



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0126253
(43) 공개일자 2017년11월17일

<p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>E01C 19/00</i> (2006.01) <i>B01D 5/00</i> (2006.01) <i>E01C 19/08</i> (2006.01) <i>E01C 19/10</i> (2006.01) <i>E01C 23/12</i> (2006.01) <i>E01C 23/14</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류 <i>E01C 19/002</i> (2013.01) <i>B01D 5/00</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0056434 (22) 출원일자 2016년05월09일 심사청구일자 없음</p>	<p>(71) 출원인 한국건설기술연구원 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)</p> <p>(72) 발명자 정규동 경기도 고양시 일산서구 송포로 11,802동 904호(대화동, 대화마을) 김영민 경기도 고양시 덕양구 도래울로 85, 207동 1301호(도내동, 엘에이치원흥도래울마을2단지) (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인 송세근</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

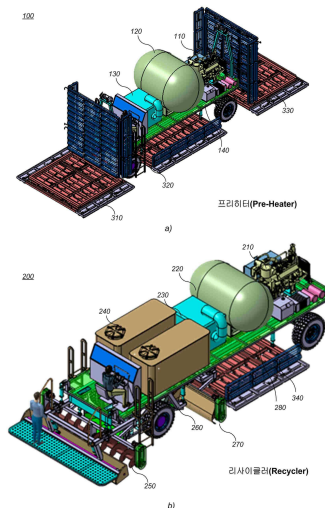
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치**

(57) 요약

현장에서 아스팔트 표층을 재생하도록 프리히터(Pre-Heater) 및 리사이클러(Recycler)를 구비한 재생 아스팔트 포장장치에서 아스팔트 표층을 1차적으로 가열하는 프리히터 가열판 및 아스팔트 표층을 2차적으로 가열하는 리사이클러 가열판을 각각 발열체 유닛으로 유닛화함으로써 제작 및 유지보수가 용이해지며, 또한, 프리히터 가열판의 장착 및 운반이 용이하고, 프리히터 가열판 및 리사이클러 가열판의 가열 폭을 용이하게 조절할 수 있고, 또한, 높은 적외선 효율을 갖고 상대적으로 증고가인 적외선(Infrared) 기반 가열장치로서 프리히터 가열판 및 리사이클러 가열판용 발열체의 열적 변형을 최소화함으로써 아스팔트 포장을 등간격으로 균일하게 가열할 수 있으며, 유증기 제거를 통해 안전성과 환경 친화적인 프리히터 장비 및 리사이클러 장비를 제공할 수 있는, 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치가 제공된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

E01C 19/08 (2013.01)

E01C 19/1004 (2013.01)

E01C 23/12 (2013.01)

E01C 23/14 (2013.01)

(72) 발명자

김용주

서울특별시 동작구 남부순환로259가길 24, 105호(사당동, 보배빌라)

이강훈

인천광역시 부평구 아트센터로 118, 101동 605호(십정동, 동암신동아아파트)

손정탄

경기도 고양시 일산동구 백석로 26, 309동 804호(백석동, 흰돌마을3단지아파트)

임정혁

경기도 고양시 일산서구 대화1로 61, 502동 1303호(대화동, 대화마을5단지아파트)

권수안

경기도 고양시 일산서구 대산로 99, 612동 1801호(주엽동, 강선마을6단지아파트)

한영남

경기도 고양시 일산동구 일산로441번길 33-16 (정발산동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 14TRP-B078166-01

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 교통물류연구사업

연구과제명 온실가스 배출 최소화를 위한 친환경 포장도로 연구

기 여 율 1/1

주관기관 한국건설기술연구원

연구기간 2015.05.21 ~ 2016.05.20

명세서

청구범위

청구항 1

노후 아스팔트 포장을 신속하게 현장에서 가열하여 재활용하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에 있어서,

프리히터 가열판(310, 320, 330), 엔진/조작패널(110), 연료주입 탱크(120), 집진설비(130) 및 자주식 프레임(140)을 구비하며, 상기 프리히터 가열판(310, 320, 330)이 전방 가열판(310), 중앙 가열판(320) 및 후방 가열판(330)으로 구분되고, 상기 프리히터 장비(100)에 설치되어 아스팔트 표층을 1차 가열하는 프리히터 장비(100); 및

리사이클러 가열판(340), 엔진/조작패널(210), 연료주입 탱크(220), 집진설비(230), 재생첨가제 탱크(240), 포설설비(250), 혼합설비(260), 절삭설비(270) 및 자주식 프레임(280)을 구비하며, 상기 리사이클러 가열판(340)이 상기 프리히터 장비(100)에 의해 1차 가열된 아스팔트 포장을 2차 가열하고, 절삭, 혼합 및 포설하는 리사이클러 장비(200)

를 포함하되,

상기 프리히터 가열판(310, 320, 330) 및 리사이클러 가열판(340) 각각은 아스팔트 포장을 등간격으로 균일하게 가열할 수 있는 적외선(Infrared) 기반 가열장치이고, 2개의 개별 발열체(350) 및 1개의 벤추리 믹서로 형성되는 발열체 유닛(350U)으로 유닛화한 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프리히터 장비(100)는,

지시 프레임으로서, 자체 동력으로 이동 및 조향이 가능한 자주식 프레임(140);

전방 가열판(310), 중앙 가열판(320) 및 후방 가열판(330)으로 구분되고, 아스팔트 표층을 1차적으로 가열하는 프리히터 가열판(310, 320, 330);

상기 자주식 프레임(140) 상부에 탑재되며, 상기 프리히터 가열판(310, 320, 330)을 가열시키는 연료가 저장되는 연료주입 탱크(120);

상기 자주식 프레임(140) 상부에 탑재되며, 상기 프리히터 가열판(310, 320, 330)에서 발생하는 유증기를 집진하는 집진설비(130); 및

상기 자주식 프레임(140) 상부에 탑재되며, 상기 프리히터 가열판(310, 320, 330), 연료주입 탱크(120) 및 집진설비(130)의 동작을 제어 및 표시하는 엔진/조작패널(110)

을 포함하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 프리히터 가열판(310, 320, 330)은,

상기 프리히터 장비(100)의 전방 하부에 3m x 4m의 크기로 설치되는 프리히터 전방 가열판(310);

상기 프리히터 장비(100)의 중앙 하부에 4m x 4m의 크기로 설치되는 프리히터 중앙 가열판(320); 및

상기 프리히터 장비(100)의 후방 하부에 3m x 4m의 크기로 설치되는 프리히터 후방 가열판(330)

을 포함하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 프리히터 전방 가열판 및 프리히터 후방 가열판(310, 330)을 프리히터 장비(100)의 앞 또는 뒤에 부착할 경우, 곡선반경에 따라 좌우로 틸팅(Tilting)을 조절할 수 있는 틸팅장치를 추가로 포함하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 프리히터 전방 가열판 및 프리히터 후방 가열판(310, 330)은 작업상태가 아닌 경우 접혀진 수납상태로 전환시켜 이동되는 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 엔진/조작패널(110)은 프리히터 장비(100)의 조향, 전진/후진, 주행속도, LPG 점화 시작/종료, 가열판 온도(LPG 토출량, 배풍량), 가열판 승강, 가열판의 좌/우 가변폭을 조절할 수 있는 계기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 집진설비(130) 상에 장착되는 하향 선회식 연소기로서, 상기 집진설비(130)에서 집진된 유증기를 제거하는 유증기 제거장치를 추가로 포함하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 유증기 제거장치는, 후드 설비인 가열장치 덕트에서 채집한 유증기를 1차 연소공기와 함께 송풍기를 통해 흡입한 후, 상기 송풍기에 의해 흡입된 유증기를 이중 연소챔버에 고속선회 유입하는 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 프리히터 가열판(310, 320, 330) 및 상기 리사이클러 가열판(340)은 각각 가열 폭을 조절할 수 있도록 폭 방향의 양 측면을 500mm 접을 수 있는 가변 접이식으로 형성되는 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 리사이클러 장비(200)는,

지지 프레임으로서, 자체 동력으로 이동 및 조향이 가능한 자주식 프레임(280);

상기 프리히터 장비(200)에 의해 1차로 가열된 아스팔트 표층을 2차적으로 가열하는 리사이클러 가열판(340);

상기 자주식 프레임(280) 상부에 탑재되며, 상기 리사이클러 가열판(340)을 가열시키는 연료가 저장되는 연료주입 탱크(220);

상기 자주식 프레임(280) 상부에 탑재되며, 상기 리사이클러 가열판(340)에서 발생하는 유증기를 집진하는 집진설비(230);

아스팔트 원재료와 혼합되는 재생첨가제를 공급하기 위한 재생첨가제 탱크(240);

상기 리사이클러 가열판(340)에 의해 2차로 가열된 아스팔트 포장을 최소 2.5cm 깊이로 절삭하는 절삭설비(270);

상기 절삭설비(270)에서 절삭된 아스팔트 포장 중에서 순환골재를 기설정된 량으로 분사되는 재생첨가제와 혼합하여 아스팔트 혼합물을 형성하는 혼합설비(260);

상기 혼합설비(260)에 의해 형성된 아스팔트 혼합물을 노후 아스팔트 포장에 포설하는 포설설비(250); 및

상기 자주식 프레임(280) 상부에 탑재되며, 상기 리사이클러 가열판(340), 연료주입 탱크(220), 집진설비(230), 재생첨가제 탱크(240), 절삭설비(270), 혼합설비(260) 및 포설설비(250)의 동작을 제어 및 표시하는 엔진/조작패널(210)

을 포함하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 혼합설비(260)는 상기 순환골재와 재생첨가제를 1차적으로 혼합한 후, 아스팔트 혼합물을 가운데로 모아서 2차적으로 혼합하는 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 엔진/조작패널(210)은 상기 리사이클러 장비(200)의 조향, 전/후진, 주행속도, LPG 점화 시작/종료, LPG 토출량, 배풍량, 가열판 승강, 가열판 좌우 가변폭, 절삭설비 상하 이동, 절삭 깊이, 재생첨가제 분사량, 재생첨가제 온도 등을 조절할 수 있는 계기판을 구비하는 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 개별 발열체(350)는 900mm x 150mm의 크기로 형성되고, 800~900℃로 가열되어 적외선 파장이 2.9 μ m으로 복사에너지를 극대화시키는 금속섬유(Metal Fiber)로 형성되는 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 2개의 개별 발열체(350)를 구비한 발열체 유닛(350U)을 2세트 연결한 단위 면적(m²)당 열량은 220kW/m²인 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 프리히터 가열판(310, 320, 330)은 10m의 길이와 3~4m의 가변폭을 갖고, 2m/min 이송속도를 가지며, 상기 리사이클러 가열판(340)은 4m의 길이와 3~4m의 가변폭을 갖고, 2m/min 이송속도를 갖는 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 프리히터 장비(100)는 5분동안 아스팔트를 상온으로부터 100℃의 평균온도까지 가열하고, 상기 리사이클러 장비(200)는 2분동안 추가적으로 열량을 공급하여 아스팔트를 130℃의 평균온도로 상승시킴으로써 아스팔트를 절삭이 가능한 상태로 만드는 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 발열체 유닛(350U)은,

가스노즐 어셈블리로부터 분사된 LPG 가스와 공기의 가연성 혼합물을 혼합하여 공급하는 벤추리 믹서; 및 상기 벤추리 믹서에 공통으로 연결되어 아스팔트 포장을 가열하도록 발열하는 2개의 개별 발열체(350)를 포함하되,

상기 2개의 개별 발열체마다 1개의 벤추리 믹서가 공통으로 연결되고, 상기 2개의 개별 발열체 각각은 아스팔트 포장을 등간격으로 균일하게 가열할 수 있는 적외선 기반 가열장치인 것을 특징으로 하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 현장에서 아스팔트 표층을 재생하도록 아스팔트 표층을 1차적으로 가열하는 프리히터(Pre-Heater) 및 아스팔트 표층을 2차적으로 가열하는 리사이클러(Recycler)를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로, 아스팔트(또는 아스팔트 콘크리트)는 신규 아스팔트와 재생 아스팔트로 구분하며, 이때, 재생 아스팔트는 공장재생 아스팔트와 현장 표층 재생 아스팔트로 구분한다.

[0003] 이러한 신규 아스팔트는 공장에서 생산하여 운반, 포설, 다짐하는 공정을 거쳐 시공된다. 또한, 재생 아스팔트 중에서 공장재생 아스팔트는 현장에서 노후 아스팔트를 절삭, 공장 운반, 페아스팔트의 분쇄, 선별, 재생아스콘 생산, 현장 운반, 포설 및 다짐하는 복잡한 공정들을 거쳐 시공된다. 또한, 이러한 재생 아스팔트 중에서 현장 표층 재생 아스팔트는 현장에서 노후 아스팔트 포장을 가열 및 절삭한 후에 재생첨가제를 투입하여 혼합 및 포장하는 공정을 거쳐 시공된다.

[0004] 예를 들면, 현장 표층 재생 아스팔트는 70% 이상의 페아스콘 및 30% 이하의 범위의 신규 아스콘을 사용하며, 이러한 현장 표층 재생 아스팔트의 경우, 현장에서 포장된 아스팔트를 절삭한 후, 예를 들면, 평균온도 120℃ 이상으로 가열하여 절삭하고, 이후 절삭된 재생아스콘과 재생첨가제를 투입 및 혼합하여 생산, 포설 및 다짐 공정이 즉석에서 이루어진다.

[0005] 전술한 바와 같이, 현장 표층 재생 아스팔트는 아스팔트 포장의 노후 표층 현장에서 가열하여 그 자리에서 파쇄한 후, 재생첨가제를 투입하고, 추가적인 가열 없이 혼합하여 아스팔트 포장용 포설설비에 투입하여 포설 및 다짐하여 완성되므로, 공장재생 아스팔트에 비해 여러 공정이 생략되고, 또한, 가열 혼합방식으로 운반 공정에서 발생하는 유해물질에 의한 공기오염 등을 방지할 수 있고, 원가절감과 공사비를 절감할 수 있다.

[0006] 특히, 아스팔트는 고온으로 가열하면 산화되어 그 성질을 잃게 되며, 고온 가열에 따라 노화된 아스팔트는 포장의 수명이 짧아지기 때문에 재공사기간이 짧아지게 되고, 이와 같이 노후 아스팔트를 반복 재시공하게 되면, 더욱 수명이 단축되어 반복 재활용이 어렵게 되며, 결국 폐기물로 처리할 수밖에 없게 된다.

[0007] 또한, 현장 표층 재생 아스팔트의 경우, 가열기를 이용하여 현장에서 직접 노면을 가열하게 되는데, 이러한 가열기에 부착된 절삭기를 이용하여 아스팔트 표층을 절삭하고, 재생첨가제 및 신규 아스팔트 혼합물을 일정 비율로 혼합하여 절삭된 부위에 그대로 포설하는 방식이다.

[0008] 그러나 현장 표층 재생 아스팔트의 경우, 아스팔트 표층을 120℃ 이상의 고온으로 가열하여 아스팔트 혼합물과 혼합 및 포설하는데, 이때, 파쇄된 페아스콘의 평균온도를 120℃ 이상으로 하려면 가스를 사용하여 표면온도를 300℃ 이상으로 가열하여야 하므로, 아스팔트 표층의 일부가 타게 되면서 연료 소모량도 크고, 특히, 아스팔트 표층의 가열 과정에서 일부가 산화되거나 또는 노화되어 품질에 영향을 미치게 된다는 문제점이 있고, 또한, 가열시간이 길어지게 되고 시공속도도 늦어져서 전체적인 공사비가 높아지는 문제점이 있다.

[0009] 한편, 종래의 기술에 따른 현장 표층 재활용 아스팔트 포장 방법의 경우, 아스팔트 플랜트에서 생산한 아스팔트 혼합물을 구입하여 노후 아스팔트 포장을 가열판으로 가열하고, 이후, 절삭한 혼합물과 혼합하여 재활용 아스팔트 포장을 시공하였다. 이에 따라 인근에 아스팔트 플랜트가 없거나 소요 품질로 아스팔트 혼합물을 생산하지 못할 경우 아스팔트 포장을 시공하기 어렵다는 문제점이 있다.

[0010] 이러한 현장 표층 재활용 아스팔트 포장 방법의 경우, 아스팔트 표층 가열장치만이 존재하며, 현장에는 가열 믹

서가 존재하지는 않았다. 따라서 아스팔트 표층을 가열할 때, 충분히 가열하여 일정한 가열온도를 확보하고, 이를 절삭한 후에, 아스팔트 표층 가열시 확보된 온도를 가지고, 재생첨가제를 투입하여 혼합하였다.

- [0011] 전술한 문제점을 해결하기 위한 선행기술로서, 대한민국 등록특허번호 제10-1299459호에는 "직간접 가열방식 혼합믹서 및 이를 이용한 현장가열 아스팔트 표층 재생 시스템"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 도 1a 및 도 1b를 참조하여 설명한다.
- [0012] 도 1a는 종래의 기술에 따른 열순환식 아스팔트 노면 가열장치를 이용한 현장 아스팔트 표층 재생 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 1b는 도 1a에 도시된 열순환식 아스팔트 노면 가열장치의 외형도이다.
- [0013] 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 종래의 기술에 따른 열순환식 아스팔트 노면 가열장치를 이용한 현장 아스팔트 표층 재생 시스템은, 열풍을 이용하여 노면을 30~80℃로 가열하고, 가열시 발생된 연기 및 습기는 그 내부 열풍으로 제거함과 동시에 상기 열풍을 순환시켜 재사용하는 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20); 가열된 노면을 절삭 및 파쇄하는 노면 파쇄기(31); 상기 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20)를 통과시킨 신규골재와 절삭된 노면에 포함된 폐골재를 공급받아 열풍을 이용하여 가열 혼합하는 믹서(32)를 포함한다.
- [0014] 여기서, 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20)는 열풍을 이용하여 노후 아스팔트 표층(40)을 30~80℃로 가열하는 기능을 하며, 그 내부를 순환하는 열풍을 이용하면 노후 아스팔트 표층(40) 가열시에 발생하는 연기 및 습기를 소각 제거함으로써 환경오염을 방지할 수 있다. 또한, 도 1b에 도시된 바와 같이, 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20)는 노후 아스팔트 표층(40)을 가열한 열풍을 외부로 배출하지 않고, 그 내부에서 순환시켜 재활용함으로써, 에너지 효율을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0015] 이러한 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20)는 트레일러(10)에 의해 이송된다. 상기 트레일러(10) 상에는 운전실(11)이 마련되고, 별도로 발전기(12), 오일탱크(13) 및 유압시스템(14)이 설치된다.
- [0016] 또한, 상기 트레일러(10)의 일단에는 메인호퍼(15)가 마련되며, 이러한 메인호퍼(15)로 투입된 신규골재는 컨베이어벨트 등 이송수단에 의해 신규골재 공급호퍼로 이송되어, 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20) 내부의 간접열에 의해 예열되거나, 바로 노면으로 떨어져 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20)에 의해 직접 가열된다.
- [0017] 구체적으로, 도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20)는, 메인하우징(21), 열풍기(22) 및 재순환 파이프(23)를 포함한다.
- [0018] 이러한 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20)는 그 내부로 공급받은 열풍을 이용하여 노후 아스팔트 표층(40)을 가열하는 장치로서, 메인하우징(21)은 길이 방향으로 길게 형성되며, 그 내부는 관통되어 그 내측 일단에는 열풍기(22)가 설치된다.
- [0019] 상기 열풍기(22)는 메인하우징(21) 내측 일단에 그 폭 방향으로 서로 마주볼 수 있도록 제1 및 제2 열풍기를 포함할 수 있고, 메인하우징(21)의 내부 일단에서 타단으로 유동한 열풍은 다시 열풍기(22)로 재공급되며, 메인하우징(21) 외측 타단과 외측 일단은 재순환 파이프(23)로 연결된다. 즉, 열풍은 외부로 유출되지 않고 지속적으로 메인하우징(21) 내부를 순환할 수 있다.
- [0020] 종래의 기술에 따른 현장가열 아스팔트 표층 재생 시스템의 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20)는 열풍을 이용하여 노면을 30~80℃로 가열하는 기능을 하며, 그 내부를 순환하는 열풍을 이용하면 노면 가열시에 발생하는 연기 및 습기를 소각 제거할 수 있다.
- [0021] 그러나 종래의 기술에 따른 열순환식 아스팔트 노면 가열장치를 이용한 현장가열 아스팔트 표층 재생 시스템의 경우, 별도의 노면 파쇄기(31)가 필요하며, 폐골재와 신규골재를 실어 믹서(32)로 운송하는 별도의 운송수단(33)이 필요하고, 또한, 열순환식 아스팔트 노면 가열장치(20)를 통과시킨 신규골재와 절삭된 노면에 포함된 폐골재를 공급받아 열풍을 이용하여 가열 혼합하는 믹서(22)가 별도로 필요하다는 문제점이 있다.
- [0022] 한편, 아스팔트 혼합물(Asphalt Mixture)은, 통상적으로 아스팔트 믹싱플랜트(Asphalt Mixing Plant)에 아스팔트(Asphalt), 골재(Aggregate), 채움재(Mineral Filler) 등을 투입한 후 이러한 재료들을 가열 및 혼합하여 제조된다.
- [0023] 이러한 아스팔트 혼합물은 160~200℃의 고온으로 가열되는 과정을 통해 제조되는데, 도로에 포설 및 다짐되는 과정에서 상온으로 냉각되는 과정을 거치게 된다. 이때, 아스팔트 혼합물 제조에 고온의 가열 과정이 필요한 이유는 아스팔트가 골재의 결합제로 작용하도록 아스팔트를 액상화시킬 필요가 있기 때문이다.
- [0024] 즉, 도로포장에 주로 사용되는 아스팔트는 석유계 아스팔트인데, 이러한 석유계 아스팔트는 제조공정상 흑색의

고체로 제조되는데, 이러한 석유계 아스팔트는 주로 스트레이트 아스팔트(Straight Asphalt)가 이용되며, 이러한 스트레이트 아스팔트를 통상적으로 아스팔트 바인더라고도 한다.

- [0025] 이와 같이 아스팔트를 가열하여 액상화시키고 이러한 액상화된 아스팔트의 접착력을 골재의 결합을 위해 사용하며, 도로 포장에 사용되는 아스팔트 혼합물은 가열 아스팔트 혼합물(Hot-Mix Asphalt Mixture: 'HMA')로 제조된다.
- [0026] 이에 따라 아스팔트 혼합물 제조를 위하여 아스팔트 혼합물을 고온으로 가열하기 위해 많은 에너지가 필요하게 되며, 아스팔트 혼합물의 시공중에도 이산화탄소(CO²) 등 유해가스 배출량이 많아지는 문제가 발생하게 된다. 또한, 도로 포장시 포설 및 다짐된 고온의 아스팔트 혼합물은 상온 가까이 냉각하는데 소요되는 시간만큼 교통 개방시간이 지연되는 문제와 함께 작업자들이 안전사고의 위험에 노출된다는 문제점이 있었다.
- [0027] 최근에는 전술한 문제점들을 해결하고자 아스팔트의 온도민감성(감온성)을 낮추어 기존 가열 아스팔트 혼합물(HMA)보다 낮은 온도에서도 혼합 및 다짐할 수 있는 중온 아스팔트 혼합물(Warm-Mix Asphalt Mixture: 'WMA')에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 즉, 아스팔트와 골재의 혼합 및 다짐온도를 낮추어 아스팔트 혼합물 포장에 따른 이산화탄소 배출을 절감시키기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0028] 이러한 중온 아스팔트 혼합물(WMA)을 사용하는 도로 포장기술은 전술한 가열 아스팔트 혼합물(HMA)에 의한 종래 도로 포장기술에 대비하여 아스팔트 혼합물을 제조하기 위하여 필요한 온도보다 30~40℃ 낮은 110~150℃ 정도의 온도에서 아스팔트 혼합물을 제조할 수 있기 때문에, 아스팔트 혼합물의 생산 및 시공과정에서 각종 유해가스 발생을 억제할 수 있고, 아스팔트 혼합물 생산과정 중 온실가스 주범인 석유계 연료를 약 30% 저감할 수 있다.
- [0029] 한편, 선행 기술로서, 본 발명의 출원인 및 발명자에 의해 특허출원되어 등록된 대한민국 등록특허번호 제10-1587111호에 "현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치 및 그 방법"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0030] 도 2는 종래의 기술에 따른 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치가 이동식 차량에 탑재되도록 구현된 것을 나타내는 도면으로서, 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치가 이동식 차량에 탑재되도록 구현되어, 가열판으로 골재 및 아스팔트 표층을 동시에 가열하는 것을 예시하는 도면이다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 종래의 기술에 따른 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치(50)는, 골재호퍼(51), 골재 포설기(52), 조작패널(53), 연료주입 탱크(54), 가열판(55), 절삭 및 포집설비(56), 집진설비(57), 아스팔트 탱크(58), 재생첨가제 탱크(59), 혼합설비(60) 및 포설설비(61)를 포함한다.
- [0032] 골재호퍼(51)는 이동식 차량 상부의 후단에 설치되어 골재공급트럭을 통해 공급되는 신규골재(81)를 저장하여 공급하고, 골재 포설기(52)는 상기 골재호퍼(51)로부터 공급되는 신규골재(81)를 노후 아스팔트 포장(71)의 아스팔트 표층(72) 상에 포설한다.
- [0033] 조작패널(53)은 이동식 차량 상부에 탑재되어, 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치(50)의 각각의 구성요소들의 동작을 제어하며, 연료주입 탱크(54)는 상기 가열판(55)을 가열시키는 연료가 저장하며, 이동식 차량 상부에 탑재된다.
- [0034] 가열판(55)은 상기 아스팔트 표층(72) 및 상기 포설된 신규골재(81)를 동시에 소정온도, 예를 들면, 120℃ 정도로 가열한다. 이때, 상기 아스팔트 표층(72) 및 상기 신규골재(81)는 상기 노후 아스팔트 포장(71)상에서 상기 가열판(55)에 의해 동시에 가열된다. 이에 따라 전술한 신규골재와 절삭된 노면에 포함된 폐골재를 공급받아 가열 혼합하는 믹서가 필요 없고, 노후 아스팔트 포장(71)의 보수를 간편하고 경제적으로 수행할 수 있게 된다.
- [0035] 절삭 및 포집설비(56)는 상기 가열판(55)에 의해 동시 가열된 상기 아스팔트 표층(72) 및 신규골재(81)를 절삭하고, 긁어서 포집하고, 집진설비(57)는 상기 절삭 및 포집설비(56)에 의해 절삭되어 비산된 먼지를 집진하도록 이동식 차량 상부에 탑재된다. 예를 들면, 상기 절삭 및 포집설비(56)는 상기 포집된 아스팔트 표층(72) 및 신규골재(81)를 2.5~10cm 깊이로 절삭하여 포집한다.
- [0036] 아스팔트 탱크(58)는 아스팔트 원재료를 저장하고, 재생첨가제 탱크(59)는 아스팔트 원재료와 혼합되는 재생첨가제를 저장한다. 예를 들면, 상기 재생첨가제는 연화제 60~90wt%, 개질제 2~30wt%, 점착제 2~30wt% 및 착색 및 미세 충전제인 카본블랙은 1~10wt%로 형성할 수 있지만, 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0037] 혼합설비(60)는 아스팔트 탱크(58)로부터 공급되는 아스팔트 원재료 및 재생첨가제 탱크(59)로부터 공급되는 재생첨가제를 상기 포집된 아스팔트 표층(72) 및 신규골재(81)와 혼합하여 아스팔트 혼합물을 형성한다. 예를 들

면, 상기 혼합설비(60)는 상기 포집된 아스팔트 표층(72) 및 신규골재(81)의 양을 70w% 이상으로 하고, 상기 아스팔트 원재료 및 재생첨가제의 양을 30w% 이하로 혼합하여 상기 아스팔트 혼합물을 형성할 수 있다. 또한, 상기 아스팔트 원재료 0~2w% 및 재생첨가제의 양을 0.1~1w%로 혼합하여 상기 아스팔트 혼합물(320)을 형성하게 된다.

- [0038] 포설설비(61)는 상기 혼합설비(60)에 의해 형성된 아스팔트 혼합물을 노후 아스팔트 포장(71)에 포설한다.
- [0039] 여기서, 상기 골재호퍼(51), 아스팔트 탱크(58) 및 재생첨가제 탱크(59)는 이동식 차량 상부에 탑재되고, 상기 골재 포설기(52), 가열판(55), 절삭 및 포집설비(56), 혼합설비(60) 및 포설설비(61)는 이동식 차량 하부에 장착될 수 있지만, 이에 국한되는 것은 아니다. 구체적으로, 종래의 기술에 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치(50)는 이동식 차량에 탑재되며, 이때, 상기 골재호퍼(51), 조작패널(53), 연료주입 탱크(54), 집진설비(57), 아스팔트 탱크(58) 및 재생첨가제 탱크(59)는 차량 상부에 탑재되고, 상기 골재 포설기(52), 가열판(55), 절삭 및 포집설비(56), 혼합설비(60) 및 포설설비(61)는 차량 하부에 장착될 수 있다.
- [0040] 종래의 기술에 따른 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치(50)에 따르면, 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치로서 아스팔트 플랜트에서 생산된 아스팔트 혼합물을 사용하지 않고, 차량에 탑재된 골재와 아스팔트 원재료를 사용하며, 신규골재를 가열하기 위한 별도의 가열 설비 없이 노후 아스팔트 포장의 아스팔트 표층 가열시에 사용하는 가열판을 사용하여 아스팔트 표층 및 신규골재를 가열 및 혼합할 수 있고, 또한, 신규골재를 공급할 수 있는 골재호퍼 및 신규골재를 포설할 수 있는 골재 포설기를 이동식 차량에 탑재함으로써 노후 아스팔트 포장을 간편하게 보수할 수 있다.
- [0041] 전술한 바와 같이, 종래의 기술에 따른 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치(50)의 경우, 가열판(55)을 이용하여 현장에서 직접 노면을 가열하게 되는데, 이러한 가열판(55)의 전면에 배치된 절삭 및 포집설비(56)를 이용하여 아스팔트 표층을 절삭하고, 이후, 재생첨가제 및 신규 아스팔트 혼합물을 일정 비율로 혼합하여 절삭된 부위에 그대로 포설하는 방식이다.
- [0042] 한편, 종래의 기술에 따른 프리히터(Pre-heater)는 가스 공급으로 인한 발열체를 대차에 설치하는 정도로 시스템을 구성하고 있을 뿐이며, 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치에 적합한 프리히터 장비의 개발이 필요한 실정이다. 또한, 종래의 기술에 따른 프리히터(Pre-heater)에 사용되는 발열체로서, 예를 들면, 가스버너를 이용한 원적외선 방식으로 제작하는 발열체가 개시되어 있다. 하지만 이러한 발열체에 있어서, 공급되는 LPG 가스의 압력, 높이에 따른 효과, 연기 화염 발생 및 온도 효율과 관련된 사항은 구체적으로 개시되어 있지 않은 실정이다. 따라서 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장 장치에 적합한 가열판용 발열체에 대한 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0043] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허번호 제10-1587111호(출원일: 2015년 5월 4일), 발명의 명칭: "현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치 및 그 방법"
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허번호 제10-1299459호(출원일: 2012년 10월 23일), 발명의 명칭: "직간접 가열방식 혼합믹서 및 이를 이용한 현장가열 아스팔트 표층 재생 시스템"
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허번호 제10-828543호(출원일: 2007년 1월 23일), 발명의 명칭: "포장 아스팔트 혼합물층을 노상에서 연속적으로 재생하는 방법 및 그를 위한 자주차량 시스템"
- (특허문헌 0004) 대한민국 등록특허번호 제10-717418호(출원일: 2006년 12월 18일), 발명의 명칭: "도로현장 표층 재생 아스팔트 포장공법용 아스팔트 간접가열장치"
- (특허문헌 0005) 대한민국 등록특허번호 제10-275052호(출원일: 1994년 8월 19일), 발명의 명칭: "아스팔트 표면을 재생시키는 방법 및 장치"
- (특허문헌 0006) 대한민국 등록특허번호 제10-708372호(출원일: 2006년 10월 13일), 발명의 명칭: "포장도로 재생방법 및 장치"
- (특허문헌 0007) 대한민국 등록특허번호 제10-137374호(출원일: 1989년 6월 14일), 발명의 명칭: "개량된 노상 표층 재생방법"

(특허문헌 0008) 미국 등록특허번호 제4,711,600호(출원일: 1985년 1월 8일), 발명의 명칭: "아스팔트 포장 리서피싱 장비를 이용한 가열장치"

(특허문헌 0009) 미국 등록특허번호 제6,472,292호(출원일: 1993년 2월 19일), 발명의 명칭: "아스팔트 표면 재활용 방법 및 그 장치"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0044] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 현장에서 아스팔트 표층을 재생하도록 프리히터(Pre-Heater) 및 리사이클러(Recycler)를 구비한 재생 아스팔트 포장장치에서 아스팔트 표층을 1차적으로 가열하는 프리히터 가열판 및 2차적으로 가열하는 리사이클러 가열판을 각각 발열체 유닛으로 유닛화함으로써 제작 및 유지보수가 용이한, 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비를 제공하기 위한 것이다.

[0045] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 아스팔트 표층을 1차적으로 가열하는 프리히터 가열판의 장착 및 운반이 용이하고, 프리히터 가열판 및 리사이클러 가열판의 가열 폭을 용이하게 조절할 수 있는, 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치를 제공하기 위한 것이다.

[0046] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 높은 적외선 효율을 갖고 상대적으로 중고가인 적외선 기반 가열장치로서 프리히터 가열판 및 리사이클러 가열판용 발열체의 열적 변형을 최소화함으로써 아스팔트 포장을 등간격으로 균일하게 가열할 수 있는, 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0047] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치는, 노후 아스팔트 포장을 신속하게 현장에서 가열하여 재활용하는 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에 있어서, 프리히터 가열판, 엔진/조작패널, 연료주입 탱크, 집진설비 및 자주식 프레임을 구비하며, 상기 프리히터 가열판이 전방 가열판, 중앙 가열판 및 후방 가열판으로 구분되고, 상기 프리히터 장비에 설치되어 아스팔트 표층을 1차 가열하는 프리히터 장비; 및 리사이클러 가열판, 엔진/조작패널, 연료주입 탱크, 집진설비, 재생첨가제 탱크, 포설설비, 혼합설비, 절삭설비 및 자주식 프레임을 구비하며, 상기 리사이클러 가열판이 상기 프리히터 장비에 의해 1차 가열된 아스팔트 포장을 2차 가열하고, 절삭, 혼합 및 포설하는 리사이클러 장비를 포함하되, 상기 프리히터 가열판 및 리사이클러 가열판 각각은 아스팔트 포장을 등간격으로 균일하게 가열할 수 있는 적외선 기반 가열장치이고, 2개의 개별 발열체 및 1개의 벤추리 믹서로 형성되는 발열체 유닛으로 유닛화한 것을 특징으로 한다.

[0048] 여기서, 상기 프리히터 장비는, 지지 프레임으로서, 자체 동력으로 이동 및 조향이 가능한 자주식 프레임; 전방 가열판, 중앙 가열판 및 후방 가열판으로 구분되고, 아스팔트 표층을 1차적으로 가열하는 프리히터 가열판; 상기 자주식 프레임 상부에 탑재되며, 상기 프리히터 가열판을 가열시키는 연료가 저장되는 연료주입 탱크; 상기 자주식 프레임 상부에 탑재되며, 상기 프리히터 가열판에서 발생하는 유증기를 집진하는 집진설비; 및 상기 자주식 프레임 상부에 탑재되며, 상기 프리히터 가열판, 연료주입 탱크 및 집진설비의 동작을 제어 및 표시하는 엔진/조작패널을 포함할 수 있다.

[0049] 여기서, 상기 프리히터 가열판은, 상기 프리히터 장비의 전방 하부에 3m x 4m의 크기로 설치되는 프리히터 전방 가열판; 상기 프리히터 장비의 중앙 하부에 4m x 4m의 크기로 설치되는 프리히터 중앙 가열판; 및 상기 프리히터 장비의 후방 하부에 3m x 4m의 크기로 설치되는 프리히터 후방 가열판을 포함할 수 있다.

[0050] 여기서, 상기 프리히터 가열판은, 상기 프리히터 전방 가열판 및 프리히터 후방 가열판을 프리히터 장비의 앞 또는 뒤에 부착할 경우, 곡선반경에 따라 좌우로 틸팅을 조절할 수 있는 틸팅장치를 추가로 포함할 수 있다.

[0051] 여기서, 상기 프리히터 전방 가열판 및 프리히터 후방 가열판은 작업상태가 아닌 경우 접혀진 수납상태로 전환시켜 이동되는 것을 특징으로 한다.

[0052] 여기서, 상기 엔진/조작패널은 프리히터 장비의 조향, 전진/후진, 주행속도, LPG 점화 시작/종료, 가열판 온도

(LPG 토출량, 배풍량), 가열관 승강, 가열관의 좌/우 가변폭을 조정할 수 있는 계기판을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0053] 여기서, 상기 프리히터 장비는, 상기 집진설비 상에 장착되는 하향 선회식 연소기로서, 상기 집진설비에서 집진된 유증기를 제거하는 유증기 제거장치를 추가로 포함할 수 있다.

[0054] 여기서, 상기 유증기 제거장치는, 후드 설비인 가열장치 덕트에서 채집한 유증기를 1차 연소공기와 함께 송풍기를 통해 흡입한 후, 상기 송풍기에 의해 흡입된 유증기를 이중 연소챔버에 고속선회 유입하는 것을 특징으로 한다.

[0055] 여기서, 상기 프리히터 가열관 및 상기 리사이클러 가열관은 각각 가열 폭을 조절할 수 있도록 폭 방향의 양 측면을 500mm 접을 수 있는 가변 접이식으로 형성되는 것이 바람직하다.

[0056] 여기서, 상기 리사이클러 장비는, 지지 프레임으로서, 자체 동력으로 이동 및 조향이 가능한 자주식 프레임; 상기 프리히터 장비에 의해 1차로 가열된 아스팔트 표층을 2차적으로 가열하는 리사이클러 가열관; 상기 자주식 프레임 상부에 탑재되며, 상기 리사이클러 가열관을 가열시키는 연료가 저장되는 연료주입 탱크; 상기 자주식 프레임 상부에 탑재되며, 상기 리사이클러 가열관에서 발생하는 유증기를 집진하는 집진설비; 아스팔트 원재료와 혼합되는 재생첨가제를 공급하기 위한 재생첨가제 탱크; 상기 리사이클러 가열관에 의해 2차로 가열된 아스팔트 포장을 최소 2.5cm 깊이로 절삭하는 절삭설비; 상기 절삭설비에서 절삭된 아스팔트 포장 중에서 순환골재를 기설정된 량으로 분사되는 재생첨가제와 혼합하여 아스팔트 혼합물을 형성하는 혼합설비; 상기 혼합설비에 의해 형성된 아스팔트 혼합물을 노후 아스팔트 포장에 포설하는 포설설비; 및 상기 자주식 프레임 상부에 탑재되며, 상기 리사이클러 가열관, 연료주입 탱크, 집진설비, 재생첨가제 탱크, 절삭설비, 혼합설비 및 포설설비의 동작을 제어 및 표시하는 엔진/조작패널을 포함할 수 있다.

[0057] 여기서, 상기 혼합설비는 상기 순환골재와 재생첨가제를 1차적으로 혼합한 후, 아스팔트 혼합물을 가운데로 모아서 2차적으로 혼합하는 것을 특징으로 한다.

[0058] 여기서, 상기 엔진/조작패널은 상기 리사이클러 장비의 조향, 전/후진, 주행속도, LPG 점화 시작/종료, LPG 토출량, 배풍량, 가열관 승강, 가열관 좌우 가변폭, 절삭설비 상하 이동, 절삭 깊이, 재생첨가제 분사량, 재생첨가제 온도 등을 조정할 수 있는 계기판을 구비할 수 있다.

[0059] 여기서, 상기 개별 발열체는 900mm x 150mm의 크기로 형성되고, 800~900℃로 가열되어 적외선 파장이 2.9 μ m으로 복사에너지를 극대화시키는 금속섬유로 형성되는 것이 바람직하다.

[0060] 여기서, 상기 2개의 개별 발열체를 구비한 발열체 유닛을 2세트 연결한 단위 면적(m²)당 열량은 220kW/m²일 수 있다.

[0061] 여기서, 상기 프리히터 가열관은 10m의 길이와 3~4m의 가변폭을 갖고, 2m/min 이송속도를 가지며, 상기 리사이클러 가열관은 4m의 길이와 3~4m의 가변폭을 갖고, 2m/min 이송속도를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0062] 여기서, 상기 프리히터 장비는 5분동안 아스팔트를 상온으로부터 100℃의 평균온도까지 가열하고, 상기 리사이클러 장비는 2분동안 추가적으로 열량을 공급하여 아스팔트를 130℃의 평균온도로 상승시킴으로써 아스팔트를 절삭이 가능한 상태로 만드는 것을 특징으로 한다.

[0063] 여기서, 상기 발열체 유닛은, 가스노즐 어셈블리로부터 분사된 LPG 가스와 공기의 가연성 혼합물을 혼합하여 공급하는 벤추리 믹서; 및 상기 벤추리 믹서에 공통으로 연결되어 아스팔트 포장을 가열하도록 발열하는 2개의 개별 발열체를 포함하되, 상기 2개의 개별 발열체마다 1개의 벤추리 믹서가 공통으로 연결되고, 상기 2개의 개별 발열체 각각은 아스팔트 포장을 등간격으로 균일하게 가열할 수 있는 적외선 기반 가열장치인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0064] 본 발명에 따르면, 현장에서 아스팔트 표층을 재생하도록 프리히터(Pre-Heater) 및 리사이클러(Recycler)를 구비한 재생 아스팔트 포장장치에서 아스팔트 표층을 1차적으로 가열하는 프리히터 가열관 및 아스팔트 표층을 2차적으로 가열하는 리사이클러 가열관을 각각 발열체 유닛으로 유닛화함으로써 제작 및 유지보수가 용이해진다.

[0065] 본 발명에 따르면, 프리히터 가열관의 장착 및 운반이 용이하고, 프리히터 가열관 및 리사이클러 가열관의 가열 폭을 용이하게 조절할 수 있다.

- [0066] 본 발명에 따르면, 높은 적외선 효율을 갖고 상대적으로 중고가인 적외선(Infrared) 기반 가열장치로서 프리히터 가열관 및 리사이클러 가열관용 발열체의 열적 변형을 최소화함으로써 아스팔트 포장을 등간격으로 균일하게 가열할 수 있다.
- [0067] 본 발명에 따르면, 유증기 제거를 통해 안전성과 환경 친화적인 프리히터 장비 및 리사이클러 장비를 제공할 수 있다.
- [0068] 본 발명에 따르면, 노후 아스팔트 포장에서 발생한 순환골재 100%를 현장에서 연속 시공함으로써 친환경적으로 재활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0069] 도 1a는 종래의 기술에 따른 열순환식 아스팔트 노면 가열장치를 이용한 현장 아스팔트 표층 재생 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 1b는 도 1a에 도시된 열순환식 아스팔트 노면 가열장치의 외관을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 종래의 기술에 따른 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치가 이동식 차량에 탑재되도록 구현된 것을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 및 리사이클러를 각각 개략적으로 예시하는 도면이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 및 리사이클러가 구체적으로 구현된 것을 예시하는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 장비를 나타내는 정면도, 평면도 및 측면도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 장비의 가열관의 수납상태 및 작업상태를 예시하는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 장비의 자주식 프레임이 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 장비의 연료주입 탱크를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 장비의 집진설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 장비의 가열관을 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 장비의 자주식 프레임 상에 탑재되는 기타설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 장비의 조작패널을 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비를 나타내는 정면도, 평면도 및 측면도이다.
- 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 자주식 프레임을 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 연료주입 탱크를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 집진설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리

사이클러 장비의 재생첨가제 탱크를 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 18은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 절삭설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 19는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 혼합설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 20은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 포설설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 21은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 자주식 프레임 상에 탑재되는 기타설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 22는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 조작패널을 구체적으로 나타내는 도면이다.

도 23은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 가열판 및 리사이클러 가열판이 일렬로 배치되는 상면 및 배면을 나타내는 도면이다.

도 24는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판 및 내부 케이스를 각각 나타내는 도면이다.

도 25는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판용 발열체에서 발열체 유닛을 예시하는 상면 및 저면 사시도이다.

도 26은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판용 발열체를 발열시키는 발열체 연소제어 시스템을 예시하는 도면이다.

도 27은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 발열체 연소제어 시스템을 위한 안전장치들을 예시하는 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0070] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0071] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0072] 먼저, 본 발명의 출원인 및 발명자에 의해 특허출원되어 등록된 대한민국 등록특허번호 제10-1587111호에 "현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치 및 그 방법"이라는 명칭의 발명이 개시되어 있는데, 본 명세서 내에 참조되어 본 발명의 일부를 이룬다.
- [0073] 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 경우, 후술하는 가열판을 사용하여 110~150℃ 정도의 온도에서 아스팔트 혼합물을 제조하는 중온 아스팔트 혼합물(WMA)을 사용하는 도로 포장기술로서, 이하, 도 3 내지 도 27을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치를 상세하게 설명한다.
- [0074] [프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치]
- [0075] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 및 리사이클러를 각각 개략적으로 예시하는 도면이고, 도 4는 도 3에 도시된 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 및 리사이클러가 구체적으로 구현된 것을 예시하는 도면이다.
- [0076] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치는, 노후 아스팔트 포장을 신속하게 현장에서 가열하여 재활용할 수 있도록 아스팔트 포장을 1차 가열하는 프리히터 장비(100), 및 2차 가열 및 절삭, 혼합, 포설하는 리사이클러 장비(200) 등 2개의 장비를 포함한다.

- [0077] 프리히터 장비(100)는, 도 3의 a)에 도시된 바와 같이, 엔진/조작패널(110), 연료주입 탱크(120), 집진설비(130), 자주식 프레임(140), 가열판(310, 320, 330) 및 기타설비로 구성되며, 상기 가열판은 전방 가열판(310), 중앙 가열판(320) 및 후방 가열판(330)으로 구분되고, 상기 연료주입 탱크(120)는 LPG 탱크일 수 있다.
- [0078] 리사이클러 장비(200)는, 도 3의 b)에 도시된 바와 같이, 엔진/조작패널(210), 연료주입 탱크(220), 집진설비(230), 재생첨가제 탱크(240), 포설설비(250), 혼합설비(260), 절삭설비(270), 가열판(340), 자주식 프레임(280) 및 기타설비로 구성된다.
- [0079] 구체적으로, 상기 프리히터 장비(100)에서, 도 4의 a)에 도시된 바와 같이, 상기 자주식 프레임(140)은 가열판(310, 320, 330), 연료주입 탱크(120), 집진설비(130), 유압설비, 발전기 등을 설치할 수 있고, 해당 중량을 모두 견딜 수 있으며, 도로에서 주행이 가능하고, 포장 작업 또는 이동에 문제가 없도록 내구성을 구비한다.
- [0080] 또한, 상기 자주식 프레임(140)은 자체 동력으로 이동 및 조향이 가능하거나 또는 트랙터로 이동 가능하도록 설계된다. 상기 자주식 프레임(140)의 체원으로서, 예를 들면, 약 3m의 폭, 약 11m(축간 거리는 7.5m 이상)의 길이, 0~15km/h 또는 그 이상의 이동속도, 0~7m/min의 작업속도 및 약 250HP의 동력을 갖는 것이 바람직하다.
- [0081] 연료주입 탱크(120)는 LPG를 연료로 하는 LPG 탱크로서, 가열판(310, 320, 330)을 가열시키는 연료가 저장하며, 이동식 차량의 자주식 프레임(140) 상부에 탑재되며, 적어도 가열판 1개로 가열하기 위해 필요한 가스를 공급하기 위한 탱크로서, 이때, 상기 연료주입 탱크(120)의 체원으로서, 예를 들면, 상기 가열판(310, 320, 330)의 설계에 따라 변동될 수 있지만, 약 3.5ton의 탱크용량인 것이 바람직하다. 또한, 상기 연료주입 탱크(120)는 운행 중 안전관련 설비로서, 착화 감지 등의 안전 설비를 구비하는 것이 바람직하다.
- [0082] 또한, 상기 연료주입 탱크(120)는 안전성 확보를 위해 한국가스안전공사 인증제품을 적용하고, 역화방지 PID를 구성하며, 또한, 상기 연료주입 탱크(120)는 부가장치로서 기화기(Evaporator) 및 진동 충격흡수 마운팅(Mounting) 구조를 포함할 수 있다. 이러한 연료주입 탱크(120)의 연료 충전 방법으로서, 현장에서 LPG 가스탱크로리(Gas Tank Lorry)로부터 직접 공급받을 수 있는 피팅부(Fitting)를 장착하는 것이 바람직하다.
- [0083] 집진설비(130)는 상기 가열판(310, 320, 330)에서 발생하는 유증기를 모두 집진하며, 예를 들면, 후드 설비(도시되지 않음)에서 채집한 유증기를 최종적으로 집진하거나 제거한 후에 배출한다. 만일 상기 가열판(310, 320, 330)으로 가열시 유증기나 냄새가 발생하지 않을 경우, 상기 집진설비(130) 및 후드 설비를 생략할 수도 있다.
- [0084] 엔진/조작패널(110)은 상기 자주식 프레임(140) 상에 탑재되어 본 발명의 실시예에 따른 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비(100) 각각의 구성요소들의 동작을 제어한다. 구체적으로, 상기 엔진/조작패널(110)은 상기 프리히터 장비(100)의 조향, 전진/후진, 주행속도, LPG 점화 시작/종료, 가열판 온도(LPG 토출량, 배풍량), 가열판 승강, 가열판의 좌/우 가변폭을 조절할 수 있는 계기판을 구비한다. 이때, 상기 엔진/조작패널(110)의 계기판은, 예를 들면, 터치식 모니터로서, 예를 들면, 주행속도(m/min), 주행거리(m), 연료 게이지, LPG 게이지, LPG 점화상태, LPG 토출량, 배풍량, 가열판 상하 상태, 가열판 폭, 가열진 온도, 가열후 온도, 대기온도 및 기타 게이지 상태를 표시한다.
- [0085] 가열판(310, 320, 330)은 아스팔트 표층을 소정온도, 예를 들면, 120℃ 정도로 가열한다. 이때, 아스팔트 표층은 상기 노후 아스팔트 포장 상에서 상기 가열판(310, 320, 330)에 의해 가열된다.
- [0086] 또한, 상기 프리히터 장비(100)의 작업시, 상기 엔진/조작패널(110)은 날짜, 시간, GPS 위치, 주행속도(m/min), 가열 시작부터 주행거리(m), 가열 시작점 온도, 가열 종점 온도, 대기온도 및 LPG 사용량 자료를 1분당 저장하며, 최소 300시간의 자료를 누적 저장할 수 있고, 또한, USB로 백업받을 수 있는 것이 바람직하다. 이때, LPG 사용량은 실측 또는 유출량으로 역산할 수 있다.
- [0087] 한편, 상기 프리히터 장비(100)의 기타설비로서, 가열판 승강 설비, 발전기, 센서 설비를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 가열판 승강 설비는 상기 가열판(310, 320, 330)을 도로 표면에서 정해진 높이까지 낮추거나 이동에 문제없도록 승강시킬 수 있고, 상기 발전기는 상기 가열판 승강 장비, 상기 엔진/조작패널(110), 상기 집진설비(130) 등에게 전원을 공급한다. 또한, 센서 설비로서, GPS, 적외선 온도계 등을 구비할 수 있다.
- [0088] 또한, 상기 프리히터 장비(100)는 상기 가열판(310, 320, 330)을 상기 자주식 프레임(140)에 부착하고, 상기 가열판(310, 320, 330)을 조절하는 가열판 조절부를 포함할 수 있고, 또한, 상기 가열판(310, 320, 330)을 상기 프리히터 장비(100)의 앞 또는 뒤에 부착할 경우, 곡선반경에 따라 좌우로 틸팅(Tilting)을 조절할 수 있는 틸팅장치를 포함할 수 있다.
- [0089] 한편, 상기 리사이클러 장비(200)에서, 도 4의 b)에 도시된 바와 같이, 상기 자주식 프레임(280)은 가열판

(340), 연료주입 탱크(220), 집진설비(230), 유압설비, 발전기 등을 설치할 수 있고, 해당 중량을 모두 견딜 수 있으며, 도로에서 주행이 가능하고, 포장 작업 또는 이동에 문제가 없도록 내구성을 구비한다.

- [0090] 또한, 상기 자주식 프레임(280)은 자체 동력으로 이동 및 조향이 가능하거나 또는 트랙터로 이동 가능하도록 설계된다. 상기 자주식 프레임(140)의 제원으로서, 예를 들면, 약 3m의 폭, 약 11m(축간 거리는 7.5m 이상)의 길이, 0~15km/h 또는 그 이상의 이동속도, 0~7m/min의 작업속도 및 약 250HP의 동력을 갖는 것이 바람직하다.
- [0091] 연료주입 탱크(220)는 LPG를 연료로 하는 LPG 탱크로서, 가열관(340)을 가열시키는 연료가 저장하며, 이동식 차량의 자주식 프레임(280) 상부에 탑재되며, 적어도 가열관 1개로 가열하기 위해 필요한 가스를 공급하기 위한 탱크로서, 이때, 상기 연료주입 탱크(220)의 제원으로서, 예를 들면, 상기 가열관(340)의 설계에 따라 변동될 수 있지만 약 1.5ton의 탱크용량인 것이 바람직하다. 또한, 상기 연료주입 탱크(220)는 운행 중 안전관련 설비로서, 착화 감지 등의 안전 설비를 구비하는 것이 바람직하다.
- [0092] 또한, 상기 연료주입 탱크(220)는 안전성 확보를 위해 한국가스안전공사 인증제품을 적용하고, 역화방지 PID를 구성하며, 또한, 상기 연료주입 탱크(220)는 부가장치로서 기화기(Evaporator) 및 진동 충격흡수 마운팅(Mounting) 구조를 포함할 수 있다. 이러한 연료주입 탱크(220)의 연료 충전 방법으로서, 현장에서 LPG 가스탱크로리(Gas Tank Lorry)로부터 직접 공급받을 수 있는 피팅부(Fitting)를 장착하는 것이 바람직하다.
- [0093] 집진설비(230)는 상기 자주식 프레임(280) 상에 탑재되어 절삭설비(270)에 의해 절삭되어 비산된 먼지를 집진하고, 또한 상기 가열관(340)에서 발생하는 유증기를 모두 집진한다. 예를 들면, 상기 집진설비(230)는 후드 설비(도시되지 않음)에서 채집한 유증기를 최종적으로 집진하거나 제거한 후에 배출한다. 만일 상기 가열관(340)으로 가열시 유증기나 냄새가 발생하지 않을 경우, 상기 집진설비(230) 및 후드 설비를 생략할 수도 있다.
- [0094] 재생첨가제 탱크(240)는 아스팔트 원재료와 혼합되는 재생첨가제를 공급하기 위한 탱크로서 부식이 방지되는 재를 사용하여 제작되며, 그 제원은 0.5t의 탱크용량인 것이 바람직하다. 또한, 상기 재생첨가제 탱크(240)는 재생첨가제를 가열하는 히팅시스템 및 교반기를 포함할 수 있고, 상기 재생첨가제 탱크(240)는 재생첨가제의 저장량을 확인할 수 있어야 하고, 예를 들면, 200~300L 드럼에서 재생첨가제를 펌핑함으로써 상기 재생첨가제 탱크(240)에 주입할 수 있다. 또한, 상기 재생첨가제는 연화제 60~90wt%, 개질제 2~30wt%, 점착제 2~30wt% 및 착색 및 미세 충전제인 카본블랙은 1~10wt%로 형성할 수 있지만, 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0095] 절삭설비(270)는 아스팔트 도로 포장을 최소 2.5cm 깊이로 절삭한다. 즉, 상기 절삭설비(270)는 상기 가열관(340)에 의해 가열된 아스팔트 표층을 절삭하고, 긁어서 포집한다.
- [0096] 혼합설비(260)는 절삭한 순환골재를 정해진 양으로 분사하는 재생첨가제와 완전히 혼합한다. 예를 들면, 상기 혼합설비(260)는 순환골재와 재생첨가제를 1차적으로 혼합한 후, 아스팔트 혼합물을 가운데로 모아서 2차적으로 혼합한다.
- [0097] 포설설비(250)는 상기 혼합설비(260)에 의해 형성된 아스팔트 혼합물을 노후 아스팔트 포장에 포설한다.
- [0098] 가열관(340)은 아스팔트 표층을 소정온도, 예를 들면, 120℃ 정도로 가열한다. 이때, 아스팔트 표층은 상기 노후 아스팔트 포장 상에서 상기 가열관(340)에 의해 가열된다.
- [0099] 엔진/조작패널(210)은 상기 자주식 프레임(280) 상에 탑재되어 본 발명의 실시예에 따른 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치의 리사이클러 장비(200) 각각의 구성요소들의 동작을 제어한다.
- [0100] 또한, 상기 리사이클러 장비(200)의 작업시, 상기 엔진/조작패널(210)은 날짜, 시간, GPS 위치, 주행속도(m/min), 가열 시작부터 주행거리(m), 가열 시작점 온도, 가열 종점 온도, 절삭 깊이, 재생첨가제 온도, 재생첨가제 혼합 후 온도, 포설온도, LPG 사용량, 재생첨가제 사용량 자료를 1분당 저장하며, 또한, USB로 백업받을 수 있는 것이 바람직하다. 이때, LPG 사용량 및 재생첨가제 사용량은 실측 또는 유출량으로 역산할 수 있다.
- [0101] 한편, 상기 리사이클러 장비(200)의 기타설비로서, 아스팔트 원재료를 저장하는 아스팔트 탱크를 포함하고, 또한, 신규골재 가열 및 혼합설비, 가열관 승강 설비, 발전기 및 센서 설비를 추가로 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 아스팔트 탱크 및 신규골재 가열 및 혼합설비는 일정 비율의 아스팔트와 신규골재를 사용시 임시 저장, 가열 및 혼합하기 위한 설비를 포함할 수 있다. 또한, 상기 가열관 승강 설비는 상기 가열관(340)을 도로 표면에서 정해진 높이까지 낮추거나 이동에 문제없도록 승강시킬 수 있고, 상기 발전기는 상기 가열관 승강 장비, 재생첨가제 살포설비, 혼합설비, 조정장치, 집진설비 등에게 전원을 공급한다. 또한, 상기 센서 설비는 GPS, 적외선 온도계 등을 구비할 수 있다.

- [0102] 상기 리사이클러 장비(200)는 상기 가열관(340)을 상기 자주식 프레임(280)에 부착하고, 상기 가열관(340)을 조절하는 가열관 조절부를 포함할 수 있고, 또한, 상기 가열관(340)을 상기 리사이클러 장비(200)의 앞 또는 뒤에 부착할 경우, 곡선반경에 따라 좌우로 틸팅(Tilting)을 조절할 수 있는 틸팅장치를 포함할 수 있다. 또한, 상기 리사이클러 장비(200)는 포설 전에 상기 절삭설비(270) 및 혼합설비(260)가 외기에 영향을 적게 받도록 보호하는 후드 등을 포함할 수 있다.
- [0103] 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에 따르면, 노후 아스팔트 포장에서 발생한 순환골재 100%를 현장에서 연속 시공함으로써 친환경적으로 재활용할 수 있다.
- [0104] 한편, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비를 나타내는 정면도, 평면도 및 측면도이며, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 가열관의 수납상태 및 작업상태를 예시하는 도면이다.
- [0105] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 가열관(310, 320, 330)은, 10m의 길이와 3~4m의 가변폭을 갖고, 2m/min 이송속도를 갖는다. 또한, 50mm의 가열 깊이를 기준으로 평균 가열온도가 120~130℃인 중온으로 5분간 가열하는 것이 바람직하다. 또한, 리사이클러 가열관(340)은 4m의 길이와 3~4m의 가변폭을 갖고, 2m/min 이송속도를 갖는다. 또한, 50mm의 가열 깊이를 기준으로 평균 가열온도가 120~130℃인 중온으로 2분간 가열하는 것이 바람직하다.
- [0106] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 전체 가열관은 중에서 프리히터 가열관(310, 320, 330)의 경우, 길이가 10m이며, 리사이클러 가열관(340)의 경우, 길이가 4m이므로 총 14m의 길이로 아스팔트를 가열하게 되며, 설계 이송속도가 2m/min이므로 총 가열가능한 시간은 7분으로 계산될 수 있다. 이에 따라, 면적당 공급열량이 균일하다고 가정하였을 경우, 프리히터 가열관(310, 320, 330)은 5분동안 아스팔트를 상온(15℃)으로부터 평균 약 100℃ 정도까지 가열하게 되며, 리사이클러 가열관(340)은 2분동안 추가적으로 열량을 공급하여 아스팔트를 평균 130℃ 정도까지 상승시켜서 아스팔트를 절삭이 가능한 상태로 만든다.
- [0107] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비(100)는, 엔진/조작패널(110), 연료주입 탱크(120), 집진설비(130), 자주식 프레임(140), 가열관(310, 320, 330) 및 기타설비로 구성되며, 상기 가열관은 전방 가열관(310), 중앙 가열관(320) 및 후방 가열관(330)으로 구분되고, 상기 연료주입 탱크(120)는 LPG 탱크일 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비(100)의 제원은 다음의 표 1로 나타낸 바와 같다.

표 1

분야	상세	제원	비고
크기	크기	13,400mm x 4,060mm x 3,096mm	
	축거	5,700mm	
	윤거	2,100mm	
	공차중량	18,800kg	
	작업중량	25,000kg	
엔진	형식	CFP5E-F20	
	배기량	4.5 Liter	
	연료	Diesel	
	출력	105 kW @ 2600 rpm	
	소음	112.1 dB @ Exhaust	
가열판 (히터)	크기	(3m x 4m) + (4m x 4m) + (3m x 4m)	
	용량	4,140,000kcal/hr	
	연료	LPG	
	LPG 탱크 용량	2.9 ton	
유압계통	최대 압력	120 kgf/cm ²	
	Mechanism	Solenoid V/V & Linear/Rotary Actuator	
성능	작업폭	3.0~4.0m(±0.5m 가변)	
	작업속도	2m/min	
	작업인원	2명	

[0108]

[0109]

본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비(100)의 경우, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 프리히터 가열판(310, 320, 330)의 폭은 각각 기본적으로 3m이며, 이때, 양쪽 0.5m 부위를 접을 수 있도록 가변 접이식으로 구성함으로써 가열 폭을 조절할 수 있다. 또한, 상기 프리히터 가열판(310, 320, 330)은 양쪽 폭을 가열하는 부위의 발열체는 90도로 회전할 수 있도록 설치되는 것이 바람직하다. 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비(100)에서 전방 가열판(310) 및 후방 가열판(330)은 작업이 진행되지 않은 경우 각각 수납상태에서 이동할 수 있고, 작업상태에서는 최대 확장시켜 아스팔트 포장으로부터 소정 간격 이격시킬 수 있고, 또한, 중앙 가열판(320)은 작업상태에서는 최대 확장시켜 아스팔트 포장으로부터 소정 간격 이격시킬 수 있다. 또한, 상기 전방 가열판(310), 중앙 가열판(320) 및 후방 가열판(330)은 각각 양쪽 0.5m 부위를 접을 수 있도록 가변 접이식으로 구성함으로써 가열 폭을 조절할 수 있다.

[0110]

한편, 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 자주식 프레임(140)을 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0111]

도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비(100)에서, 상기 자주식 프레임(140)은 가열판(310, 320, 330), 연료주입 탱크(120), 집진설비(130), 유압설비, 발전기 등을 설치할 수 있고, 해당 중량을 모두 견딜 수 있으며, 도로에서 주행이 가능하고, 포장 작업 또는 이동에 문제가 없도록 내구성을 구비한다. 즉, 작업차량의 자주식 프레임(140) 상에 구동용 엔진, 가열판 및 연료주입 탱크 등 약 13톤 정도의 설비와 3.5톤의 LPG 연료가 탑재되며, 이에 따라 상기 자주식 프레임(140)은 기본 하중을 지지할 수 있어야 하고, 주요 가진원으로 볼 수 있는 엔진과 공진이 발생하지 않아야 한다. 이때, 상기 자주식 프레임(140)의 기본 골격은 일반적으로 중장비에 널리 사용되는 250mm x 90mm x 15mm의 ㄷ형강을 사용하며, 재질은 SM490 강재일 수 있지만, 이에 국한되는 것은 아니다.

[0112]

한편, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 연료주입 탱크를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0113]

도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 연료주입 탱크(120)는 LPG 연료가 저장된 탱크로서 상기 자주식 프레임(140) 상에 탑재되며, 이때, 프리히터 장비(100)에 소 소요되는 LPG 용량은 가열판 가동시간 10시간 기준으로 2.9톤 정도

이며, 부피로는 약 6.9m³이 될 수 있다. 또한, 이때, 상기 연료주입 탱크(120)는 기본적으로 LPG 충전 및 공급 시스템과 폭발 방지장치, 화재 경보장치 등을 설치하는 것이 바람직하다.

[0114] 한편, 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 집진설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0115] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 집진설비(130) 및 후드는 상기 가열관(310, 320, 330)이 아스팔트를 가열할 때 발생하는 유증기를 효과적으로 처리하기 위하여 설치되며, 예를 들면, 후드 설비(도시되지 않음)에서 채집한 유증기를 최종적으로 집진하거나 제거한 후에 배출한다. 이때, 발생하는 유증기는 유증기 제거장치(연소장치)에 의해 소각되어 공기 중으로 배출되며, 예를 들면, 유증기 제거장치의 제원은 다음의 표 2로 나타낸 바와 같고, 도 16 및 도 17을 참조하여 후술하기로 한다.

표 2

구분	(재질)/규격	비고
크기	600mm x 600mm x 800mm	
연소실 용적	∅500 x h 600	
연소 방식	하향식 선회연소	연소온도 평균 800 ° C
송풍기	4.0m ³ /min	발전기 24V 전원 사용

[0116] 한편, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 가열관을 구체적으로 나타내는 도면으로서, 자주식 프레임(140)에 장착되어 운반되는 것을 나타낸다.

[0118] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 프리히터 가열관(310, 320, 330)은, 10m의 길이와 3~4m의 가변폭을 갖고, 2m/min 이송속도를 갖는다. 또한, 50mm의 가열 깊이를 기준으로 평균 가열온도가 120~130℃인 중온으로 5분간 가열하는 것이 바람직하다.

[0119] 이에 따라, 면적당 공급열량이 균일하다고 가정하였을 경우, 프리히터 가열관(310, 320, 330)은 5분동안 아스팔트를 상온(15℃)으로부터 평균 약 100℃ 정도까지 가열하게 되며, 후속적으로, 전술한 도 4에 도시된 리사이클러 가열관(340)이 2분동안 추가적으로 열량을 공급하여 아스팔트를 평균 130℃ 정도까지 상승시켜서 아스팔트를 절삭이 가능한 상태로 만든다.

[0120] 이때, 상기 프리히터 가열관(310, 320, 330)은 가스식 가열장치로서, 예를 들면, 버너(Burner)인 발열체의 복사(Radiation) 열전달에 의해 가열된 아스팔트 내에서 전도(Conduction) 열전달이 주된 방법이 되어 아스팔트를 승온시키는 형태이다. 이때, 일부 배기가스에 의한 400~800℃의 대류(Convection) 열전달이 고려되어 전체적인 효율을 높일 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 가열관은, 30~40%의 복사 열전달효율 및 10~20%의 대류 열전달효율에 따라 종합적인 열전달 효율은 약 50%가 될 수 있다.

[0121] 한편, 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 자주식 프레임 상에 탑재되는 기타설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0122] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 자주식 프레임 상에 탑재되는 기타설비로는 프리히터 장비의 구동을 위한 엔진(110a)과 유압펌프, 운반 시 가열관(310, 320, 330)을 접기 위한 기구 등이 있다. 여기서, 전술한 엔진/조작패널(110)은 엔진(110a) 및 조작패널(110b)로 각각 구별할 수도 있다.

[0123] 한편, 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의

프리히터 장비에서 조작패널을 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0124] 도 12를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비에서 조작패널(110b)은 상기 자주식 프레임(140) 상에 탑재되어 본 발명의 실시예에 따른 현장의 아스팔트 표층을 재활용하는 아스팔트 포장장치의 프리히터 장비(100) 각각의 구성요소들의 동작을 제어한다. 구체적으로, 상기 엔진/조작패널(110b)은 상기 프리히터 장비(100)의 조향, 전진/후진, 주행속도, LPG 점화 시작/종료, 가열판 온도(LPG 토출량, 배풍량), 가열판 승강, 가열판의 좌/우 가변폭을 조절 수 있는 계기판을 구비한다.

표 3

	부분	항목	단위	M/C	연결	
프리히터	구동	엔진 회전수	rpm	M		
		스로울 전개	%	C		
		냉각수 온도	°C	M		
		연료 잔량	Liter	M		
		유압펌프 회전수	rpm	M		
		유압펌프 압력	bar	M		
		작동유 온도	°C	M		
		작동유 레벨	Liter	M		
		작동유 부족 경고	ON/OFF			
		속도	km/h	M		
		제동	ON/OFF	C		
		GPS 좌표		M		
		작업 중	ON/OFF	C		
		히터	히터온도 1	°C	M	
			히터온도 2	°C	M	
	후방 표면온도		°C	M		
	전방 표면온도		°C	M		
	가스 잔량		Liter	M		
	가스 유량 1		l/min	C		
	가스 유량 2		l/min	C		
	히터위치 1		cm	C		
	히터위치 2		cm	C		
	히터위치 3		cm	C		
	히터위치 4		cm	C		
	히터위치 5		cm	C		
	히터위치 6		cm	C		
	히터위치 7		cm	C		
	히터위치 8		cm	C		
	과열경고	ON/OFF	M			

[0125]

[0126] 이때, 상기 엔진/조작패널(110b)의 계기판은, 예를 들면, 터치식 모니터로서, 예를 들면, 주행속도(m/min), 주행거리(m), 연료 게이지, LPG 게이지, LPG 점화상태, LPG 토출량, 배풍량, 가열판 상하 상태, 가열판 폭, 가열 전 온도, 가열후 온도, 대기온도 및 기타 게이지 상태를 표시한다. 구체적으로, 상기 조작패널(110)의 제어인자는 기본적으로 다음의 표 3에 나타낸 바와 같이, 제어 및 표시가 되도록 구성한다.

[0127] 한편, 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비를 나타내는 정면도, 평면도 및 측면도이다.

[0128] 도 13을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)는, 엔진/조작패널(210), 연료주입 탱크(220), 집진설비(230), 재생첨가제 탱크(240), 포설설비(250), 혼합설비(260), 절삭설비(270), 가열판(340), 자주식 프레임(280) 및 기타설비로 구성된다. 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 리사이클러 장비(200)의 제어은 다음의 표 4로 나타낸 바와 같다.

표 4

분야	상세	제원	비고
크기	크기	10,440mm x 4,060mm x 3,096mm	
	축거	6,200mm	
	윤거	2,100mm	
	공차중량	22,600kg	
	작업중량	26,500kg	
엔진	형식	CFP5E-F20	
	배기량	4.5 Liter	
	연료	Diesel	
	출력	105 kW @ 2600 rpm	
	소음	112.1 dB @ Exhaust	
가열판 (히터)	크기	3m x 4m	
	용량	1,650,000kcal/hr	
	연료	LPG	
	LPG 탱크 용량	1.5 ton	
유압계통	최대 압력	120 kgf/cm ²	
	Mechanism	Solenoid V/V & Linear/Rotary Actuator	
절삭설비	형식	Auger type 분리 작동	
	구동원	Hydraulic Motor	
혼합설비	형식	Drum & Open Chamber	
	구동원	Hydraulic Motor	
포설설비	형식	Telescopic Expanding	B/M-Vogel Ie
	열원	Electric Heater	
	작업폭	2.5m~8m	
성능	작업폭	3.0~4.0m (±0.5m 가변)	
	작업속도	2m/min	
	작업인원	2명	

[0129]

[0130]

본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)는 자체 동력으로 이동 및 조향이 가능하거나 트랙터로 이동 가능하도록 하되, 약 3.5m의 폭, 약 11m (축간 거리 7.5m 이상)의 길이, 0~15km/h 또는 이상의 이동속도, 0~7m/min의 작업속도 및 250HP의 동력을 갖도록 제작될 수 있지만, 이에 국한되는 것은 아니다. 이때, 상기 리사이클러 장비(200)는 내구성을 개선할 수 있도록 정하중과 동하중에 대한 구조해석이 모두 이루어지는 것이 바람직하다.

[0131]

한편, 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 자주식 프레임의 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0132]

도 14에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)의 자주식 프레임(280)은 자주식 프레임(280)에 가열판(340), 연료주입 탱크(220), 집진설비(230), 유압설비, 발전기, 재생첨가제 탱크(240) 및 살포설비, 절삭설비(270), 혼합설비(260), 포설설비(250) 등이 탑재되며, 해당 중량을 모두 견딜 수 있고, 도로에서 주행하며, 작업 또는 이동에 문제가 없도록 제작된다. 또한, 상기 자주식 프레임(280)은 자체 동력으로 이동 및 조향이 가능하거나 또는 트랙터로 이동 가능하도록 설계된다. 상기 자주식 프레임(280)은 구동용 엔진/저작패널(210)과 가열판(340) 및 연료주입 탱크(220) 등 약 13ton 정도의 설비와 3.5ton의 LPG 연료가 탑재되므로 기본 하중을 지지할 수 있어야 하고, 가장 큰 가진원인 엔진과 공진이 발생하지 않도록 하여야 한다. 이때, 상기 자주식 프레임(280)의 기본 골격은 일반적으로 중장비에 널리 사용되는 250mm x 90mm x 15mm의 ㄷ형강을 사용하며, 재질은 SM490 강재일 수 있지만, 이에 국한되는 것은 아니다.

[0133]

한편, 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 연료주입 탱크를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0134]

도 15에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)의 연료주입 탱크(220)는 LPG 연료가 저장된 탱크로서 상기 자주식 프레임(140) 상에 탑재되며, 이때, 리사이클러 장비(200)에서 소요되는 LPG 용량은 가열판 가동시간 10시간 기준으로 1.5톤 정도이며, 부피로는 약 3.6m³이 될 수 있다. 또한, 상기 연료주입 탱크(120)는 기본적으로 LPG 충전

및 공급 시스템과 폭발 방지장치, 화재 경보장치 등을 설치하는 것이 바람직하다.

[0135] 한편, 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 집진설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0136] 도 16에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)의 집진설비(230) 및 후드는 상기 가열판(340)이 아스팔트를 가열할 때 발생하는 유증기를 효과적으로 처리하기 위하여 설치되며, 예를 들면, 후드 설비(도시되지 않음)에서 채집한 유증기를 최종적으로 집진하거나 제거한 후에 배출한다. 이때, 발생하는 유증기는 유증기 제거장치(연소장치)에 의해 소각되어 공기 중으로 배출되며, 예를 들면, 유증기 제거장치의 제원은 다음의 표 5로 나타낸 바와 같다.

표 5

구분	(재질)/규격	비고
크기	600mm x 600mm x 800mm	
연소실 용적	∅500 x h 600	
연소 방식	하향식 선회연소	연소온도 평균 800 ° C
송풍기	4.0m³/min	발전기 24V 전원 사용

[0137]

[0138] 상기 유증기 제거장치는 후드 설비인 가열장치 덕트에서 채집한 유증기를 1차 연소공기와 함께 송풍기를 통해 흡입한 후, 상기 송풍기에 의해 흡입된 유증기를 이중 연소챔버에 고속선회 유입할 수 있다. 이때, 상기 이중 연소챔버로부터 배출되는 배기가스의 일부는 외부로 배출되며, 상기 이중 연소챔버로부터 배출되는 배기가스의 폐열의 일부를 활용하여 아스팔트를 가열하거나 연료주입 탱크(LPG 탱크)의 온도를 조절하는데 사용할 수 있다. 이때, 상기 유증기 제거장치(연소장치)에는 연소 여부를 육안으로 확인할 수 있는 연소 확인창(검시공)이 형성될 수 있다.

[0139] 구체적으로, 상기 유증기 제거장치는 집진설비(130) 상에 장착되며, 상기 유증기 제거장치는 하향 선회식 연소기로서, 연소 및 냉각 공기용 송풍기를 구비하며, 이중격벽 단열식 가열장비 본체를 구비하여 이중 연소챔버를 형성한다. 또한, 상기 유증기 제거장치는 발생된 유증기를 재연소시켜 배출하며, 조작밸브, 전원스위치, 이동손잡이, 검시공 등이 구비될 수 있다. 따라서 전술한 유증기 제거장치에 의해 유증기를 제거함으로써 안전성과 환경 친화적인 프리히터 장비를 제공할 수 있다.

[0140] 한편, 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 재생첨가제 탱크를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0141] 도 17에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 재생첨가제 탱크(240)는 아스팔트 원재료와 혼합되는 재생첨가제를 공급하기 위한 탱크로서 부식이 방지되는 자재를 사용하여 제작되며, 그 제원은 0.5t의 탱크용량인 것이 바람직하다. 이러한 재생첨가제의 사용량은 다음의 표 6으로 나타낸 바와 같이 결정된다.

표 6

구분	(재질)/규격	비고
포장 두께	0.05m	
포장폭	4m	
주행거리	1800m	3m/min으로 10시간 시공
아스팔트 포장밀도	2.35t/m ³	발전기 24v 전원 사용
총 재생아스팔트 혼합물량	846t	
구아스팔트량	42.3t	
재생첨가제 추가량	3.0t	비중 1.0kg/ℓ
신규 15%시 구아스팔트	36.0t	
신규 15%시 재생첨가제량	2.5t	재생첨가제 탱크
신규아스팔트 비율	15%	
신규아스팔트 혼합물량	126.9t	
신규아스팔트량	6.3t	신규아스팔트 탱크

[0142]

[0143]

표 6에 나타난 바와 같이, 재생첨가제량과 신규아스팔트량은 10시간 작업 기준으로 약 8.8ton이 필요하지만, 작업차량의 중량이 과중하게 설정되고, 크기가 커지는 문제가 발생할 수 있다. 이에 따라, 작업차량의 적정한 크기를 유지하기 위해 재생첨가제와 신규 아스팔트의 용량을 모두 2.5ton으로 설정할 수 있지만, 이에 국한되는 것은 아니다.

[0144]

한편, 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 절삭설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0145]

도 18에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)의 절삭설비(270)는 아스팔트 도로 포장을 최소 2.5cm 깊이로 절삭하고, 작업속도 목표치인 2m/min을 만족할 수 있도록 설계된다. 예를 들면, 상기 절삭설비(270)는 상기 포집된 아스팔트 표층을 2.5~10cm 깊이로 절삭하여 포집하고, 상기 리사이클러 장비(200)의 이동 및 절삭을 위해서 상하로 이동할 수 있다. 이때, 상기 절삭설비(270)의 절삭시 절삭 깊이를 알 수 있어야 하고, 골재의 파손이 거의 없어야 한다.

[0146]

한편, 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 혼합설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0147]

도 19에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)의 혼합설비(260)는 절삭한 순환골재를 정해진 량으로 분사하는 재생첨가제와 완전히 혼합한다. 예를 들면, 상기 혼합설비(260)는 순환골재와 재생첨가제를 1차적으로 혼합한 후, 아스팔트 혼합물을 가운데로 모아서 2차적으로 혼합한다. 구체적으로, 상기 혼합설비(260)는 아스팔트 탱크로부터 공급되는 아스팔트 원재료 및 재생첨가제 탱크(240)로부터 공급되는 재생첨가제를 상기 포집된 아스팔트 표층과 혼합하여 아스팔트 혼합물을 형성한다. 예를 들면, 상기 혼합설비(260)는 상기 포집된 아스팔트 표층 및 순환골재의 양을 70w% 이상으로 하고, 상기 아스팔트 원재료 및 재생첨가제의 양을 30w% 이하로 혼합하여 상기 아스팔트 혼합물을 형성할 수 있다.

[0148]

한편, 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 포설설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.

[0149]

도 20에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)의 포설설비(250)는 상기 혼합설비(260)에 의해 형성된 아스팔트 혼합물을 노후 아스팔트 포장에 포설하며, 이때, 아스팔트 혼합물 포설시 자동레벨 및 포설폭 조절이 가능한 모듈을

도입하여 설치할 수 있다. 예를 들면, 상기 포설폭은 3~4m로 조정할 수 있다.

- [0150] 한편, 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 자주식 프레임 상에 탑재되는 기타설비를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- [0151] 도 21에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)의 자주식 프레임(280) 상에 탑재되는 기타설비로는 구동용 엔진(210a), 유압구동 펌프, 엔진구동을 위한 디젤 연료탱크, 유압구동을 위한 작동유 탱크, 가열판(340) 등이 있다. 이때, 상기 가열판(340)은 아스팔트 표층을 소정온도, 예를 들면, 120℃ 정도로 가열한다. 이때, 아스팔트 표층은 상기 노후 아스팔트 포장 상에서 상기 가열판(340)에 의해 가열된다. 여기서, 전술한 엔진/조작패널(210)은 엔진(210a) 및 조작패널(210b)로 각각 구별할 수도 있다.
- [0152] 한편, 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비의 조작패널을 구체적으로 나타내는 도면이다.
- [0153] 도 22에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 리사이클러 장비(200)의 조작패널(210b)은 상기 자주식 프레임(280) 상에 탑재되어 리사이클러 장비(200) 각각의 구성요소들의 동작을 제어한다. 구체적으로, 상기 조작패널(210b)은 상기 리사이클러 장비(200)의 조향, 전/후진, 주행속도, LPG 점화 시작/종료, LPG 토출량, 배풍량, 가열판 승강, 가열판 좌우 가변폭, 절삭설비 상하 이동, 절삭 깊이, 재생첨가제 분사량, 재생첨가제 온도 등을 조정할 수 있는 계기판을 구비한다. 이때, 상기 조작패널(210b)의 계기판은, 예를 들면, 터치식 모니터로서, 예를 들면, 주행속도 (m/min), 주행거리(m), 연료 게이지, LPG 게이지, LPG 점화상태, LPG 토출량, 배풍량, 가열판 상하 상태, 가열판 폭, 가열전 온도, 가열후 온도, 절삭설비 상하 위치, 절삭 깊이, 재생첨가제 저장 레벨, 재생첨가제 온도, 기타 게이지 상태 등을 표시할 수 있다. 구체적으로, 상기 조작패널(210b)의 제어인자는 기본적으로 다음의 표 7에 나타낸 바와 같이, 제어 및 표시가 되도록 구성한다.

표 7

	부문	항목	단위	M/C	연결	
리사이클러	구동	엔진 회전수	rpm	M		
		스로틀 전개	%	C		
		냉각수 온도	°C	M		
		연료 잔량	Liter	M		
		유압펌프 회전수	rpm	M		
		유압펌프 압력	bar	M		
		작동유 온도	°C	M		
		작동유 레벨	%	M		
		속도	km/h	M		
		GPS 좌표		M		
		제동	ON/OFF	C		
		작업 중	ON/OFF	M		
	가열판 (히터)	히터온도 1	°C	M		
		히터온도 2	°C	M		
		히터위치 1	cm	C		
		히터위치 2	cm	C		
		히터위치 3	cm	C		
		히터위치 4	cm	C		
		후방 표면온도	°C	M		
		전방 표면온도	°C	M		
		가스 잔량	Liter	M		
		탱크 압력	bar	M		
		가스 유량 1	l/min	C		
	과열 경고	ON/OFF	M			
	리믹서	회생제 잔량	Liter	M		
		회생제 잔량 경고	ON/OFF	M		
		회생제 투입	ON/OFF	M		
		회생제 투입량	l/min	C		
		밀링 회전수	rpm			
		밀링 가동	ON/OFF			
			믹서 가동			

[0154]

[0155]

한편, 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 가열판 및 리사이클러 가열판이 일렬로 배치되는 상면 및 배면을 나타내는 도면이며, 도 24는 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판 및 내부 케이스를 각각 나타내는 도면이다.

[0156]

도 23을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서, 프리히터 장비(100)의 경우, 가열판(310, 320, 330)의 길이가 10m이며, 리사이클러 장비(200)의 경우 가열판(340)의 길이가 4m이므로, 가열판은 총 14m의 길이로 아스팔트를 가열하게 되며, 이때, 설계 이송속도가 2m/min이므로 총 가열가능한 시간은 7분으로 계산된다. 이때, 상기 가열판(310, 320, 330, 340)의 개별 발열체는 총 224개(N_{total})가 사용될 수 있다.

[0157]

만일, 면적당 공급열량이 균일하다고 가정하였을 경우, 프리히터 장비(100)는 5분동안 아스팔트를 상온으로부터 약 100°C의 평균온도까지 가열하게 되며, 리사이클러 장비(200)는 2분동안 추가적으로 열량을 공급하여 아스팔트를 약 130°C의 평균온도로 상승시킴으로써 아스팔트를 절삭이 가능한 상태로 만들게 된다.

[0158]

전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 가열판(310, 320, 330)은 프리히터 전방 가열판(310), 프리히터 중앙 가열판(320) 및 프리히터 후방 가열판(330)을 구비하며, 이때, 상기 프리히터 중앙 가열판(320) 및 프리히터 후방 가열판(330)은, 도 23에 도시된 바와 같이, 하나로 형성될 수도 있다.

[0159]

본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판은 적외선(Infrared) 기반 가열장치로서, 프리히터 가열판(310, 320, 330)은 7m(L) x 4m(W) + 3m(L) x 4m(W) = 10m(L) x 4m(W)의 가열장치이고, 리사이클러 가열판(340)은 4m(L) x 4m(W)의 가열장치이며, 이때, 각각의 가열판(310, 320, 330, 340)은 50mm의 가열

깊이를 갖고, 상기 프리히터 가열판(310, 320, 330)은 약 100℃의 평균온도로 가열하고, 상기 리사이클러 가열판(340)은 약 130℃(중온)의 평균온도로 가열할 수 있다. 또한, 상기 가열판(310, 320, 330, 340)은 2m/min의 이송속도(작업속도)로 이송된다. 이때, 상기 프리히터 가열판(310, 320, 330)의 폭은 양 측면에서 약 500mm를 접을 수 있는 가변 접이식으로 형성함으로써, 가열 폭을 조절할 수 있다.

[0160] 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판은 높은 적외선 효율을 갖고 상대적으로 중고가인 적외선(Infrared) 기반 가열장치로서 아스팔트 포장을 등간격으로 균일하게 가열할 수 있다.

[0161] 도 24를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 프리히터 가열판(310, 320, 330) 및 리사이클러 가열판(340) 중에서, 예를 들면, 프리히터 가열판(310, 320, 330)의 중앙 가열판(320)은 4m x 4m의 크기로 제작될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판(310, 320, 330, 340)은, 도 24의 a)에 도시된 바와 같이, 제작 및 유지보수에 유리하도록 발열체 유닛(350U)으로 유닛화하고, 상기 발열체 유닛(350U)은 각각 2개의 개별 발열체(350)를 구비하고, 각각의 개별 발열체(350)는 90mm x 150mm의 크기로 형성되며, 이때, 도 24의 a)에 도시된 바와 같이, 상기 발열체 유닛(350U)을 2세트 연결한 단위 면적(m²)당 열량은 220kW/m²가 된다.

[0162] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판(310, 320, 330, 340)은, 도 24의 b)에 도시된 바와 같이, 각각 내부 케이스(360) 및 외부 케이스(도시되지 않음) 상에 거치된다. 즉, 상기 가열판(310, 320, 330, 340)의 배치가 용이하도록 내부 케이스(360) 및 외부 케이스 사이에 거치되는 것이 바람직하다.

[0163] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판(310, 320, 330, 340)은 경량화 및 단순화를 위해 전용 가스믹서인 벤추리 믹서를 구비하는데, 상기 벤추리 믹서에 대해서는 후술하기로 한다.

[0164] 한편, 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판용 발열체에서 발열체 유닛을 예시하는 상면 및 저면 사시도이다.

[0165] 도 25에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판용 발열체에서 발열체 유닛(350U)은 2개의 개별 발열체 및 혼합기인 벤추리 믹서를 포함할 수 있다. 여기서, 프리히터 및 리사이클러의 단위 면적당 열량은 약 120kW/m²으로 구해졌으며, 상기 발열체 유닛(350U) 설계의 기초자료로 사용된다.

[0166] 구체적으로, 도 25에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열판용 발열체에서 발열체 유닛(350U)에서 개별 발열체의 소재(Material)는 금속섬유(Metal Fiber)로 형성되고, 이러한 금속섬유 발열체는 표면 연소형 버너로도 불리며, 단위면적당 고부하 특성을 가지면서, 높은 복사열전달 효율을 가지고 있다.

[0167] 특히, 아스팔트를 가열하는 공정의 경우, 고온의 버너 화염이 직접 아스팔트에 닿으면 아스팔트가 산화하여 휘발분의 증발로 인해 연기가 발생하고, 물성치 변화 및 내구성 하락으로 재활용하기 곤란한 상태가 되는 경우가 있기 때문에, 최대한 배기가스를 배제하고, 복사 열전달을 할 수 있는 발열체로 버너(Burner)를 구성하는 것이 바람직하다. 이때, 복사 에너지는 발열체의 온도가 고온일수록 높아지므로, 발열체의 표면이 약 800~900℃로 가열되어 적외선 파장이 2.9μm으로 복사에너지를 극대화시키는 금속섬유 발열체가 적합하고, 이때, 상기 개별 발열체의 표면이 금속이므로 내구성이 우수하다는 특징이 있다.

[0168] 또한, 이러한 금속섬유 발열체는 가열 면적이 대단히 넓기 때문에 단위모듈 형태의 발열체 유닛(350U)을 다수 설치하는 것이 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 제작, 유지 및 보수하는데 유리하다. 예를 들면, 1m²당 발열체 유닛(350U)을 2세트를 배열하고, 상기 발열체 유닛(350U)은 다시 1개의 벤추리 믹서와 2개의 개별 발열체로 구성된다. 즉, 1개의 벤추리 믹서는 가스 믹서로서, 2개의 개별 발열체에 각각 연료 및 공기를 혼합하여 공통으로 공급하는 혼합기 역할을 한다.

[0169] 그런데, 상기 금속섬유 발열체의 경우, 200~300kW/m²일 때 표면온도가 높기 때문에 전술한 바와 같이 계산된 120kW/m²로 발열체를 구성할 경우, 발열체의 표면온도가 낮게 되어 복사 효율이 떨어지게 된다. 또한, 상대적으로 많은 면적이 필요하게 되어 설치시 비용이 증가하고 중량이 증가하는 단점이 생기게 된다.

[0170] 따라서 본 발명의 실시예의 경우, 발열체 단면적을 줄여서 단위 면적당 열량을 높일 필요가 있으며, 줄어든 면적으로 인해서 아스팔트가 불균일하게 가열되지 않도록 발열체 크기를 고려한 결과에 따르면, 개별 발열체의 크기를 약 0.9m x 0.15m인 것이 바람직하다. 이러한 개별 발열체의 열량은 각각 25,800kcal/hr되므로, 단위면적당

열량은 220kW/m²로 고온을 얻을 수 있다.

- [0171] 한편, 통상적으로, 전술한 금속섬유 발열체의 경우, 연소방식으로서 LPG 가스와 공기를 미리 혼합하여 연소하는 예혼합 연소방식을 이용하게 되는데, 예를 들면, 송풍기를 이용하여 예혼합 연소시스템을 구성할 경우, 이러한 송풍기 사용에 따른 설치비용, 부피 증가 및 전기(또는 유압)를 사용하게 되므로 추가 동력이 필요하다는 단점이 있다.
- [0172] 또한, 다른 연소방식으로서, 벤추리 믹서를 이용한 부분 예혼합 연소방식이 있는데, 벤추리 내부로 비교적 높은 압력으로 가스를 분사하면, 연소에 필요한 일부 공기가 혼입되어 개별 발열체로 공급되는 형태이다. 이러한 벤추리 믹서를 이용한 부분 예혼합 연소방식은 콤팩트화되어 설치비용과 무게를 절감할 수 있으나, 연소에 알맞은 적정 공기량을 확보할 수 있도록 정확한 벤추리 믹서 설계가 필요하다.
- [0173] 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열관용 발열체에서, 개별 발열체(350) 2개당 벤추리 믹서가 1개씩 필요하며, 이때, 정격운전에서 약 50,000kcal/hr급의 열량을 공급해야 한다. 이러한 벤추리 믹서의 경우, 사용하려는 가스압력과 발열체 압력손실을 고려하여 설계하는 것이 바람직하다.
- [0174] 결국, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 가열관(310, 320, 330)은 3m x 4m의 가열관(전방 및 후방 가열관) 2개와 4m x 4m의 가열관(중앙 가열관) 1개로 구성되며, 개별 발열체(350)는 총 160개가 사용되고, 총 열량은 414만 kcal/hr급이다. 상기 개별 발열체(350)는 기본 프레임에 장착되며, 1m²당 4개의 개별 발열체(350)로 구성될 수 있다. 상기 프리히터 가열관(310, 320, 330)의 폭은 각각 기본적으로 3m이며, 이때, 양쪽 0.5m 부위를 접을 수 있도록 가변 접이식으로 구성함으로써 가열 폭을 조절할 수 있다. 또한, 상기 프리히터 가열관(310, 320, 330)은 양쪽 폭을 가열하는 부위의 발열체는 90도로 회전할 수 있도록 설치되는 것이 바람직하다.
- [0175] 한편, 도 26은 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열관용 발열체를 발열시키는 발열체 연소제어 시스템을 예시하는 도면이고, 도 27은 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 발열체 연소제어 시스템을 위한 안전장치들을 예시하는 사진이다.
- [0176] 본 발명의 실시예에 따른 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치의 가열관용 발열체를 안정적으로 운전하기 위해서는 여러 안전장치가 구비되며, 특히, 도 26에 도시된 바와 같이, 연료유입 탱크로부터 공급된 LPG 연료가 발열체 연소제어 시스템에 공급되어 열량 조절 및 화염 감지 등의 기능을 수행할 수 있다. 이때, 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러의 경우, 발열체 유닛(350U)마다 점화 및 화염감지 시스템을 구비할 경우 제작비용이 상승하기 때문에 일정 구역의 발열체 존(Burner Zone)으로 구분하여 각각의 발열체 존에 발열체 콘트롤러 및 가스밸브를 설치하는 것이 바람직하다.
- [0177] 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 가열관과 리사이클러 가열관은 운전조건에 따라 열량을 조절할 필요가 있게 된다. 초기 가열관으로 가열하기 전의 아스팔트 온도 및 함수율 또는 아스팔트 물성변화에 따라 목표온도까지 승온에 필요한 열량이 변화할 수 있으며, 이에 따라 작업자는 현장상황에 따라 열량을 조절할 수 있다.
- [0178] 본 발명의 실시예에 따른 발열체 연소제어 시스템의 경우, 열량 조절은 가스압력을 조절하여 이루어지며, 압력 변화에 따른 발열체 유닛의 벤추리 믹서에 공급되는 가스 유량의 변화를 통해 최종적인 열량을 조절할 수 있다.
- [0179] 본 발명의 실시예에 따른 발열체 유닛(350U) 배열에서는 1m²당 개별 발열체가 4개가 설치되고 벤추리 믹서는 2개가 설치된다. 각각의 벤추리 믹서는 다수의 가스공급 헤더로부터 LPG 가스를 공급받아 발열체 유닛(350U)으로 LPG 가스를 공급하게 되며, 연료유입 탱크와 가스공급 헤더 사이에 차단밸(솔레노이드 밸브)을 설치함으로써, 안전상에 문제가 있을 경우 해당 부분의 가스를 차단할 수 있다. 예를 들면, 상기 차단밸(솔레노이드 밸브)이 동작하는 안전상의 인터록 조건으로서, 특정 부위의 화염감지가 안될 때, 가스배관 내 특정 압력 이하의 압력 또는 이상의 압력이 감지될 때, 특정부위가 가열되어 고온이 될 때 등이 있다.
- [0180] 보다 구체적으로, 화염감지 인터록 조건으로는 외부 조건에 의해 화염이 소실되는 경우, 버너 손상의 경우, 및 공연비 불량인 경우가 있고, 또한, 가스압력 인터록 조건으로는 가스 압력이 너무 낮거나 높은 경우 또는 가스 레귤레이터 이상인 경우가 있고, 과열방지 온도 인터록 조건으로는 주요 모니터링 온도가 높을 경우가 있고, 또한, 비상정지 인터록 조건으로는 작업자에 의한 비상정지가 있다.
- [0181] 본 발명의 실시예에 따른 프리히터 및 리사이클러를 구비한 현장 표층 재생 아스팔트 포장장치에서 발열체 연소제어 시스템을 위한 안전장치들, 예를 들면, 도 27의 a)에 도시된 화염 감지 콘트롤러, 도 27의 b)에 도시된 점화 및 화염 감지 디바이스, 도 27의 b)에 도시된 가스압력 스위치, 도 27의 d)에 도시된 비상정지 버튼, 도 27의 e)에 도시된 온도 모니터링 장치 및 도 27의 f)에 도시된 알람 램프 등을 구비할 수 있다.

- [0182] 본 발명의 실시예에 따른 프리히터가 발열하는 총열량은 344,842kcal이며, 아스팔트를 5분동안에 가열해야 하므로 시간을 고려하여 약 414만 kcal/hr급으로 설계하였다. 이때, 연료주입 탱크의 적재량은 10시간 작업 기준으로 3.5ton인 것이 바람직하다. 또한, 리사이클러 가열판이 발열하는 총열량은 55,000kcal이며 아스팔트를 2분동안에 가열해야 하므로 시간을 고려하여 약 165만kcal/hr급으로 설계하였다. 이때, 연료주입 탱크의 적재량은 10시간 작업 기준으로 1.5ton인 것이 바람직하다. 이때, 평균온도 130℃에 도달이 가능한 발열체의 운전은 200kW/m²이며, 발열체가 아스팔트로부터 150mm 또는 200mm 정도 떨어져 설치되었을 때, 아스팔트 평균온도는 각각 162℃와 150℃가 되었다.
- [0183] 결국, 본 발명의 실시예에 따르면, 현장에서 아스팔트 표층을 재생하도록 프리히터(Pre-Heater) 및 리사이클러(Recycler)를 구비한 재생 아스팔트 포장장치에서 아스팔트 표층을 1차적으로 가열하는 프리히터 가열판 및 아스팔트 표층을 2차적으로 가열하는 리사이클러 가열판을 각각 발열체 유닛으로 유닛화함으로써 제작 및 유지보수가 용이해지며, 또한, 프리히터 가열판의 장착 및 운반이 용이하고, 프리히터 가열판 및 리사이클러 가열판의 가열 폭을 용이하게 조절할 수 있다. 또한, 높은 적외선 효율을 갖고 상대적으로 중고가인 적외선(Infrared) 기반 가열장치로서 프리히터 가열판 및 리사이클러 가열판용 발열체의 열적 변형을 최소화함으로써 아스팔트 포장을 등간격으로 균일하게 가열할 수 있으며, 유증기 제거를 통해 안전성과 환경 친화적인 프리히터 장비 및 리사이클러 장비를 제공할 수 있다.
- [0184] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0185] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

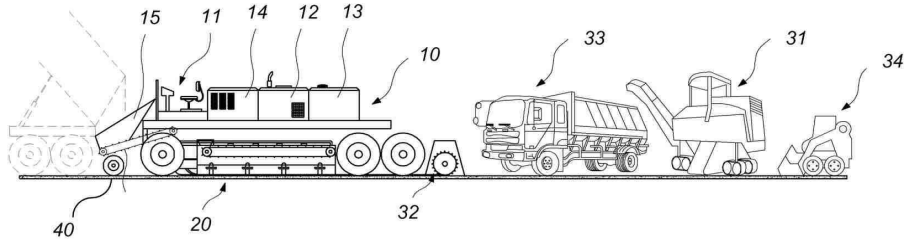
부호의 설명

- [0186] 100: 프리히터(Pre-Heater) 장비
 200: 리사이클러(Recycler) 장비
 300: 가열판(Heating Plate/Heater)
 110: 엔진/조작패널
 120: 연료주입 탱크
 130: 집진설비
 140: 자주식 프레임
 210: 엔진/조작패널
 220: 연료주입 탱크
 230: 집진설비
 240: 재생첨가제 탱크
 250: 포설설비
 260: 혼합설비
 270: 절삭설비
 280: 자주식 프레임
 310: 프리히터 전방 가열판 320: 프리히터 중앙 가열판
 330: 프리히터 후방 가열판 340: 리사이클러 가열판

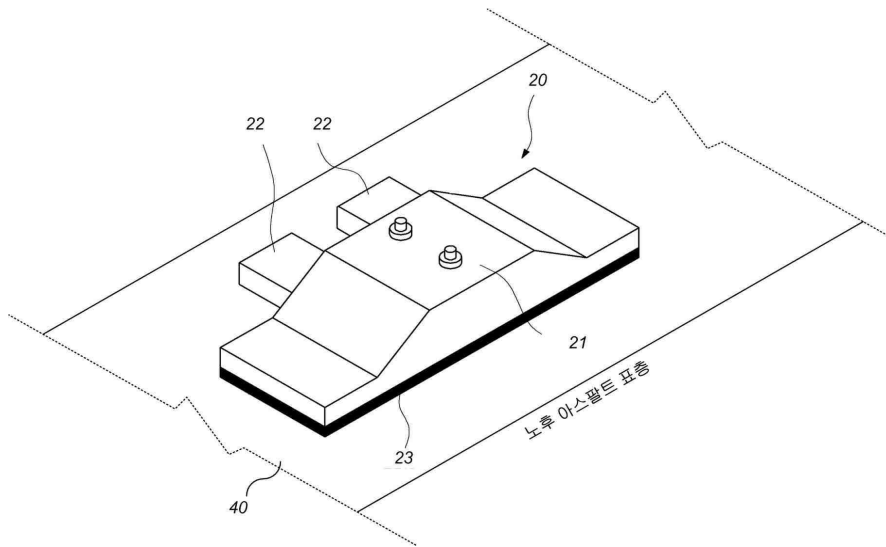
350U: 발열체 유닛 350: 개별 발열체

도면

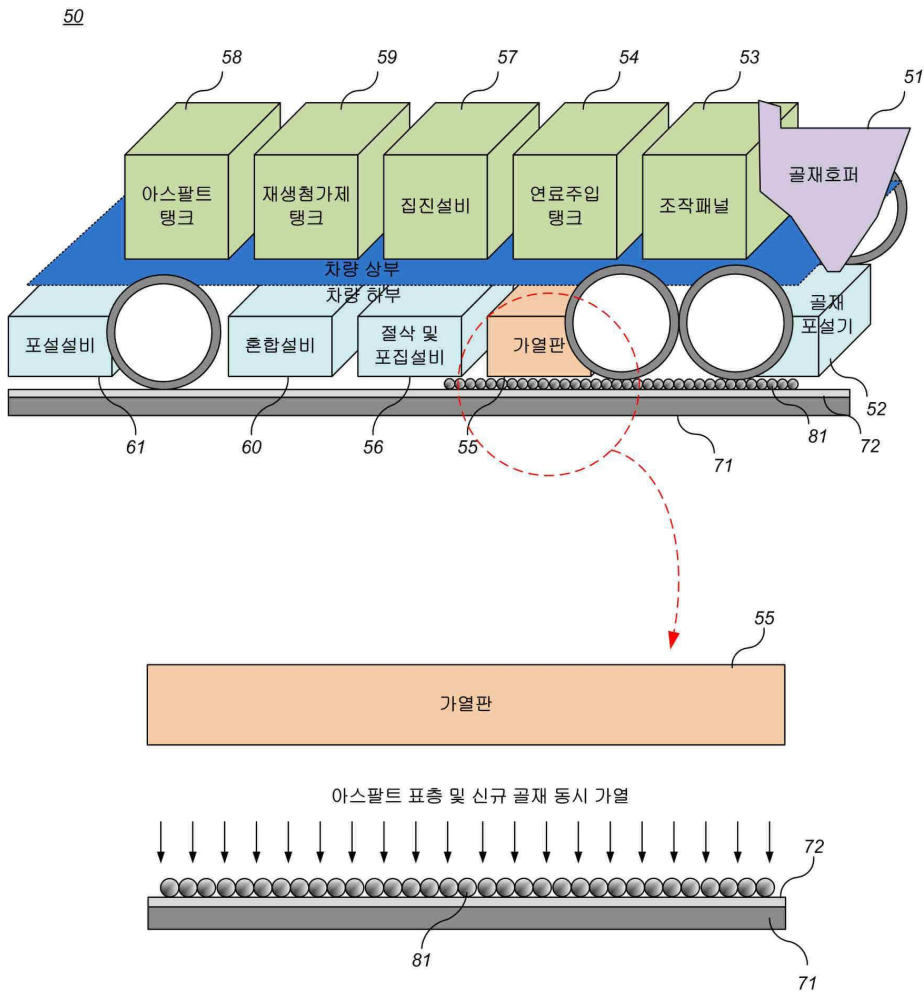
도면1a



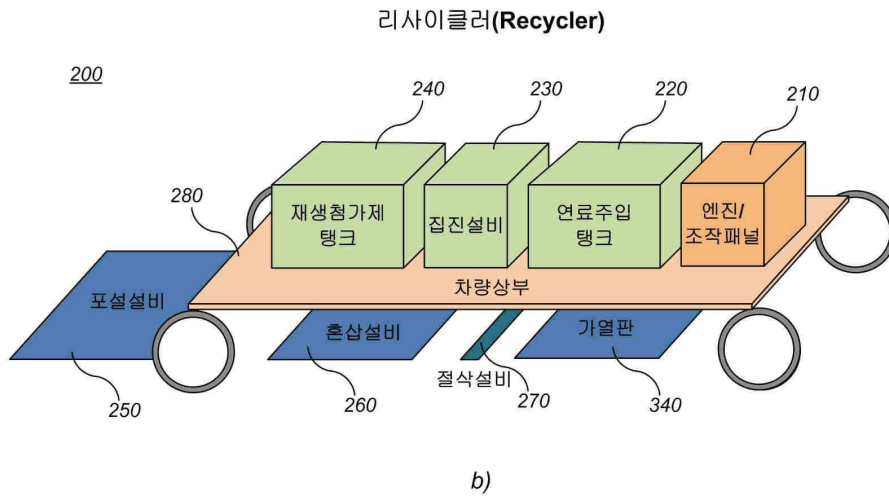
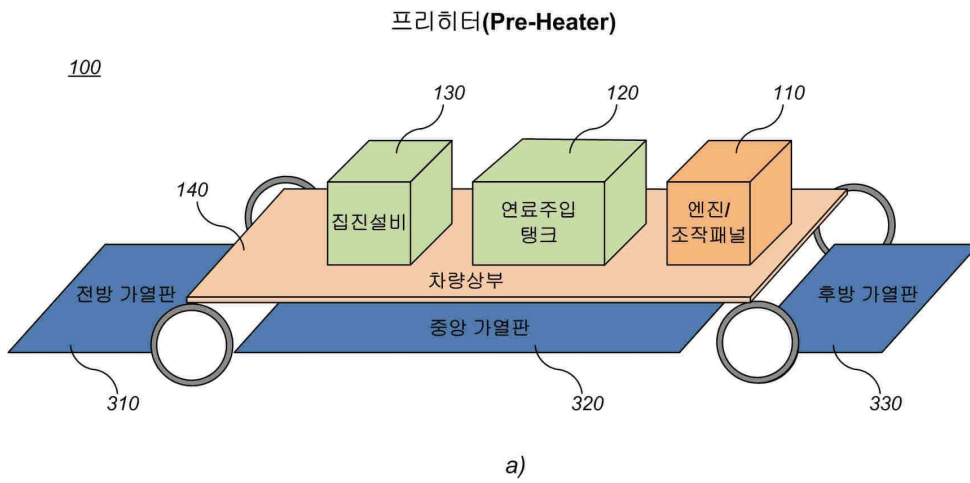
도면1b



도면2

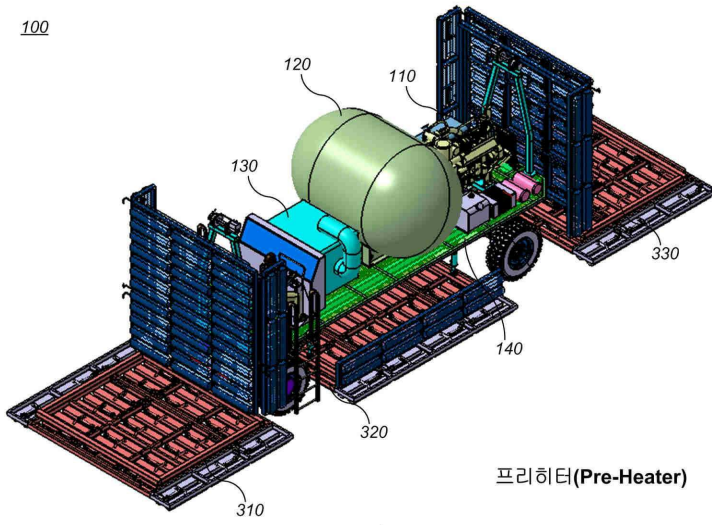


도면3



도면4

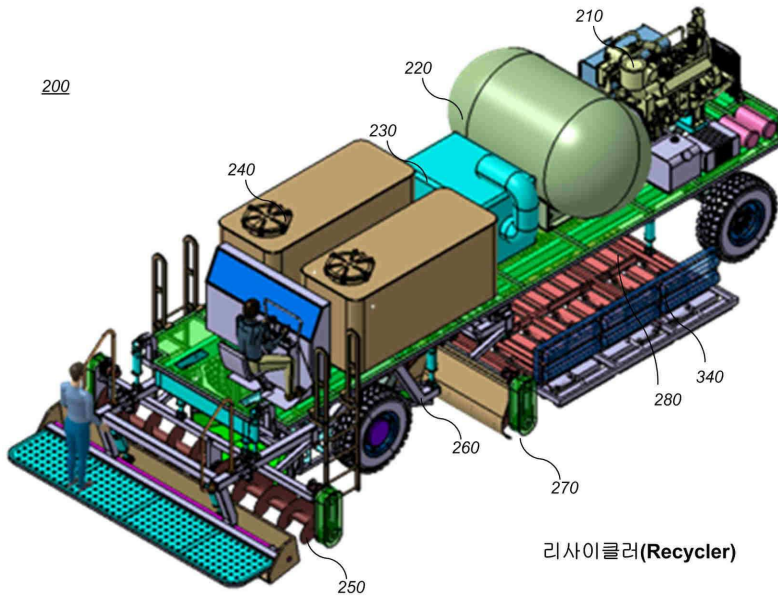
100



프리히터(Pre-Heater)

a)

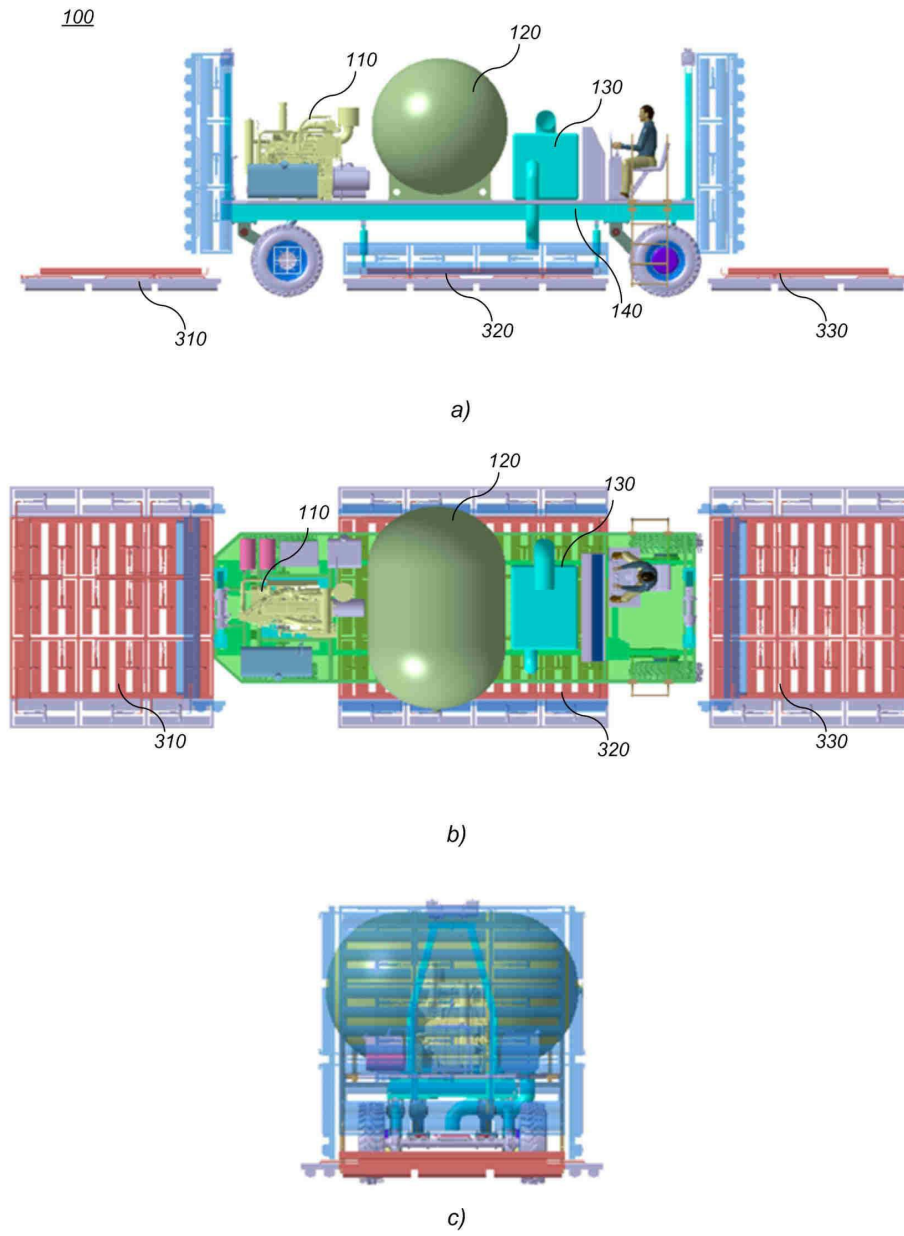
200



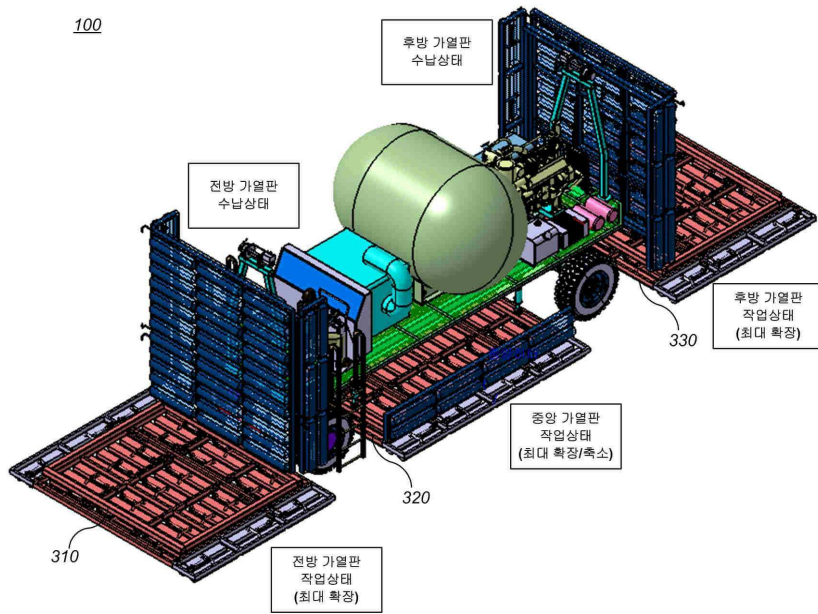
리사이클러(Recycler)

b)

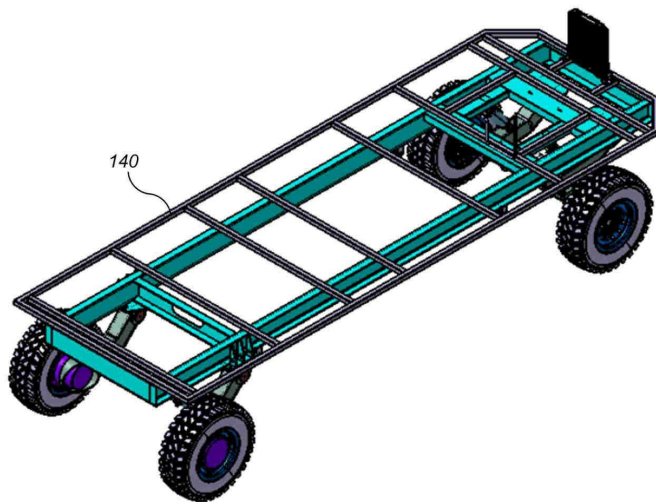
도면5



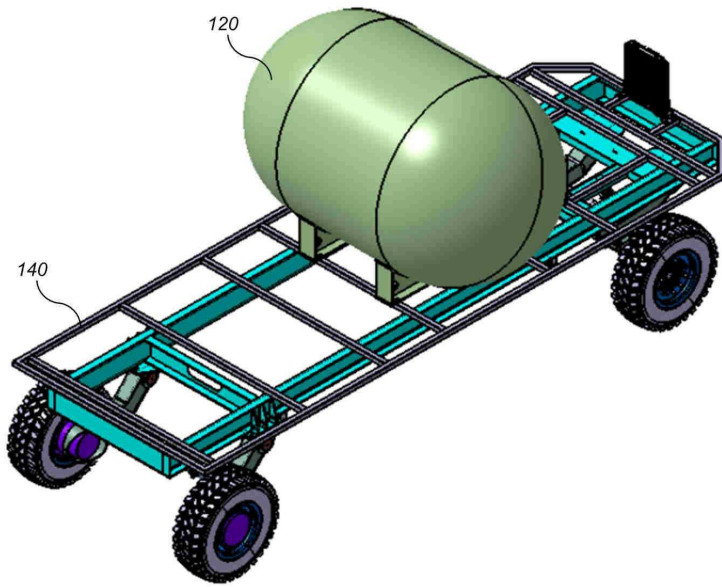
도면6



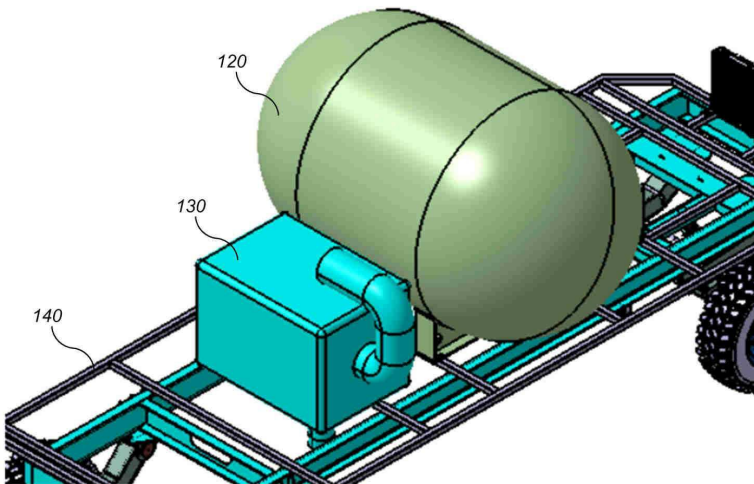
도면7



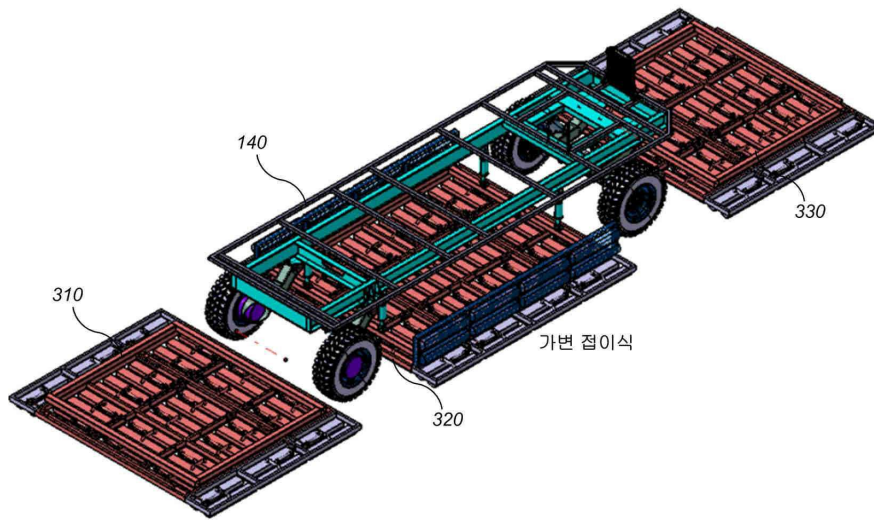
도면8



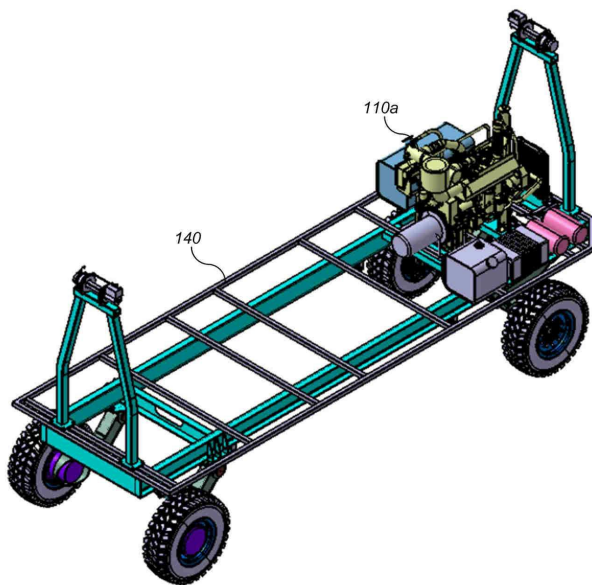
도면9



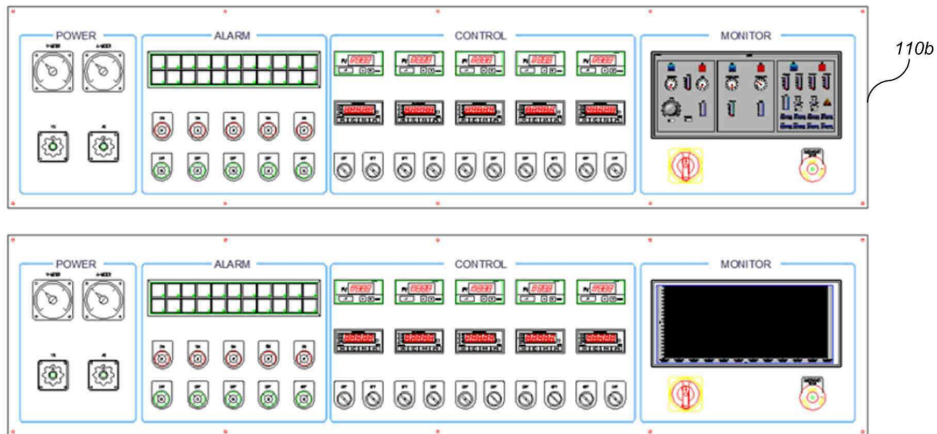
도면10



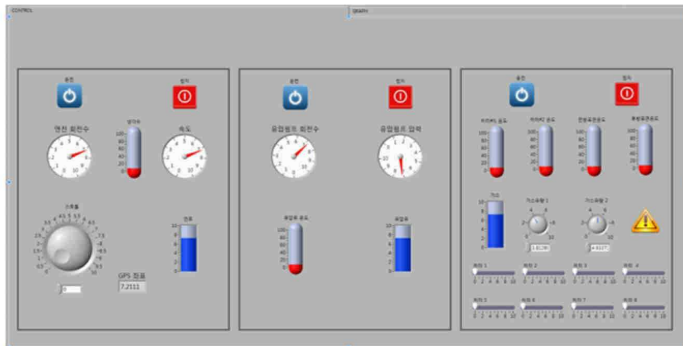
도면11



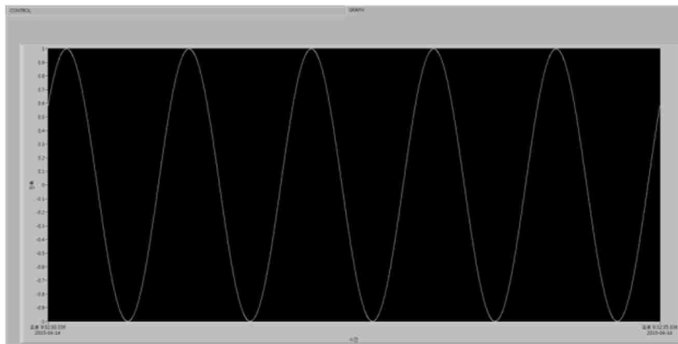
도면12



a)

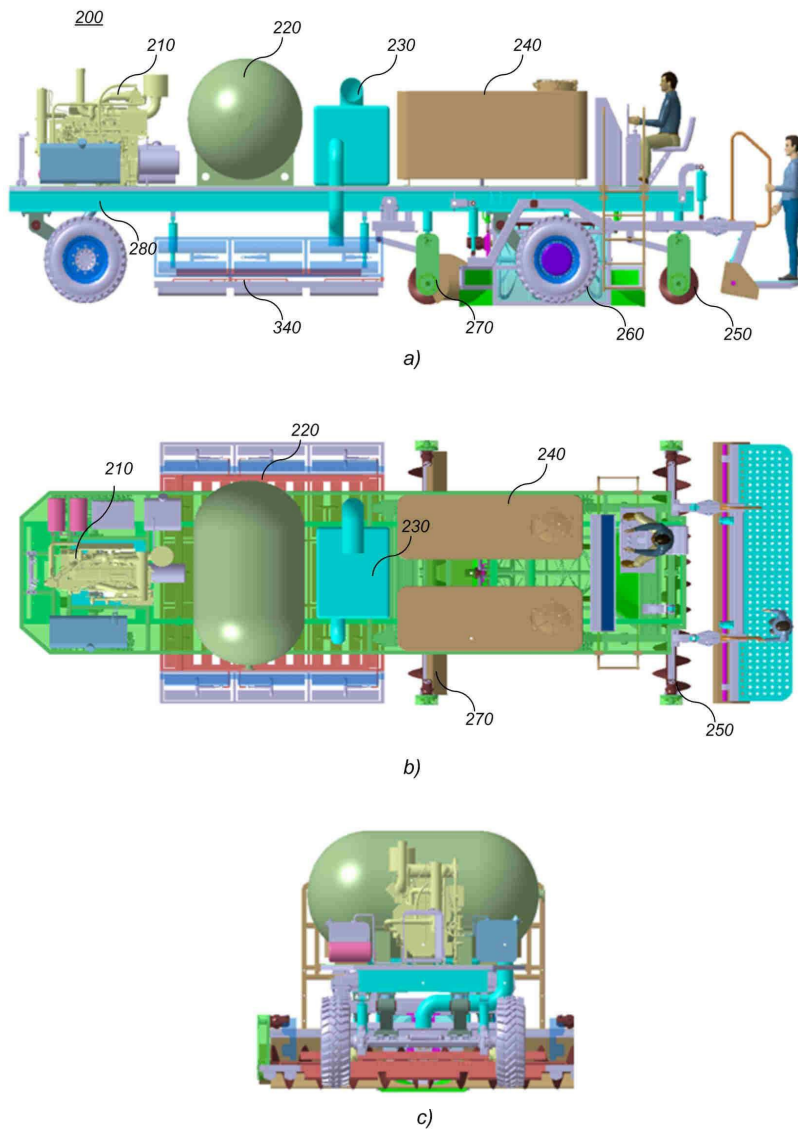


b)

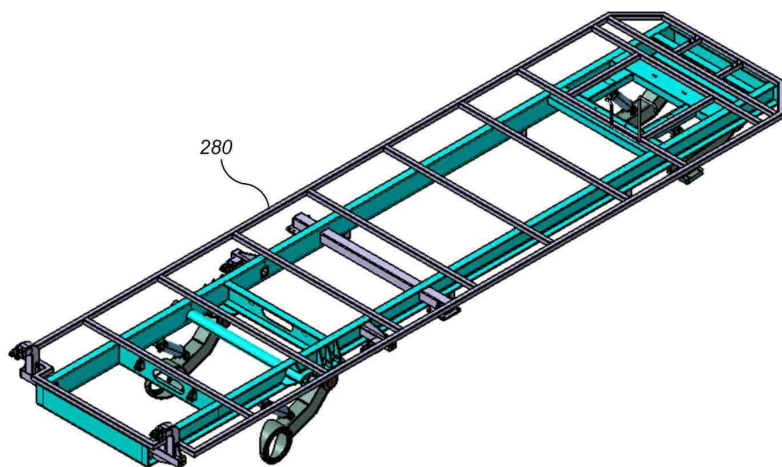


c)

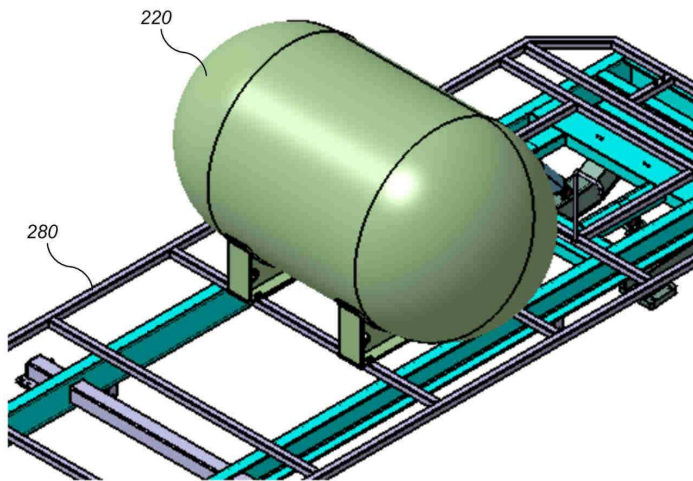
도면13



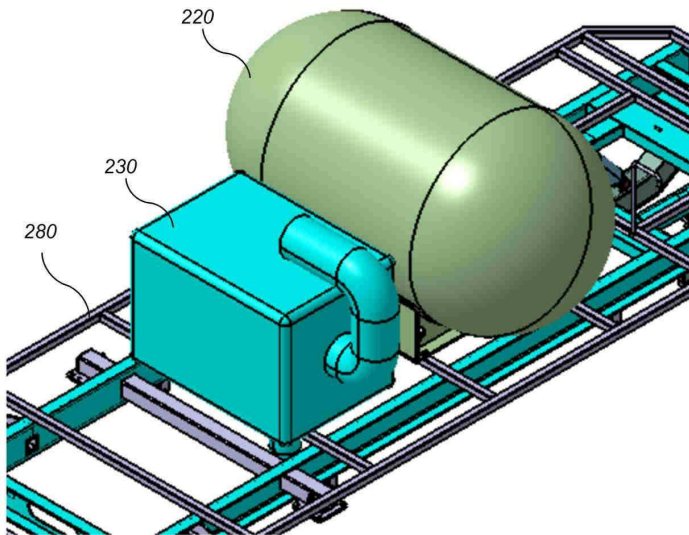
도면14



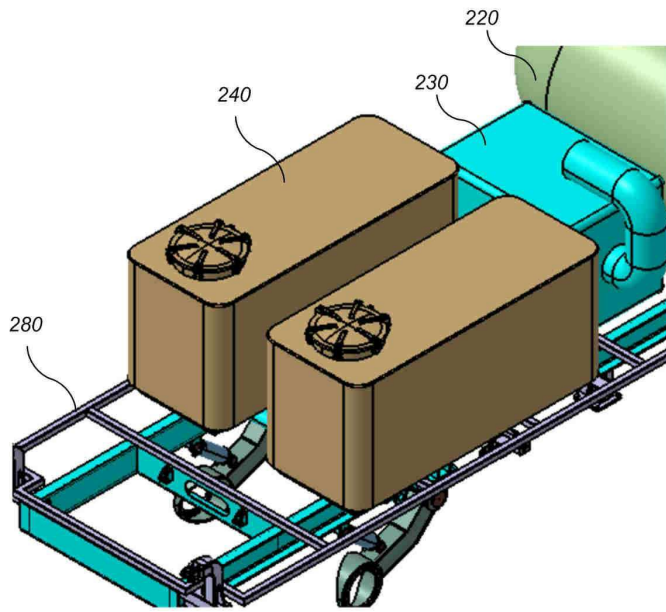
도면15



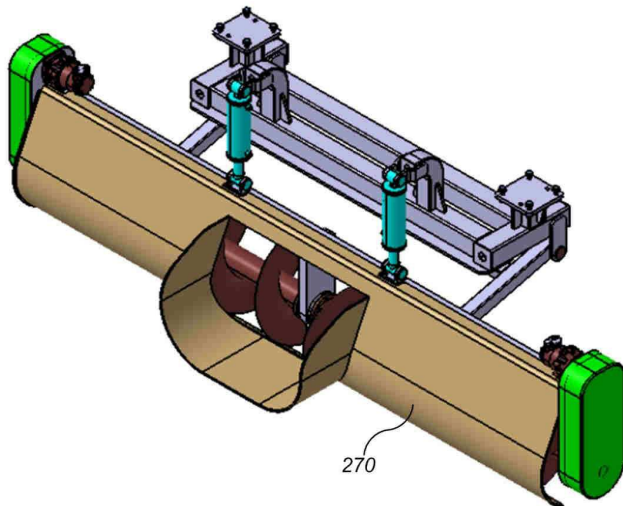
도면16



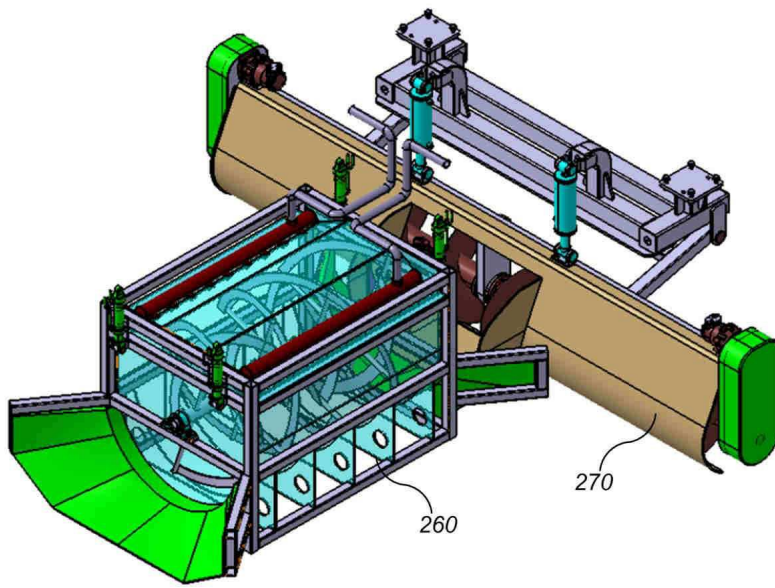
도면17



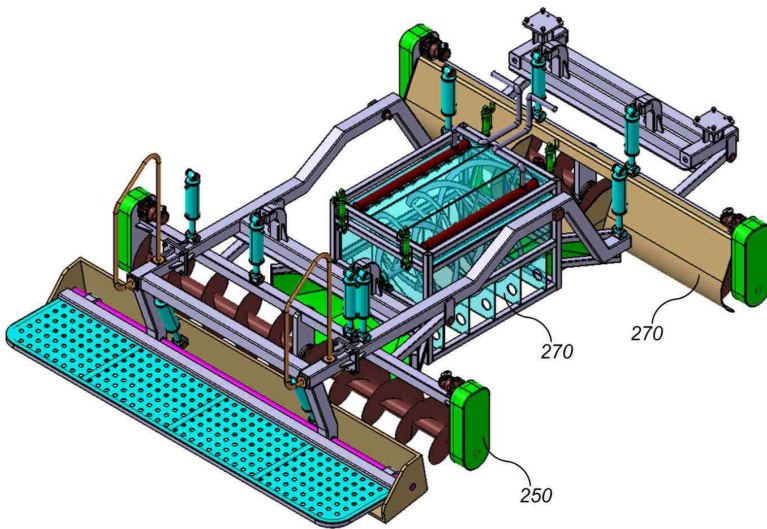
도면18



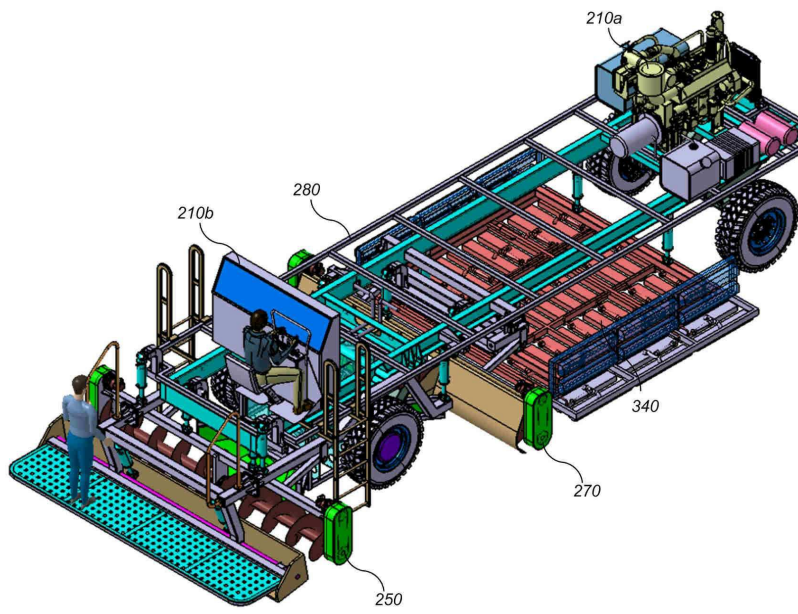
도면19



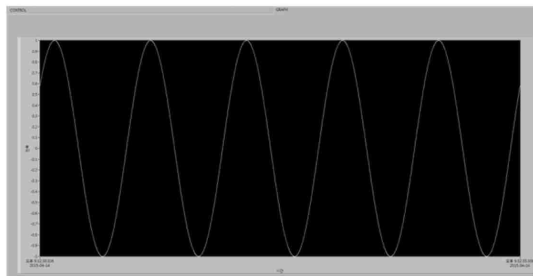
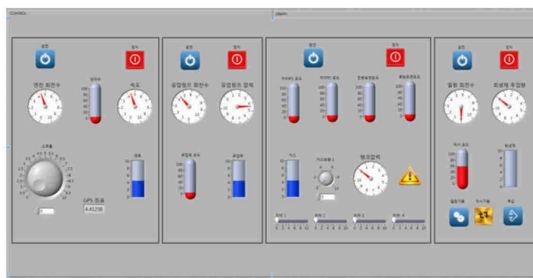
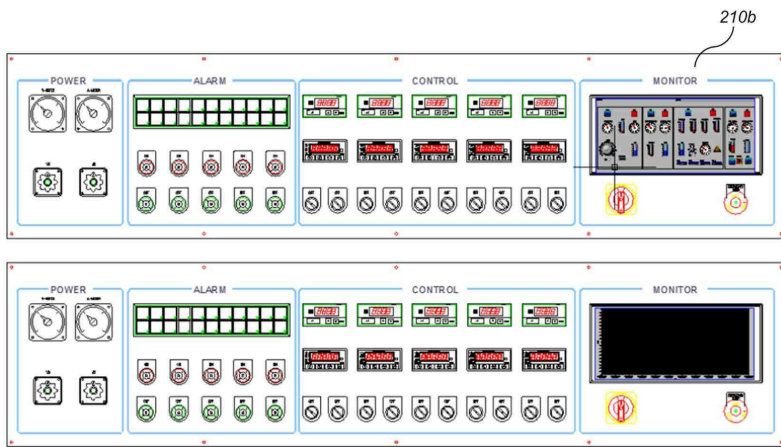
도면20



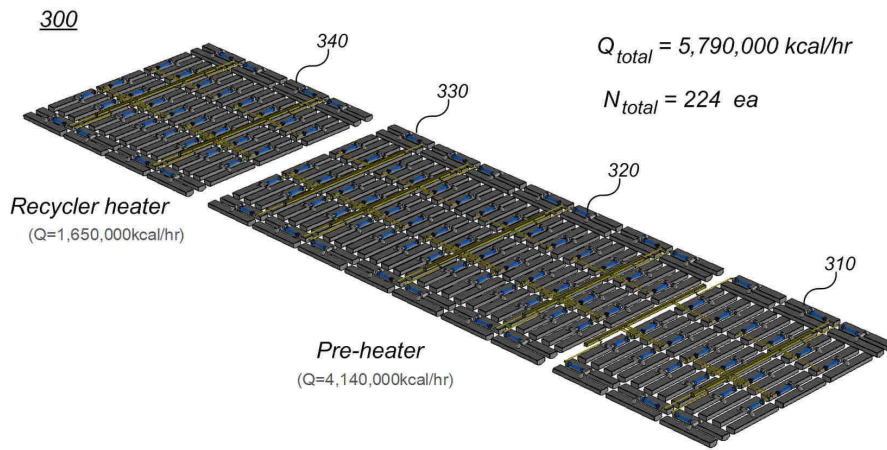
도면21



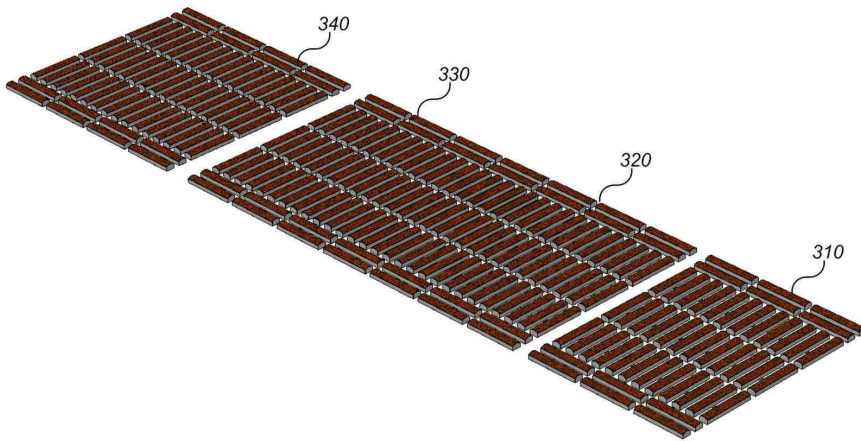
도면22



도면23

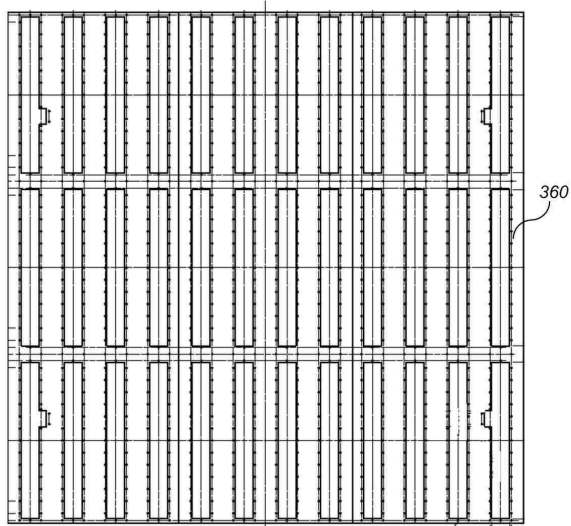
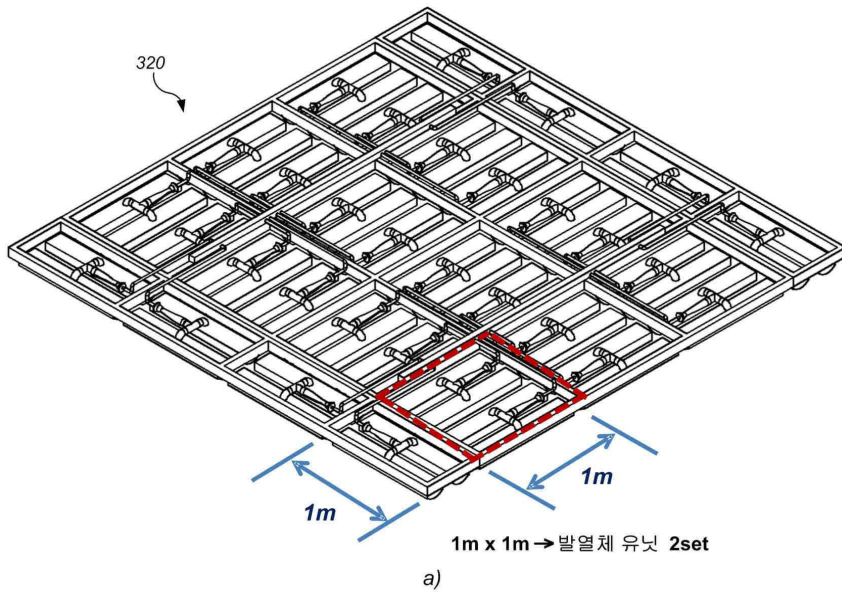


a)

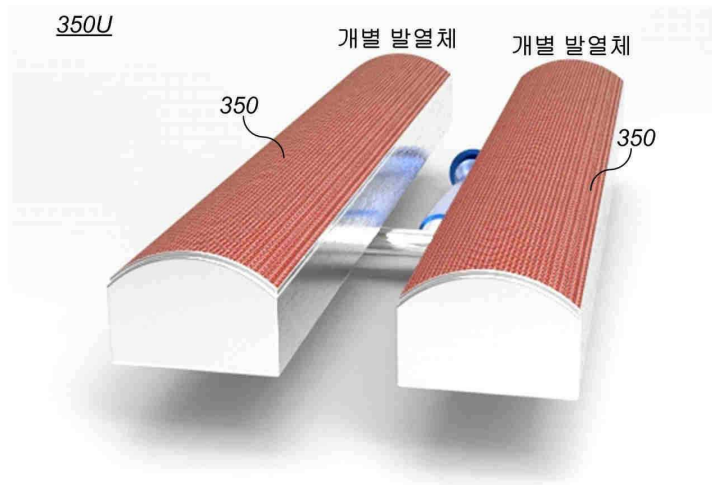


b)

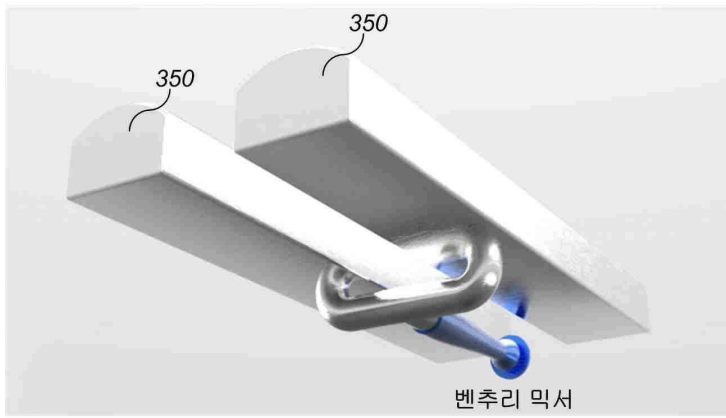
도면24



도면25

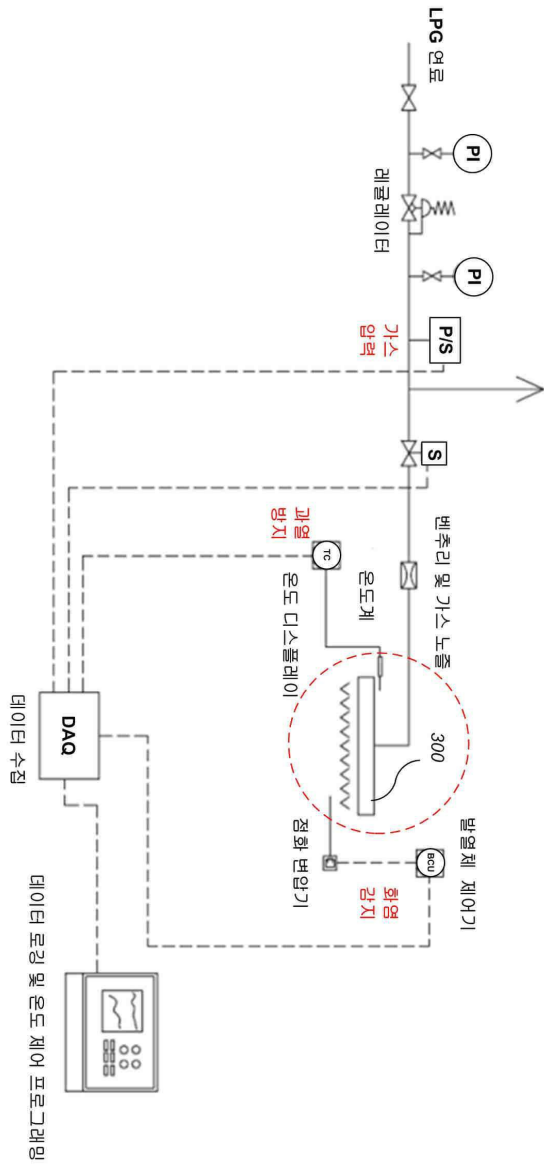


a)



b)

도면26



도면27



a)



b)



c)



d)



e)



f)