(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월28일
(11) 등록번호 10-1982532
(24) 등록일자 2019년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29B 17/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29B 17/0026 (2013.01)
B29B 2017/0015 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0086316
(22) 출원일자 2017년07월07일
심사청구일자 2017년07월07일
(65) 공개번호 10-2019-0006131
(43) 공개일자 2019년01월17일
(56) 선행기술조사문헌
KR100618317 B1*
KR100988036 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국하이테크 주식회사
경상남도 함안군 군북면 함안산단4길 23-42
(72) 발명자
박명수
경상남도 창원시 마산합포구 월영동로 19, 206-502
심형보
경상남도 김해시 구지로 63 101동 803호 (내동, 동부아파트)
허영회
경상남도 함안군 가야읍 성내북길 25 109동 401호 (도항리,도항주공아파트)
(74) 대리인
김종석

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 이정국

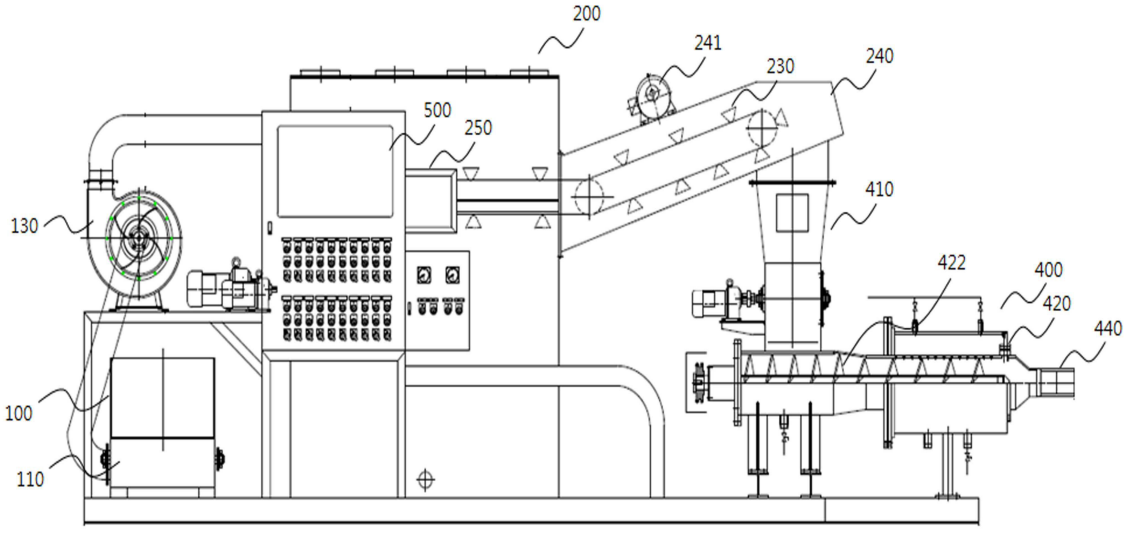
(54) 발명의 명칭 **폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기**

(57) 요 약

본 발명은 스팀식 압축감용기에 관한 것으로, 기존 방식으로 재활용하기 어려운 오염된 폐스티로폼도 전처리 과정을 거쳐 재활용이 가능하며 양질의 폐스티로폼 압축품과 함께 양질의 고형연료를 생산할 수 있는 대용량 스팀식 감용기에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



본 발명은 폐스티로폼의 연속 투입이 가능하도록 통로형으로 마련된 파쇄기투입구(110); 다수개의 돌기형 파쇄날이 일정하게 구비되어 상기 파쇄기투입구(110)에 의해 투입된 폐스티로폼을 회전하면서 파쇄하는 파쇄드럼(120); 상기 파쇄드럼(120)에 의해 파쇄된 스티로폼을 이송하는 송풍기(130); 뾰족부가 하부에 위치하는 삼각형상으로 마련되고, 상기 송풍기(130)에 의해 이송된 파쇄 스티로폼을 수중에서 세척하되 다공형 더블 패들에 의해 교반하는 세척기(200); 타공판이 마련되어 체인의 회전에 의해 상기 세척된 파쇄 스티로폼을 이송하고, 상기 세척기(200)에서 사용된 세척수는 세척조로 흘려보내도록 경사형으로 구성된 이송버켓(230); 스팀발생기(300)에서 생성된 스팀을 저장한 후 분배하는 스팀발생기(300); 상기 이송버켓(230)에 의해 이동한 세척 스티로폼에 상기 스팀을 분사하면서 압출스크류(422)에 의해 연속 압축하는 연속압출기(400); 상기 연속압출기(400)에서 사용된 스팀을 냉각하여 세척수로 재활용하는 수분배출장치(430); 상기 연속압출기(400)와 수분배출기에서 생성된 이물질을 배출하는 스트레이너(432);를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
Y02W 30/62 (2015.05)

명 세 서

청구범위

청구항 1

폐스티로폼의 연속 투입이 가능하도록 통로형으로 마련된 파쇄기투입구(110);

다수개의 돌기형 파쇄날이 일정하게 구비되어 상기 파쇄기투입구(110)에 의해 투입된 폐스티로폼을 회전하면서 파쇄하는 파쇄드럼(120);

상기 파쇄드럼(120)에 의해 파쇄된 스티로폼을 이송하는 송풍기(130);

뾰족부가 하부에 위치하는 삼각형상으로 마련되고, 상기 송풍기(130)에 의해 이송된 파쇄 스티로폼을 수중에서 세척하되 상기 송풍기(130)의 공기를 수중에 투입하여 상기 이송된 파쇄 스티로폼을 분산시키는 세척기(200);

상기 세척기(200) 내부 상단과 하단에 각각 설치된 교반봉과 상기 교반봉에 교차로 더블 패들이 설치되고 다수개의 구멍이 형성되어 상기 세척기(200)로 이송된 파쇄 스티로폼을 세척하는 수중교반장치(210);

타공판이 마련되어 체인의 회전에 의해 상기 세척된 파쇄 스티로폼을 이송하고, 상기 세척기(200)에서 사용된 세척수는 세척조로 흘려보내도록 경사형으로 구성된 이송버켓(230);

스팀을 생성하여 저장한 후 분배하는 스팀발생기(300);

상기 이송버켓(230)에 의해 이동한 세척 스티로폼에 상기 스팀을 분사하면서 압출스크류(422)에 의해 연속 압축하는 연속압출기(400);

2중관으로 구비되어 내부관과 외부관 사이에 상기 스팀이 일정시간 체류할 수 있도록 구성되며 상기 내부관 안에 상기 압출스크류(422)가 마련되는 압출관(420);

상기 압출관(420)의 내부관에 다수개의 다공이 구비되어 상기 스팀을 외부로 분사시켜 압력을 일정하게 유지하는 스팀캡(421);

상기 연속압출기(400)에서 사용된 스팀을 냉각하여 세척수로 재활용하는 수분배출장치(430);

상기 연속압출기(400)와 수분배출기에서 생성된 이물질을 배출하는 스트레이너(432);를 포함하여 구성하되,

상기 연속압출기(400) 전단부는,

좌우가 뾰족하게 맞물리는 쌍미닫이가 마련된 압축다이스(440)가 구비되고,

상기 압축다이스(440) 상단에 스프링(441)이 구비되어 있어,

상기 압출스크류(422)에 의해 이송된 세척 스티로폼의 압력과 상기 스프링(441)의 장력에 의해 상기 압축다이스(440)가 개방되어 배출되는 압출된 성형품이 측면으로 배출되도록 마련되는 것을 특징으로 하는 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 세척기(200)의 세척수 하단에 보일러수가 마련되도록 구획 분리되는 것을 특징으로 하는 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 세척기(200) 하부 뾰족부에 침전된 이물질을 외부로 이송하도록 배출스크류(220)가 구비된 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 연속압출기(400) 내부는 다수개의 다공형으로 구비된 스팀캡(421)이 마련되는 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 연속압출기(400)는 2중관으로 구비되어 내부와 외부관 사이에 상기 스팀이 일정시간 체류할 수 있도록 구성된 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 압축다이스(440)는,

외부에 스팀이 통과하는 코일(442)이 구비되는 것을 특징으로 하는 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 스팀은,

상기 연속압출기(400)에서 재이용되는 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스팀식 압축감용기에 관한 것으로, 기존 방식으로 재활용하기 어려운 오염된 폐스티로폼도 세척교반 등의 전처리 과정을 거쳐 압축감용하여 폐스티로폼을 압축품 및 고형연료 생산할 수 있는 대용량 스팀식 감용기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 스티로폼은 전자제품 포장, 과일 및 채소 등의 운반용기, 양식장, 건축단열재 등으로 사용되고 있으며, 그 사용이 지속적으로 증가되고 있다. 스티로폼의 사용 후, 대부분 소각 및 매립 등의 방법으로 처리되고 재활용 가능한 폐스티로폼은 열감용과 기계적 감용 등으로 처리되는데 이러한 방법은 유독 가스(다이옥신 등) 및 분진, 소음, 악취 등이 발생하고 있는 실정이다.

[0003] 재활용되는 스티로폼은 높은 발열량(5,000kcal 이상)에도 불구하고 연료로서는 이용되지 못하고, 주로 감용 후 용융과정을 통해 재생플라스틱으로만 이용되고 있다. 그러나 저급품질의 압축감용품은 판매에 어려움이 있으며, 분리설비 등 추가설비가 필요하여 경제성이 떨어져 판로에 어려움이 있다.

[0004] 한편, 폐스티로폼을 재활용하기 위한 감용기에 대한 국내 기술은 열선을 이용한 열감용 기술 및 기계적 감용 기술로 나눌 수 있다.

[0005] 상기 열선을 이용한 열 감용기는 오염되지 않은 상태가 비교적 양호한 폐스티로폼 처리 시에만 사용할 수 있고, 열선을 이용하므로 화재의 위험성이 있으며 감용 중에 악취가 발생한다. 또한, 전기가 과다하게 소모되는 단점

이 있고 부대설비가 많이 요구된다. 또한, 열감용 기술 적용 시 발생 오염원은 이산화탄소, 질소산화물, 황산화물, 염화수소가 발생하여 환경오염과 작업자의 안전을 위협할 수 있다.

[0006] 상기 기계적 감용기는 고속 스크류를 이용한 마찰열을 이용하므로 소음이 매우 심하고, 압축비가 낮으며 양질의 폐스티로폼 재활용에만 사용이 가능한 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2005-0015872

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 이물질이 다량으로 함유된 폐스티로폼도 재활용 가능한 대용량 스팀식 감용기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 감용 과정에서 악취 등 작업환경에 유해한 인자 및 유해가스 발생이 없는 스팀식 감용기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 열선을 사용하지 않아 화재 위험이 없는 스팀식 감용기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0012] 또한, 본 발명은 소음발생이 적고, 분진을 최소화되며 파쇄물의 체류시간을 최소화 시킨 스팀식 감용기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 폐스티로폼을 1/80 수준으로 감용하고 감용품의 이동 및 운반이 용이하도록 제조된 스팀식 감용기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 설비구성을 최소화하여 설치면적을 획기적으로 줄인 스팀식 감용기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 자동화가 가능한 제어설비가 마련된 스팀식 감용기를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0016] 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명은 폐스티로폼의 연속 투입이 가능하도록 통로형으로 마련된 파쇄기투입구(110); 다수개의 돌기형 파쇄날이 일정하게 구비되어 상기 파쇄기투입구(110)에 의해 투입된 폐스티로폼을 회전하면서 파쇄하는 파쇄드럼(120); 상기 파쇄드럼(120)에 의해 파쇄된 스티로폼을 이송하는 송풍기(130); 뾰족부가 하부에 위치하는 삼각형상으로 마련되고, 상기 송풍기(130)에 의해 이송된 파쇄 스티로폼을 수중에서 세척하되 다공형 더블 패들에 의해 교반하는 세척기(200); 타공판이 마련되어 체인의 회전에 의해 상기 세척된 파쇄 스티로폼을 이송하고, 상기 세척기(200)에서 사용된 세척수는 세척조로 흘려보내도록 경사형으로 구성된 이송버켓(230); 스팀을 생성하여 저장한 후 분배하는 스팀발생기(300); 상기 이송버켓(230)에 의해 이동한 세척 스티로폼에 상기 스팀을 분사하면서 압출스크류(422)에 의해 연속 압축하는 연속압출기(400); 상기 연속압출기(400)에서 사용된 스팀을 냉각하여 세척수로 재활용하는 수분배출장치(430); 상기 연속압출기(400)와 수분배출기에서 생성된 이물질을 배출하는 스트레이너(432);를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 상기 과제의 해결 수단에 의해, 본 발명은 이물질 분리하는 선별기를 구비하고 있어 이물질이 다량으로 함유된 폐스티로폼도 재활용 가능한 대용량 스팀식 감용기를 제공할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명은 감용 과정에서 악취 등 작업환경에 유해한 인자 및 유해가스 발생이 없는 스팀식 감용기를 제

공할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 열선을 사용하지 않아 화재 위험이 없는 스팀식 감용기를 제공할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 소음발생이 적고, 분진을 최소화되며 파쇄물의 체류시간을 최소화 시킨 스팀식 감용기를 제공할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명은 폐스티로폼을 1/80으로 감용하고 감용품의 이동 및 운반이 용이하도록 제조된 스팀식 감용기를 제공할 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명은 설비구성을 최소화하여 설치면적을 획기적으로 줄인 스팀식 감용기를 제공할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명은 자동화가 가능한 제어설비가 마련된 스팀식 감용기를 제공할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명은 스팀냉각 후 배출되는 수분을 펌핑 후 세척수로 재활용 가능하여 에너지 효율을 높인 스팀식 감용기를 제공할 수 있다.

[0026] 또한, 본 발명은 감용기 내부 및 외부의 스팀량이 일정하게 분사되도록 마련되고, 압력을 동일하게 유지할 수 있도록 구성되어 열효율을 증가시킨 스팀식 감용기를 제공할 수 있다.

[0027] 또한, 본 발명은 압축다이스의 효율적인 설계를 통해, 압축성형품이 일정한 형태와 강도를 유지하여 배출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명인 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기의 측면도이다.

도 2는 본 발명인 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기의 평면도이다.

도 3은 본 발명인 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기의 측면 사진이다.

도 4는 파쇄기투입구(110)의 형상을 나타낸 사진이다.

도 5는 파쇄기(100)의 파쇄드럼(120)의 형상을 나타낸 사진이다.

도 6은 파쇄기(100)의 후단배출구 형상을 나타낸 사진이다.

도 7은 파쇄기(100) 후면에 위치한 송풍기(130)의 형상을 나타낸 사진이다.

도 8은 세척기(200)의 전체 형상을 나타낸 사진이다.

도 9는 세척기(200) 내부의 수중교반장치(210) 및 배출스크류(220)를 나타낸 사진이다.

도 10은 세척기(200) 내부의 이송버켓(230)을 나타낸 사진이다.

도 11은 이송버켓(230)관로를 나타낸 사진이다.

도 12는 세척기(200) 내부를 관찰할 수 있는 점검창(250)을 나타낸 사진이다.

도 13은 세척기(200) 내부의 배출스크류(220)를 나타낸 사진이다.

도 14는 세척기(200) 외부로 배출된 이물질의 배출관로를 나타낸 사진이다.

도 15는 세척기(200) 하단에 구획 분리된 보일러수 저장소를 나타낸 사진 및 도면이다.

도 16은 스팀발생기(300)를 나타낸 사진이다.

도 17은 스팀을 발생시키는 버너(320)를 나타낸 사진이다.

도 18은 발생된 스팀을 배출하는 스팀배출밸브(310)를 나타낸 사진이다.

도 19는 발생된 스팀을 분배하는 스팀분배기(340)를 나타낸 사진이다.

도 20은 연속압출기(400)를 나타낸 측면도이다.

도 21은 연속압출기(400)의 내부 상세도이다.

도 22는 연속압출기(400)의 정면도이다.

도 23은 연속압출기(400)의 측면을 나타낸 사진이다.

도 24는 압출스크류(422)를 나타낸 사진이다.

도 25는 압출스크류(422)의 정면을 나타낸 사진이다.

도 26은 수분배출장치(430)를 나타낸 사진이다.

도 27은 수분리사이클장치(431)를 나타낸 사진이다.

도 28은 압출관(420)의 내부 스팀캡(421)을 나타낸 사진이다.

도 29는 압출관(420)의 외부를 나타낸 사진이다.

도 30은 압축다이스(440)를 개방하기 전 사진이다.

도 31은 압축다이스(440)를 개방했을 때 사진이다.

도 32는 제어부(500)를 나타낸 사진이다.

도 33은 제어부(500)의 수동조작을 나타낸 사진이다.

도 34는 시간당 200kg 처리기술에 대한 효과를 입증하는 사진이다.

도 35는 5㎜ 이하 크기의 파쇄기술에 대한 효과를 입증하는 사진이다.

도 36은 1/80 수준의 감용기술에 대한 효과를 입증하는 사진이다.

도 37은 폐스티로폼 이물질 제거 기술 효과를 입증하는 사진이다.

도 38은 폐스티로폼을 이용한 고형연료(SRF) 제조기술 효과를 입증하는 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 본 발명은 스팀식 압축감용기에 관한 것으로, 기존 방식으로 재활용하기 어려운 오염된 폐스티로폼도 세척하여 재사용 가능하며 폐스티로폼을 양질의 고형연료를 생산할 수 있는 대용량 스팀식 감용기에 관한 것이다.

[0031] 이상과 같은 본 발명에 대한 해결하려는 과제, 과제의 해결 수단, 발명의 효과를 포함한 구체적인 사항들은 다음에 기재할 일실시예 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 일실시예를 참조하면 명확해질 것이다.

[0033] 건축 폐자재 등에서 발생하는 오염이 심한 폐스티로폼은 기존의 열감용 방식이나 기계 마찰식 감용 방식으로 재처리가 불가함으로 새로운 감용 기술이 필요하다. 또한, 고온고압의 스팀을 이용하여 감용 하는 새로운 감용 방식이 필요하며 설비구성을 최소화하고 자동화가 가능한 설비를 개발할 필요가 있다.

[0035] 하기에는 본 발명의 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기를 도면을 이용하여 상세하게 설명한다.

[0036] 도 1은 본 발명인 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기의 측면도이다. 본 발명은, 도 1 내지 도 3에 나타난 바와 같이, 크게 파쇄기(100), 세척기(200), 스팀발생기(300), 연속압출기(400) 및 제어부(500)로 구성된다.

[0037] 보다 구체적으로, 본 발명은 폐스티로폼의 분쇄 및 파쇄공정, 오염 물질의 분리와 양질의 폐스티로폼만을 수거하는 세척 및 교반장치, 스팀을 이용하여 연속 압출하고, 감용이 일어나는 감용장치로 3단 공정이 이루어지고, 각 공정들이 유기적이고 정밀한 제어 시스템 안에서 가동이 이루어질 때 최상의 효율이 구현된다.

[0039] 먼저, 상기 파쇄기(100)는, 도 4 내지 도 7에 나타난 바와 같이, 파쇄기투입구(110), 파쇄드럼(120) 및 송풍기(130)로 구성된다.

[0040] 상기 파쇄기투입구(110)는 폐스티로폼의 연속 투입이 가능하도록 통로형으로 마련된다. 또한, 상기 파쇄기투입구(110)는 상기 폐스티로폼을 투입한 후 밀폐할 수 있도록 투입문이 구비되는 것이 바람직하다.

[0041] 상기 파쇄기투입구(110)가 통로형으로 마련되어 파쇄과정에서 발생하는 분진을 최소화하고 순차적으로 투입이 가능하다.

[0043] 다음으로, 상기 파쇄드럼(120)은 다수개의 돌기형 파쇄날이 일정하게 구비되어 상기 파쇄기투입구(110)에 의해 투입된 폐스티로폼을 회전하면서 파쇄한다.

[0044] 보다 구체적으로, 상기 파쇄드럼(120)은 회전충격 및 드럼형 파쇄기(100)를 혼합하여 구성된 것으로, 파쇄능력을 극대화하기 위해 고속으로 회전하는 드럼에 돌기형 파쇄날을 부착하는 것이 바람직하다. 상기 드럼형에 상기 다수개의 돌기형 파쇄날이 일정하게 구비되어 있어 상기 폐스티로폼이 일정한 크기로 분쇄할 수 있고, 상기 일정한 크기로 분쇄된 폐스티로폼에 의해 재활용률을 증가시킬 수 있다.

[0045] 상기 폐스티로폼의 최적 분쇄를 위해서는 커팅 날의 형상 및 강도 설계와 분쇄 및 파쇄 속도가 매우 중요하며, 오염된 폐스티로폼 재활용률을 증가 시키기 위해서 일정한 크기의 분쇄가 이루어져야 한다. 본 발명에서 최적 분쇄 입자 크기는 1 내지 5㎜ 인 것이 바람직하며, 상기 크기를 통해 폐스티로폼에 포함되어 있는 이물질 등의 오염원과의 분리가 용이하다.

[0047] 다음으로, 상기 송풍기(130)는 상기 파쇄드럼(120)에 의해 파쇄된 스티로폼을 이송한다.

[0048] 보다 구체적으로, 도 1에 나타나 바와 같이, 상기 파쇄드럼(120)에 의해 분쇄된 폐스티로폼의 체류시간을 최소화하고 즉시 이송하기 위해 후단 배출구 상단에 상기 송풍기(130)를 마련하는 것이 바람직하다.

[0050] 다음으로, 상기 세척기(200)는 상기 송풍기(130)에 의해 이송된 파쇄 스티로폼을 수중에서 세척한 뒤 비중 차이에 따라 오염원과 상기 파쇄스티로폼을 분리한다. 보다 구체적으로, 상기 세척기(200) 내부는 뾰족부가 하부에 위치하는 삼각형상으로 마련되어 교반과정을 거쳐 분리된 비중이 높은 이물질은 아래로 빠져나가고, 교반된 파쇄 스티로폼은 세척수 위로 뜨도록 구성된다. 또한, 상기 파쇄 스티로폼을 다공형 더블 패들에 의해 교반하면서 세척된다.

[0051] 상기 폐스티로폼은 건축, 일반생활, 해양 양식 등에 사용되며 다양한 원인으로 인해 오염이 발생하는데, 상기 건축용 폐스티로폼의 경우 접착제 및 부착물 등이 주를 이루고, 상기 해양 양식용 폐스티로폼의 경우 해조류, 담치, 따개비, 멍게, 말미잘 등의 부착성 해양 동물 등이 주요 오염원이다.

[0052] 상기 세척기(200)는, 스티로폼의 98%가 공간이고 물성이 2%인 특성을 이용하여 비중차에 따라 분리한다. 상기 부착성 해양 동물이 오염원일 경우 오염원의 비중이 2.7 정도이고, 상기 분쇄 스티로폼의 경우 0.01 내지 0.03으로 비중 차이가 매우 큼을 알 수 있다.

[0053] 파쇄된 폐스티로폼의 최적 선별을 위해서는 세척조의 설계와 비중선별을 위한 교반장치의 설계가 매우 중요하며, 상기 세척기(200)에 의해 세척 및 선별된 스티로폼의 이송을 위한 장치와 분리된 오염물질의 배출을 위한 배출장치가 필요하다.

[0054] 상기 세척기(200)는 상기 송풍기(130)에 의해 이송된 파쇄 스티로폼을 세척하되, 상기 송풍기(130)의 공기를 투입하도록 구성되어 상기 세척기(200) 내부에서 버블효과를 발생한다. 상기 파쇄 스티로폼을 수중에서 상기 공기를 투입하여 분산시키게 되면, 비중이 큰 이물질은 아래로 가라앉고 상기 파쇄 스티로폼은 세척되면서 상부로 뜨게 된다.

[0056] 보다 구체적으로, 도 8 내지 도 11에 나타난 바와 같이, 상기 세척기(200)는 수중교반장치(210), 배출스크류(220), 이송버켓(230), 이송버켓상부관로(240) 및 점검창(250)으로 구성되는 것이 바람직하다.

[0057] 먼저, 상기 수중교반장치(210)는, 도 9에 나타난 바와 같이, 상기 세척기(200) 내부 상단과 하단에 각각 교반봉이 설치되고 상기 교반봉에 교차로 더블 패들형식으로 패들이 설치되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 더블 패들은 일정한 간격으로 다수개의 구멍이 형성되어 상기 투입된 공기와 세척수가 상기 더블 패들을 관통할 수 있도록 구성된다.

[0058] 상기 세척기(200) 내부에 투입된 공기와 상기 파쇄 스티로폼을 일정한 속도로 회전시켜 상기 파쇄 스티로폼 외부에 포함된 이물질을 분리하고, 상기 이송버켓(230)으로 상기 파쇄 스티로폼을 이송시킨다.

[0060] 다음으로, 상기 배출스크류(220)는, 도 13에 나타난 바와 같이, 상기 세척기(200) 하부의 뾰족부에 침전된 이물질이 외부로 용이하게 배출될 수 있도록 스크류형태로 구성되는 것이 바람직하다. 또한, 도 14에 나타난 바와 같이, 상기 배출스크류(220)에 의해 분리된 이물질이 상기 세척기(200) 외부로 배출될 수 있도록 이물질배출밸브가 마련되는 것이 바람직하다.

[0062] 다음으로, 상기 이송버켓(230)은, 도 10에 나타난 바와 같이, 상기 세척된 파쇄 스티로폼을 이송한다. 보다 구체적으로, 상기 이송버켓(230)은 타공판이 마련되어 체인의 회전에 의해 상기 세척된 파쇄 스티로폼을

이송하고, 상기 세척기(200)에서 사용된 세척수는 세척조로 흘려보내도록 경사형으로 구성되며, 상기 이송버켓(230)은 컨베이어 형태로 구성되어 정량이송을 가능하게 하는 것이 바람직하다.

[0064] 다음으로, 상기 이송버켓상부관로(240)는, 도 11에 나타난 바와 같이, 상기 이송버켓(230) 외부를 감싸도록 구성된다. 상기 이송버켓(230)에 의해 이송되는 세척된 스티로폼에 이물질이 달라붙거나 외부환경에 노출되지 않도록 상기 이송버켓상부관로(240)를 구성하는것이 바람직하다. 또한, 상기 이송버켓상부관로(240) 상단에 이송버켓(230)모터를 더 구비하여 이송이 용이하도록 구성된다.

[0066] 다음으로, 점검창(250)은, 도 12에 나타난 바와 같이, 상기 세척기(200) 내부를 확인할 수 있도록 창이 마련된다. 상기 점검창(250)은 투명한 아크릴로 구성되어 상기 세척기(200) 내부의 파쇄 스티로폼의 저장량을 확인하고, 교반상태 및 이송상태 등을 점검할 수 있다.

[0068] 또한, 상기 세척기(200) 하단은 보일러수가 마련되도록 구획 분리되도록 구성하되, 상기 세척수가 상단에 위치하고, 상기 보일러수가 하단에 마련되도록 구성한다. 보다 구체적으로, 도 15에 나타난 바와 같이, 상기 세척수 하단에 상기 보일러수를 마련하여 설치면적을 최소화하는 것이 바람직하다.

[0070] 다음으로, 상기 스팀발생기(300)는 스팀을 생성하여 저장한 후 분배한다.

[0071] 상기 세척된 스티로폼의 부피감용을 위해 낮은 열량을 이용하여 부피를 감용하기 위해서는, 직접열원을 사용하지 않고 증기열을 이용하여 감용하는 것이 바람직하다. 스팀을 발생하는 장치는 스팀보일러를 이용하며, 열원은 열효율이 높은 경유 버너(320)를 사용하는 것이 바람직하다.

[0072] 보다 구체적으로, 상기 스팀발생기(300)는, 도 16에 나타난 바와 같이, 버너(320), 스팀배출밸브(310), 스팀저장기, 스팀분배기(340)로 구성된다.

[0073] 상기 버너(320)는, 도 17에 나타난 바와 같이, 열효율이 높은 경유버너(320)를 사용한다.

[0074] 다음으로, 상기 스팀배출밸브(310)는, 도 18에 나타난 바와 같이, 상기 스팀의 흐름 방향을 제어한다. 상기 스팀배출밸브(310)는 전자석의 힘을 이용하여 밸브를 개폐시키는 솔레노이드 밸브를 이용하는 것이 바람직하며, 상기 솔레노이드 밸브를 사용하여 스팀 사용량 및 분사시간을 조정이 용이하도록 구성한다.

[0075] 다음으로, 상기 스팀분배기(340)는, 도 19에 나타난 바와 같이, 하기 연속압출기(400)에 분배되도록 구성한다.

[0077] 다음으로, 상기 연속압출기(400)는 상기 이송버켓(230)에 의해 이동한 세척 스티로폼에 상기 스팀을 분사하면서 압출스크류(422)에 의해 연속 압축한다. 도 20 내지 도 22에 나타난 바와 같이, 상기 연속압출기(400)는 이송버켓하부관로(410), 압출관(420), 수분배출장치(430), 압축다이스(440), 및 연속압출기(400)모터로 구성된다.

[0078] 상기 분쇄와 세척을 거친 미세한 입자의 폐스티로폼 감용을 위해서는 고온 고압의 스팀이 압축 금형 용기에 동일하게 분사되어 일정 온도가 유지 되어야 양질의 압축품을 생성할 수 있다. 따라서 고온 고압의 스팀이 균일하게 분사되기 위한 스팀 주입관 개발이 필요하며, 상기 폐스티로폼을 연속으로 압축할 수 있는 압출스크류(422)가 필요하다.

[0079] 보다 구체적으로, 상기 이송버켓하부관로(410)는, 상기 세척된 스티로폼이 상기 이송버켓상부관로(240)를 통해 이송된 후 상기 연속압출기(400)로 투입되도록 통로가 마련된다.

[0081] 다음으로, 상기 압출관(420)은, 도 28 내지 29에 나타난 바와 같이, 2중관으로 구비되어 내부와 외부관 사이에 상기 스팀이 일정시간 체류할 수 있도록 구성되며, 내부에 압출스크류(422)가 마련된다. 상기 이송버켓하부관로(410)를 통해 이송된 세척된 스티로폼이 상기 압출관(420)으로 투입되면, 상기 스팀분배기(340)에 의해 삽입된 스팀이 상기 세척된 스티로폼과 함께 혼합되면서 압출된다.

[0082] 또한, 상기 압출관(420)의 내부관은 다수개의 다공형으로 구비된 스팀캡(421)이 마련된다. 상기 스팀캡(421)은 내부에 유입된 상기 스팀을 외부로 미세하게 분사 시킬 수 있도록 미세한 구멍이 타공되어 있다. 상기 스팀캡(421)을 통해 상기 압출관(420) 내부의 압력을 일정하게 유지한다. 상기 스팀캡(421) 외부로 분출된 스팀은 상기 압출관(420)의 내부관과 외부관 사이에 일정시간 체류하며 스팀의 양을 유지하도록 구성된다.

[0083] 상기 압출스크류(422)는, 도 21에 나타난 바와 같이, 상기 세척된 스티로폼이 상기 스팀에 의해 압출될 수 있도록 압출관(420) 내에서 이동하며 압축한다. 이 때, 상기 압출스크류(422)는, 비중이 낮은 스티로폼의 특성을 고려하여 200kg/hr 이상 이송이 가능하게 하여 부하변동에 대한 충분한 대처가 가능하도록 구성하는 것이 바람직하다.

[0085] 다음으로, 상기 수분배출장치(430)는, 도 26 내지 도 27에 나타난 바와 같이, 상기 압출관(420) 하부에 마련되어, 상기 연속압출기(400)에서 사용된 스팀을 냉각하여 세척수로 재활용한다. 도 27에 나타난 바와 같이, 상기 압출관(420) 내부에서 사용된 스팀을 냉각하여 배출되는 증류수는 펌핑 후 세척수로 재활용하는 것이 바람직하다.

[0086] 또한, 상기 압출과정에서 발생하는 이물질 및 상기 수분배출장치(430)에서 생성되는 이물질을 배출하기 위해 상기 압출관(420) 하부에 스트레나를 설치하여 이물질 배출이 용이하도록 구성한다.

[0088] 다음으로, 상기 압축다이스(440)는, 도 30 내지 도 31에 나타난 바와 같이, 상기 압출관(420) 에 연장 연결되어 구성되어 상기 압출스크류(422)에 의해 이송된 세척 스티로폼을 일정한 형태와 강도를 가지도록 더욱 압축한다.

[0089] 상기 압축다이스(440)는 좌우가 뾰족하게 맞물리는 쌍미닫이문이 구비되며, 상기 압축다이스(440) 상단에 스프링(441)이 구비되어 있다. 상기 압출스크류(422)의 미는 힘에 의해 상기 세척 스티로폼이 압축된 후, 상기 스프링(441)의 장력에 의해 닫힌 상태로 유지된 상기 쌍미닫이문을 밀면서 더욱 압축되도록 한다. 상기 세척 스티로폼이 상기 압출관(420)에서 일정한 압축강도에 이르면, 상기 압축다이스(440) 상부에 설치된 스프링(441)의 장력과 상기 압출스크류(422)의 미는 힘에 의해 상기 쌍미닫이문이 개방되며 압출된 성형품이 배출된다.

[0090] 또한, 상기 압축다이스(440)는 외부가 코일(442)로 감싸지게 구성된다. 보다 구체적으로, 상기 압축다이스(440) 외부에 상기 스팀이 관통하는 코일(442)을 감아, 상기 압출된 성형품의 수분을 건조시킴과 동시에 상기 압축다이스(440) 내부의 온도를 일정하게 유지시킴으로 잉고트화를 방지하여 배출을 용이하게 한다. 상기 압축다이스(440)를 회전하며 관통한 스팀은 다시 상기 압출관(420)으로 이송시켜 재이용한다.

[0092] 다음으로, 상기 연속압출기(400)모터는, 도 20 및 도 22에 나타난 바와 같이, 상기 압출관(420)의 측면에 구비되어, 상기 압출스크류(422)의 동력을 발생시킨다.

[0094] 다음으로, 상기 제어부(500)는, 도 32 내지 도 33에 나타난 바와 같이, 상기 파쇄기(100) 일측에 구비되어 본 발명의 전체 설비를 자동 및 수동 조작이 가능하도록 제어한다. 상기 제어부(500)는 판넬(PANEL) 설계를 통해 제작되는 것이 바람직하며, 상기 연속압출기(400)는 전력소모량이 크므로 별도의 제어 판넬(PANEL)로 설치되는 것이 바람직하다.

[0096] 하기에는 본 발명인 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기의 제작사양 및 설계 데이터에 대해 상세하게 설명하고자 한다.

[0098] ㄱ. 파쇄기(100) 제작

[0099] 상기 파쇄기(100)는 드럼형으로 구성되고, 200kg/hr의 폐스티로폼의 처리용량을 포함하며 7.5kW의 동력으로 구성되도록 제작될 수 있다.

[0101] ㄴ. 세척기(200) 제작

[0102] 상기 세척기(200)는 사각호퍼의 저장형식으로 설계용량이 3㎥이고, 상기 이송버켓(230)의 공급방식은 체인버켓으로 설계용량이 300kg/hr이며, 0.75kW의 동력으로 구성될 수 있다. 또한, 상기 수중교반장치(210)는 더블 패들식으로 교반하여 0.75kW의 동력으로 구성될 수 있고, 배출방식은 스크류 형태로 배출하여 0.75kW의 동력으로 구성될 수 있다.

[0104] ㄷ. 스팀발생기(300) 제작

[0105] 상기 스팀발생기(300)는 경유를 사용하는 스팀보일러 형식으로 상기 버너(320)의 발열량이 70,000kcal/hr, 스팀 생산량이 100kg/hr, 최고사용압력이 9kg/㎠, 효율이 87%가 되도록 제작될 수 있다.

[0107] ㄹ. 연속압출기(400) 제작

[0108] 상기 연속압출기(400)는 스크류 번베이어 형식으로 처리용량이 200kg/hr이고, 22kW(30HP)의 동력이 되도록 제작될 수 있다.

[0110] 하기에는 본원발명인 폐스티로폼 재활용 및 연료화를 위한 대용량 스팀식 감용기의 효과를 입증하기 위해 본 발명에 의해 생성된 재활용 스티로폼의 배출 결과를 비교한다.

[0112] ㄱ. 시간당 200kg 처리기술 확보

[0113] 도 34 (A)에 나타난 바와 같이, 본원발명에 의해 생성된 압축품은 3.5kg/min의 속도로 감용되어 압축품이 생성

되었다. 따라서, 시간당 210kg의 속도로 압축품이 생성됨을 확인할 수 있다.

[0114] 또한, 도 34 (B)에 나타난 바와 같이, 길이 30cm에 약 7kg의 무게를 나타내어 압축률이 높음을 확인할 수 있었다.

[0116] ㄴ. 5mm 이하 크기의 파쇄기술 확보

[0117] 도 35 (A)에 나타난 바와 같이, 기존 파쇄기(100)의 파쇄물은 크기가 고르지 못하고 파쇄된 입자에 불순물이 다량 혼합되어 있음을 알 수 있다. 반면, 도 35 (B)에 나타난 바와 같이, 본원발명에 의해 제조된 파쇄물은 크기가 고르며 불순물의 제거가 높음을 확인할 수 있다.

[0118] 또한, 도 35 (C)에 나타난 바와 같이, 기존 파쇄기(100)의 파쇄물은 지름이 8mm 이상임을 알 수 있다. 반면, 도 35 (D)에 나타난 바와 같이, 본원발명에 의해 제조된 파쇄물은 지름이 5mm 이하임을 확인할 수 있다.

[0120] ㄷ. 1/80 수준의 감용기술 확보

[0121] 도 37 (A)에 나타난 바와 같이, 상기 연속압출기(400)에 의해 감용 되기 전 부피는 7kg 당 약 1.9m^3 (1.2mX1.2mX1.3m)이나, 도 37 (B)에 나타난 바와 같이, 상기 연속압출기(400)에 의해 감용된 경우 7kg 당 약 0.025m^3(0.07m^2X0.35m)임을 확인할 수 있다. 상기 연속압출기(400)에 의한 감용 전후의 부피비는 약 1 대 77임을 알 수 있다.

[0123] ㄹ. 폐스티로폼 이물질 제거 기술 확보

[0124] 도 37 (A)에 나타난 바와 같이, 본원발명을 사용 하기 전 건축용 폐스티로폼의 표면에는 건축용 접착제 및 건축물 표면의 녹 등이 묻어 있으며, 수집 및 운반과정에서 상당량의 수분이 함유되어 있으나, 도 37 (B)에 나타난 바와 같이, 본원발명의 파쇄 및 세척, 선별 과정을 거치면서 이물질이 대부분 제거된 것을 육안으로 확인 할 수 있다.

[0126] ㅁ. 폐스티로폼을 이용한 고형연료(SRF) 제조기술 확보

[0127] 도 38 (A)에 나타난 바와 같이, 본원발명에 의해 제조된 재활용 스티로폼은 상기 압축다이스(440)의 강도 조절에 따라 다양한 강도와 형상 및 길이의 압축품을 생산할 수 있었다. 또한, 도 38 (B)에 나타난 바와 같이, 본 발명에 의해 제조된 재활용 스티로폼은 별도의 성형 없이 파쇄 후 고형연료(SRF)로 이용할 수 있다.

[0129] 이와 같이, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0130] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0131] 100. 파쇄기

110. 파쇄기투입구

120. 파쇄드럼

130. 송풍기

200. 세척기

210. 수중교반장치

220. 배출스크류

230. 이송버켓

240. 이송버켓상부관로

250. 점검창

300. 스팀발생기

310. 스팀배출밸브

320. 버너

330. 스팀저장기

340. 스팀분배기

400. 연속압출기

410. 이송버켓하부관로

420. 압출관

421. 스팀캡

422. 압출스크류

430. 수분배출장치

431. 수분리사이클장치

432. 스트레이너

440. 압축다이스

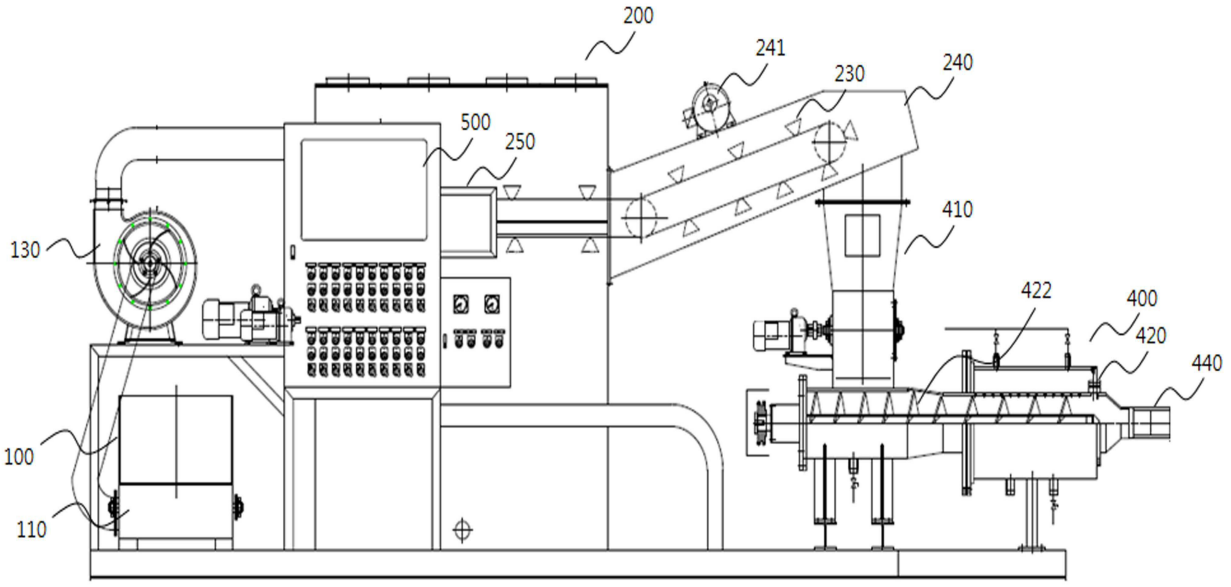
441. 스프링

442. 코일

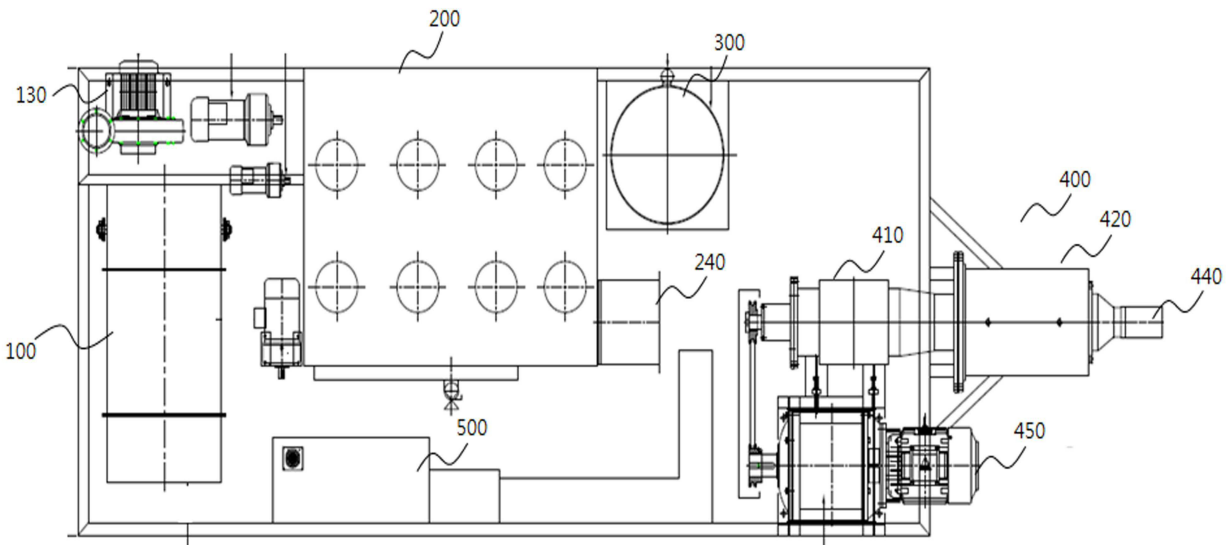
500. 제어부

도면

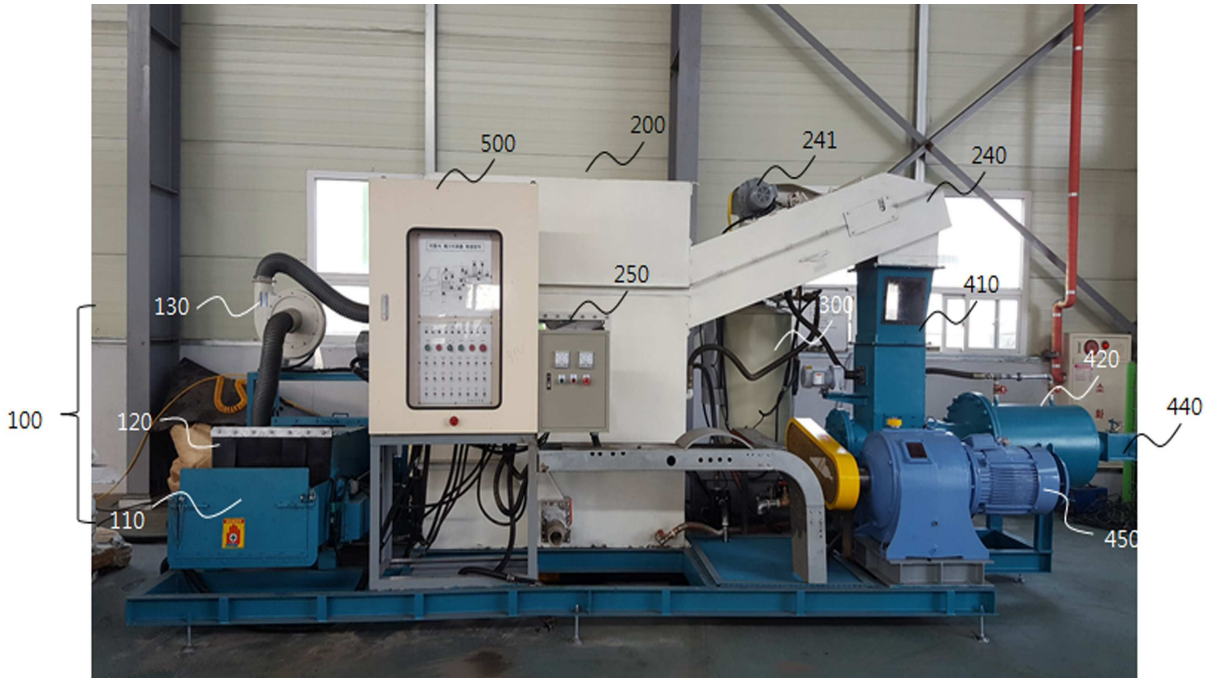
도면1



도면2


200
300
130
400
420
410
240
440
100
500
450

도면3

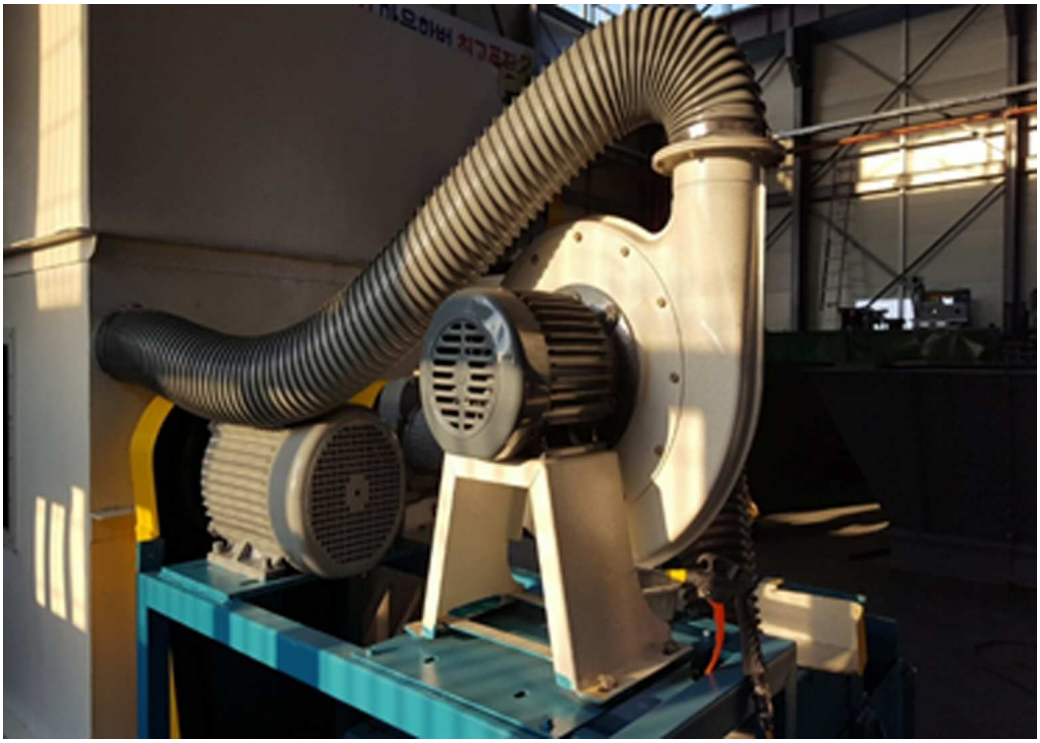

500
200
241
240
250
130
410
300
420
100
120
440
110
450

도면4

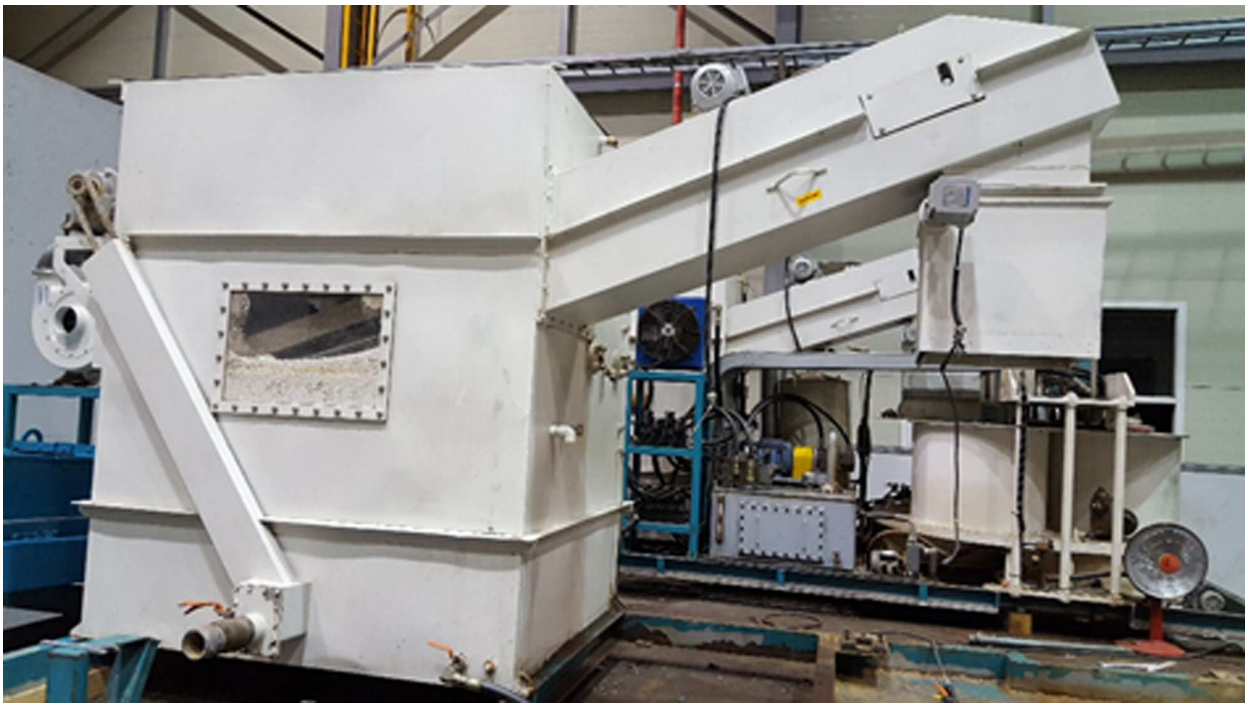
도면5

도면6

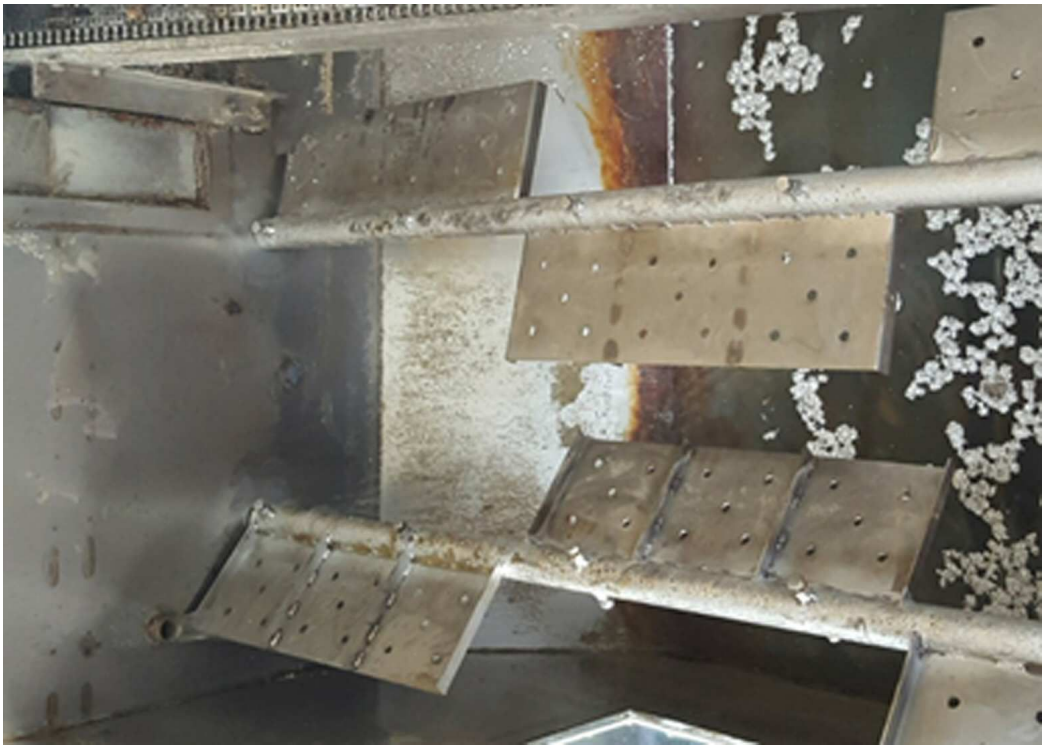
도면7



도면8

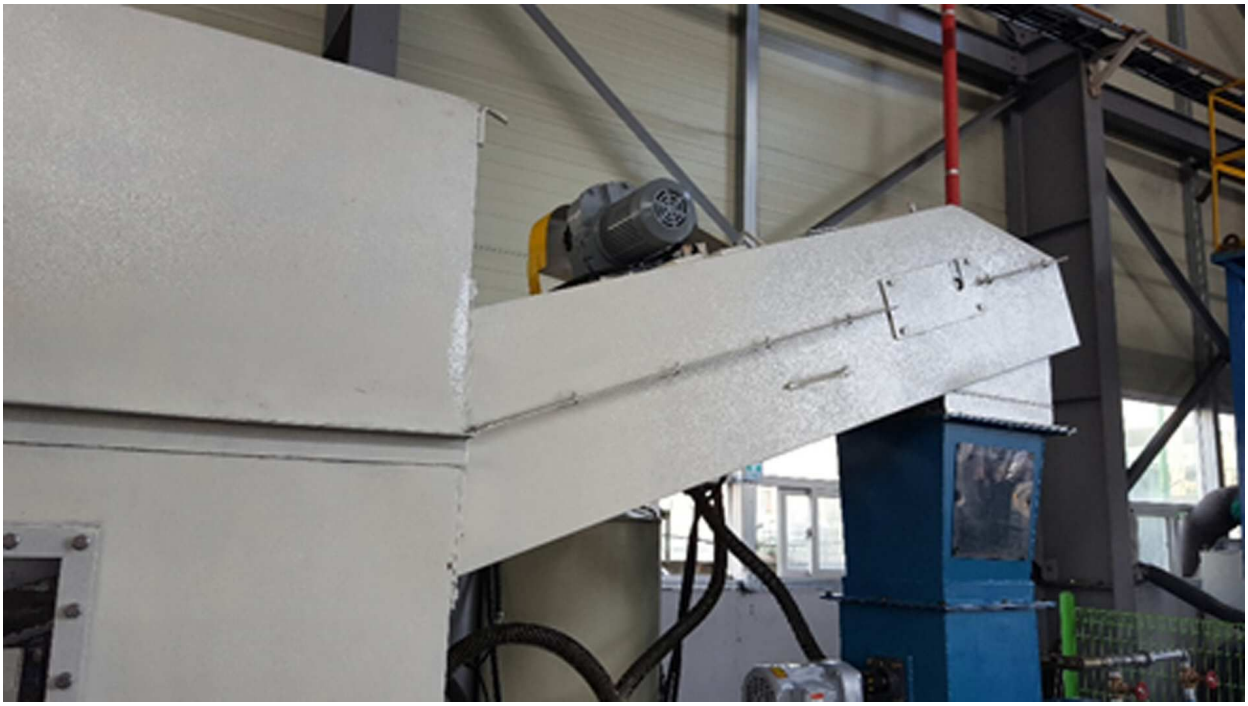


도면9



도면10

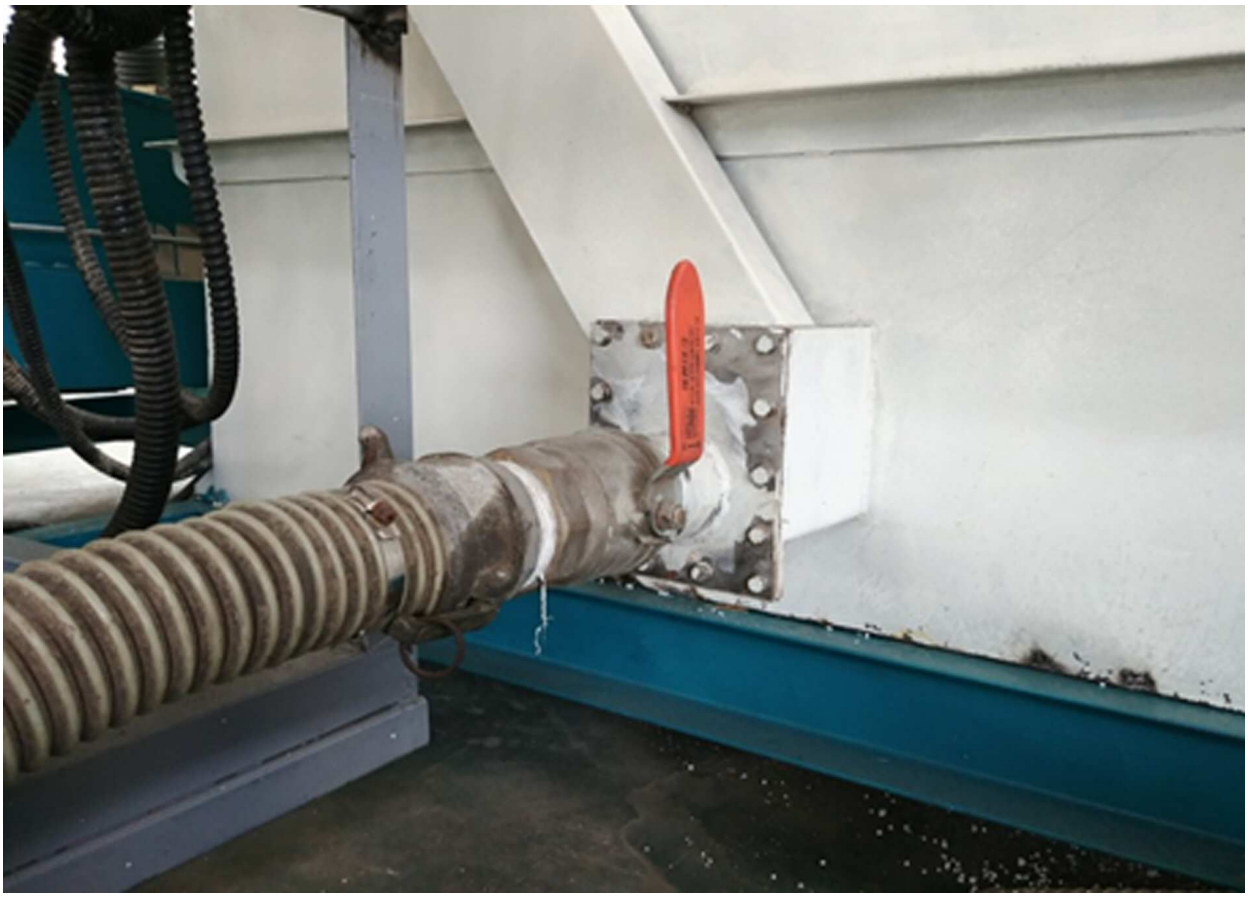
도면11



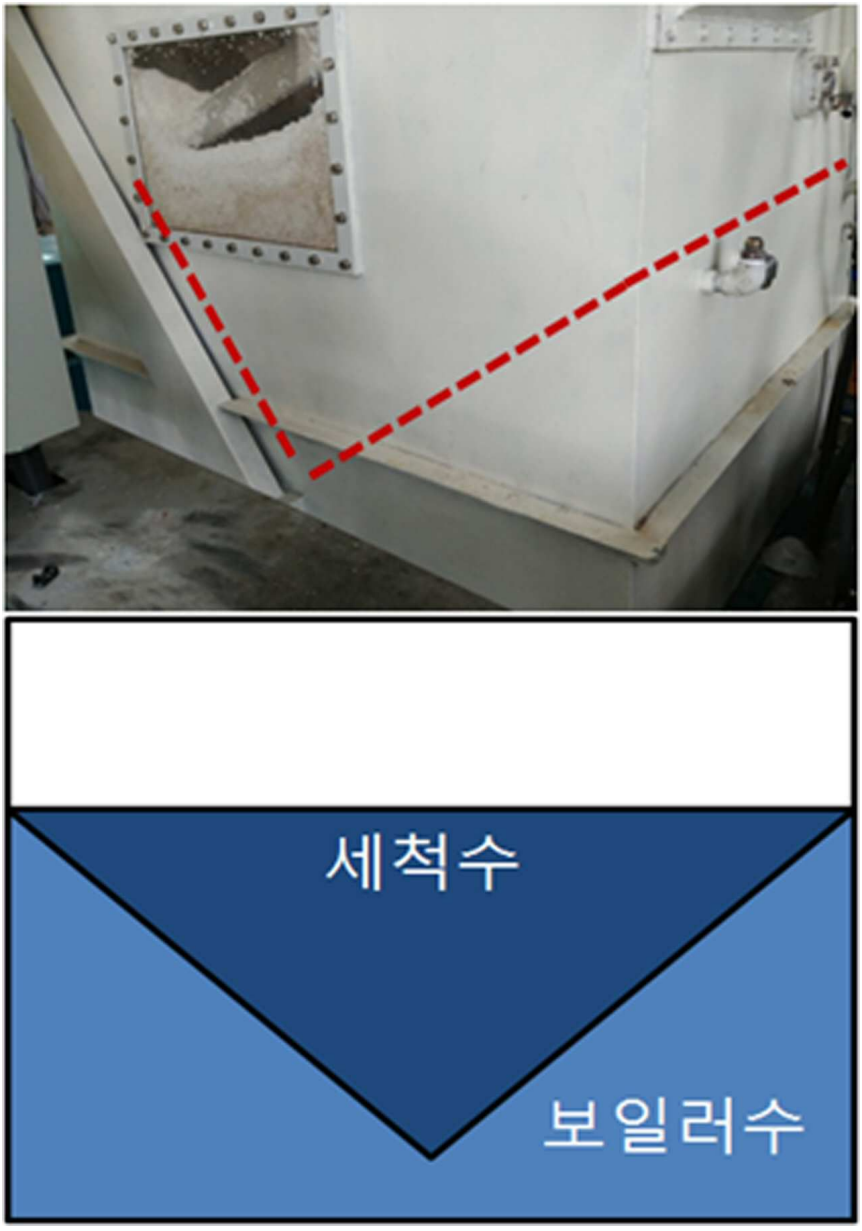
도면12

도면13

도면14



도면15



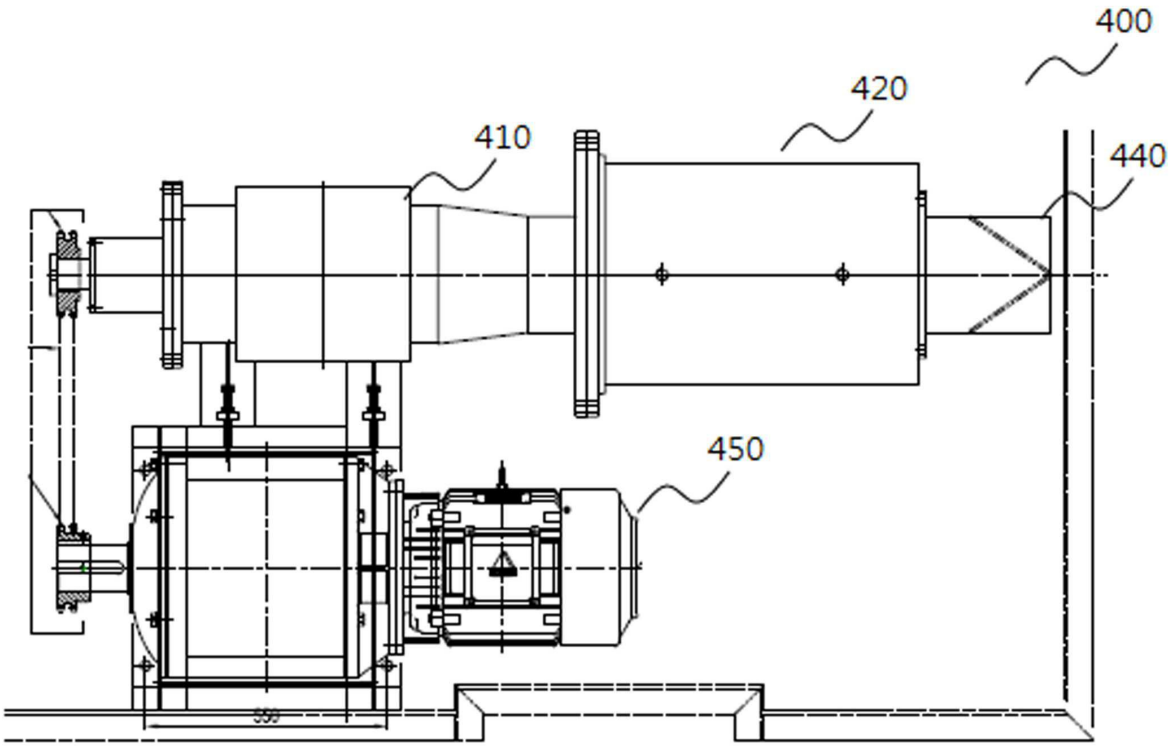
도면16

도면17

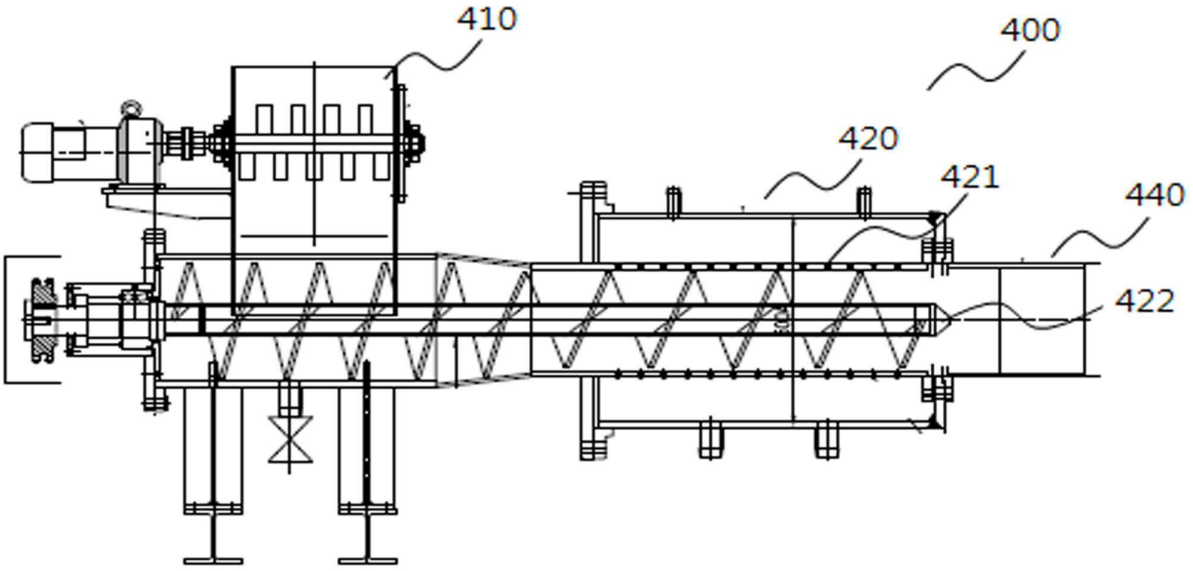
도면18

도면19

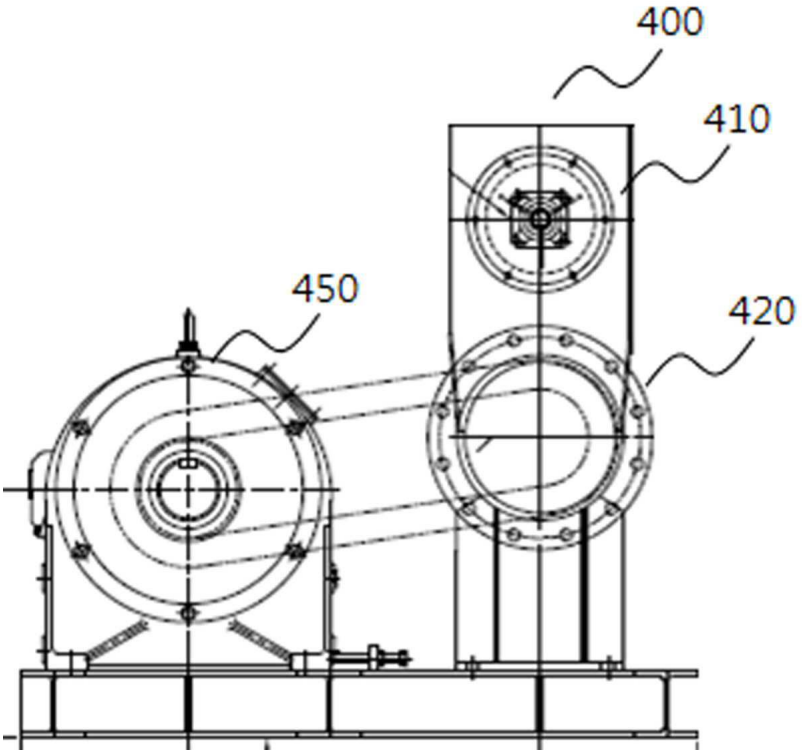
도면20



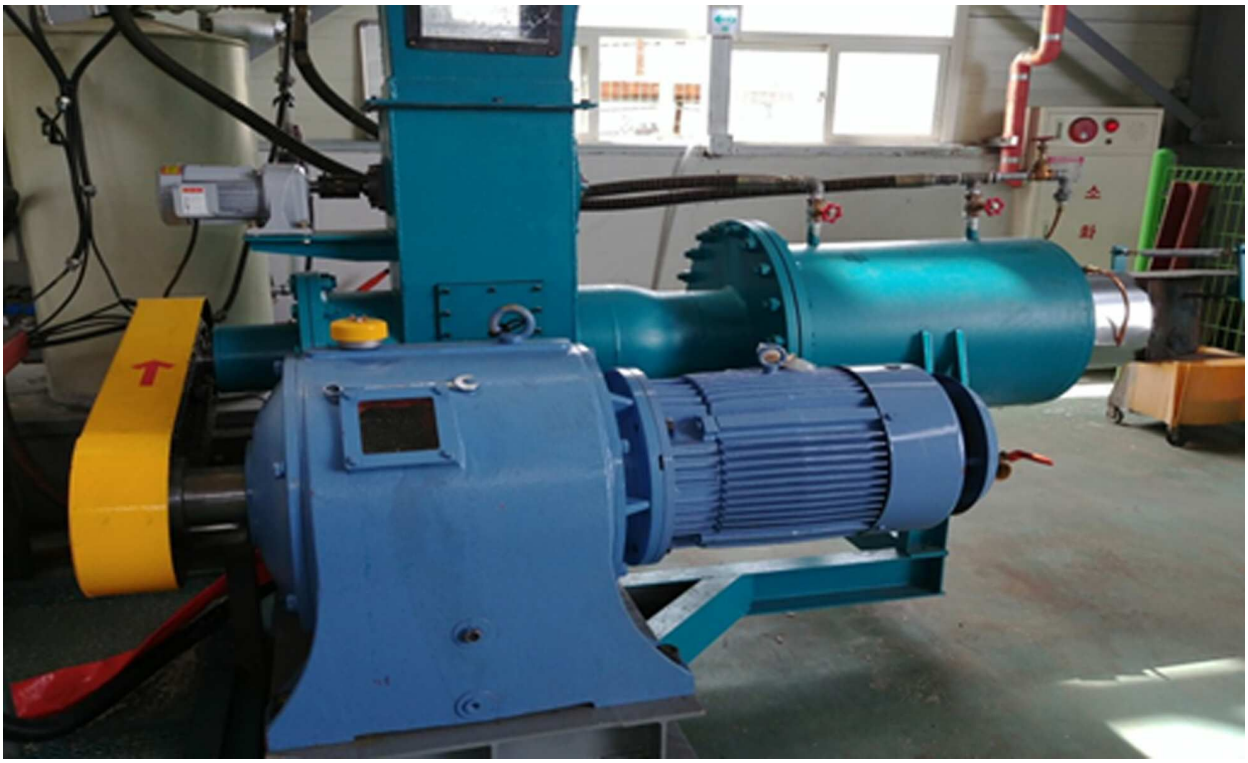
도면21



도면22



도면23



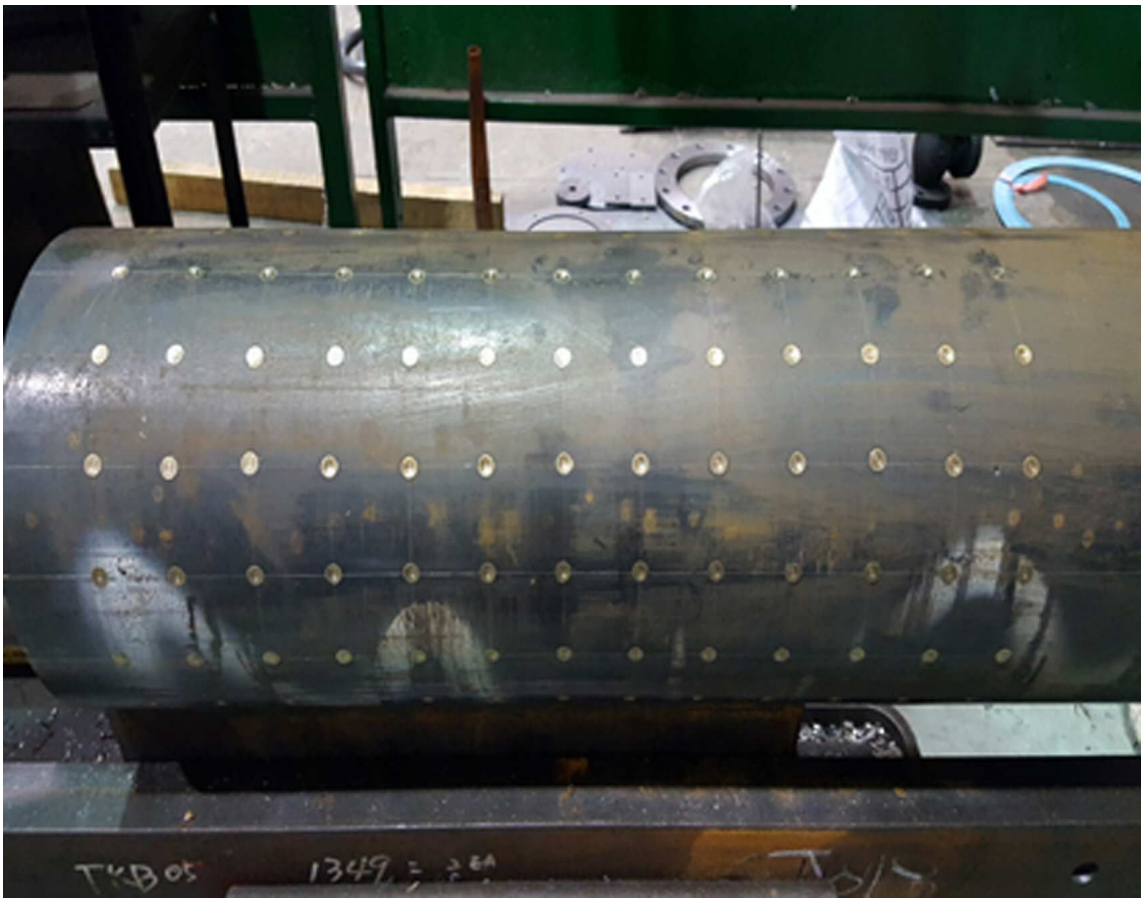
도면24

도면25

도면26

도면27

도면28



도면29

도면30

도면31

도면32

도면33

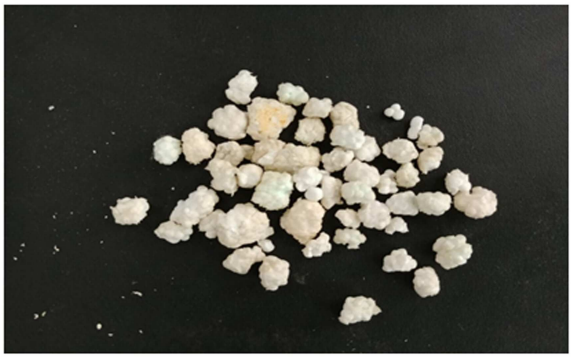
도면34

(A)

(B)

도면35

(A)



(B)

(C)

(D)

도면36

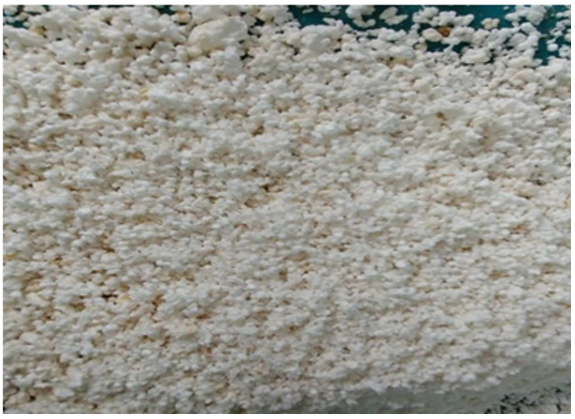
(A)

(B)

도면37

(A)

(B)



도면38

(A)

(B)