

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 5월 11일 (11.05.2023) WIPO | PCT

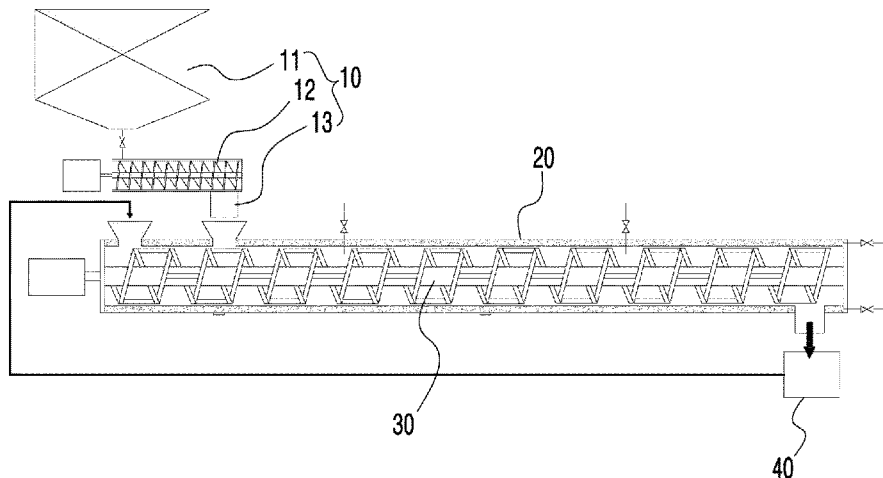


(10) 국제공개번호
WO 2023/080656 A2

- (51) 국제특허분류:
C02F 11/13 (2019.01) F26B 23/10 (2006.01)
F26B 17/18 (2006.01) F26B 3/18 (2006.01)
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/017086 (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역 내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (22) 국제출원일: 2022년 11월 3일 (03.11.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2021-0150079 2021년 11월 3일 (03.11.2021) KR
10-2022-0144323 2022년 11월 2일 (02.11.2022) KR
- (72) 발명자; 겸
- (71) 출원인: 조원경 (CHO, Won Kyoung) [KR/KR]; 28401 충청북도 청주시 흥덕구 장구봉로 71, 102동 1206호, Chungcheongbuk-do (KR). 신경식 (SHIN, Kyoung Sik) [KR/KR]; 28382 충청북도 청주시 흥덕구 서현로 62, 306동 1501호, Chungcheongbuk-do (KR).
- 공개:
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))
- (74) 대리인: 안재열 등 (AHN, Jaeyul et al.); 35229 대전광역시 서구 대덕대로 223, 7층, Daejeon (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

(54) Title: SCREW DRYER USING CRUSHING BALLS

(54) 발명의 명칭: 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기



(57) Abstract: The present invention relates to a screw dryer using crushing balls and, more specifically, to a screw dryer using crushing balls, the screw dryer drying sludge while crushing same by means of crushing balls when the crushing balls and the sludge input into a sludge drying part are mixed and moved by means of a stirring screw.

(57) 요약서: 본 발명은 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 슬러지 건조부에 투입된 분쇄용볼과 슬러지가 교반 스크류에 의해 혼합되면서 이동하는 과정에서 분쇄용볼에 의해 슬러지가 분쇄되면서 건조되는 것을 특징으로 하는 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기에 관한 것이다.



WO 2023/080656 A2

명세서

발명의 명칭: 분쇄용불을 이용한 스크류 건조기

기술분야

- [1] 본 발명은 분쇄용불을 이용한 스크류 건조기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 슬러지 건조부에 투입된 분쇄용불과 슬러지가 교반 스크류에 의해 혼합되면서 이동하는 과정에서 분쇄용불에 의해 슬러지가 분쇄되면서 건조되는 것을 특징으로 하는 분쇄용불을 이용한 스크류 건조기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 각종 산업현장, 하수처리장, 또는 축산 농가에서 발생되어 폐수 처리된 폐수와 분뇨 등의 유·무기성 슬러지는 함수율이 약 75~95% 정도인 다습성 물질이다.
- [3] 여기서, 슬러지(sludge)란 진흙상태의 산업폐기물 또는 하수처리, 폐수처리 침전물 등을 일컫는 말로서 오히려 오나라고도 하며, 이때의 주성분은 유기물과 무기물 등을 포함하고 있다. 또한, 금속표면을 산 처리하는 공정에서나, 물과 접하는 보일러·선박·탱크류 등의 금속표면이 박리·퇴적하여 진흙상태로 된 것을 말하는데, 이때 슬러지의 주성분은 금속 또는 그 화합물이다.
- [4] 특히, 유기물이 포함된 슬러지의 경우는 탈수를 하여도 무기물의 슬러지보다 함수율이 높으며, 이러한 다습성 슬러지를 그대로 매립할 경우 대량으로 발생하는 침출수에 의해 토질 및 지하수 오염은 물론 환경공해를 유발하게 되므로, 대부분의 슬러지는 일정 함수율 이하로 탈수 또는 건조시킨 후 소각하거나, 재활용, 지중 매립 및 해양투기 등의 방법으로 처리한다.
- [5] 상기 슬러지는 함유된 수분을 대략 30~40% 이하로 탈수, 건조시키면 연소가 가능하여 에너지 자원으로 재활용 가치가 충분하고, 또한 매립물로서의 기준치에 적합하여 매립처리도 가능하기 때문에 그동안 국내외에서 다양한 탈수장치 및 건조장치가 개발되어 왔다.
- [6] 그러나, 탈수장치를 통해 슬러지 함수율을 대략 30~40% 이하로 형성하기 위해서는 상당한 고가의 설비가 요구되며, 건조장치를 통해 슬러지 함수율을 60% 이하로 건조시키기 위해서는 고가의 장치나 설비비 및 처리비가 요구된다.
- [7] 즉, 상기 슬러지는 소각이나 매립 등의 방법으로 처리하게 되는데, 일반적으로 탈수장치를 통해 탈수하더라도 함수율이 높아 소요비용이 많이 들고, 2차 오염이 발생하게 된다.
- [8] 오폐수처리장, 상수도시설, 음식물 처리시설 등에서 발생하는 슬러지는 탈수기를 거쳐 콘베이어장치를 통해 반출하게 된다. 이때, 슬러지의 함수율은 평균 80% 전후이며, 고압의 압력으로 압축하여도 함수율이 73% 정도이기 때문에 소각이나 매립에 비용이 과다하게 소요되고, 일반적인 탈수기 설비로도 함수율을 낮추는데 과도한 비용이 증가될 수 밖에 없다

- [9] 특히, 함수율이 높은 슬러지를 건조시키는 장치로는, 슬러지를 이송장치로 이송시키면서 열풍에 의하여 직접 건조시키는 방법과, 슬러지를 히터나 스팀 등에 의하여 가열된 원통의 내부 또는 외면의 전열면에 접촉시키면서 간접 건조시키는 방법이 있다.
- [10] 그러나, 상기 슬러지의 직·간접 건조방법에 사용되는 것으로, 지금까지 제공되어 있는 건조장치들은 함수율이 높은 슬러지의 점성 때문에 건조기 벽면이나 이송장치에 슬러지가 부착되고 이송 속도가 느려서 건조 효율이 매우 낮은 등 운전상의 문제점이 많았으며, 이송장치의 구조가 복잡하고 기계구동부가 많기 때문에 기기고장의 빈도가 높으며, 기기의 수명이 짧아 유지보수의 어려움도 있었다.
- [11] 또한, 스크류를 사용하는 직접 건조식에서는 이송되는 슬러지들이 열원과의 접촉이 고르지 못하게 되어 건조효율이 매우 낮으며, 간접 건조식에서는 열전달면에 슬러지가 부착되어 열전달율을 저하시킴으로서 가해진 열량에 비해 건조효율이 낮아져 주축 스크류나 열전달면에 달라 붙은 슬러지를 수시로 청소하여야 되는 등의 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 본 발명은 상기 종래기술이 갖는 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 슬러지 건조부에 투입된 분쇄용불과 슬러지가 교반 스크류에 의해 혼합되면서 이동하는 과정에서 분쇄용불에 의해 슬러지가 분쇄되면서 건조되는 것을 특징으로 하는 분쇄용불을 이용한 스크류 건조기를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [13] 본 발명은 전후방향으로 연장되되, 내부에 내용물이 수용 가능한 챔버로 형성되며, 후방측으로 슬러지와 분쇄용불(B)이 유입되고, 전방측으로 건조된 슬러지와 분쇄용불(B)이 배출되는 슬러지 건조부(20); 상기 슬러지 건조부(20)의 내부에 축회전 가능하게 구비되어 내부로 유입된 슬러지와 분쇄용불(B)이 회전되면서 전후진되게 함에 따라 분쇄용불(B)과 슬러지가 충돌하여 슬러지가 분쇄 및 건조되게 하는 교반 스크류(30); 및 슬러지 건조부(20)에서 배출되는 건조된 슬러지와 분쇄용불(B)의 혼합물을 전달받아 건조된 슬러지를 여과하여 배출하는 슬러지 여과부(40);를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 이때, 상기 교반 스크류(30)는, 전후방향으로 연장되는 축으로 구성되어 슬러지 건조부(20)와 동축인 상태로 슬러지 건조부(20)의 내부에 축회전 가능하게 구비되는 구동축(31); 상기 구동축(31)을 따라 나선형을 이루면서 스크류의 형태로 구성되는 교반날개(32); 및 교반날개(32)의 나선면 중 임의의 한 부분에서 전방 또는 후방으로 돌출되는 플레이트로 형성되는 충돌부재(33);를 포함할 수 있다.

- [15] 이때, 상기 교반날개(32)는, 원주끝단이 슬러지 건조부(20)의 내측벽과 밀착된 상태로 형성될 수 있다.
- [16] 한편, 상기 교반날개(32)는, 구동축(31)의 둘레를 따라 나선형의 스크류 형태로 형성되는 중심부 프레임(32b); 상기 구동축(31)의 둘레를 중심으로 나선형의 스크류 형태로 형성되며 상기 중심부 프레임(32a)의 반경방향 외측으로 소정거리 이격 구비되는 테두리 프레임(32a); 상기 테두리 프레임(32a)과 중심부 프레임(32b)의 사이 공간을 구획하면서 테두리 프레임(32a)과 중심부 프레임(32b) 사이를 연결하며, 복수 개가 나선방향을 따라 이격 구비되는 복수 개의 연결부재(32d); 및 상기 연결부재(32d)에 의해 구획된 공간으로 구성되는 이동 억제홈(32c);을 포함하도록 한다.
- [17] 한편, 상기 여과부(40)에 의해 분리된 분쇄용불(B)은, 슬러지 건조부(20)로 공급되어 슬러지의 분쇄 및 건조에 재사용되게 한다.
- [18] 한편, 상기 분쇄용불 투입구(22)는, 슬러지 투입구(21)보다 후방측에 구비될 수 있다.
- [19] 한편, 상기 슬러지 건조부(20)는, 내측벽 둘레를 감싸는 형태로 구성되며, 내부에 가열된 열매체유 또는 스팀이 유입되는 건조용 온도유지부(24)를 더 포함할 수 있다.
- [20] 한편, 상기 슬러지 건조부(20)에는, 내부로 소정의 온도로 가열된 스팀을 공급하는 가열공기 공급부(25)가 더 구비될 수 있다.
- [21] 한편, 슬러지와 분쇄용불(B)은, 중량비가 1 : 5 ~ 20의 비율로 공급될 수 있다.
- [22] 한편, 상기 슬러지 건조부(20)는, 수평면과 소정의 각도를 갖는 상태로 배치될 수 있다.
- [23] 이때, 복수 개의 슬러지 건조부(20)는 좌우방향으로 배열되며, 각각의 슬러지 투입구(21)와 혼합물 배출구(23)가 서로 엇갈리게 지그재그로 배치될 수 있다.
- [24] 한편, 복수 개의 슬러지 건조부(20)는 이전 공정의 혼합물 배출구(23)와 이후 공정의 슬러지 투입구(21)가 서로 연결되게 구성되며, 평면도로 보았을 때, 복수 개의 슬러지 건조부(20)가 삼각형 이상의 도형을 형성하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [25] 본 발명에 따르면, 슬러지 건조부에 투입된 분쇄용불과 슬러지가 교반 스크류에 의해 혼합되면서 이동하는 과정에서 분쇄용불이 교반 스크류에 의해 낙하하면서 하부에 위치한 슬러지와 충돌함에 따라 슬러지가 분쇄되어 분쇄용불과 슬러지의 접촉면적이 커짐으로써 건조효율이 향상되는 효과가 있다.
- [26] 아울러, 본 발명에 따르면, 교반 스크류에 이동 억제홈이 관통 형성됨에 따라 슬러지와 분쇄용불의 혼합물 중 일부는 전진하게 되고, 일부는 제자리에 머무르거나 이동 억제홈을 통과하여 후진함에 따라 슬러지 건조부 내부에 머무르는 시간이 증가하여 슬러지의 건조효율이 향상되는 효과가 있다.

[27] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 교반 스크류가 각 챔버의 내측면에 슬러지가 부착되는 현상을 방해하여 유지 관리 및 보수의 수기를 연장하여 이에 소요되는 시간 및 비용을 저감할 수 있는 효과가 있다.

[28] 또한, 본 발명에 따르면, 슬러지 건조부가 복수 개 구비되는 경우, 이들이 입체 형상을 갖도록 배치되어 각 공정이 연속적으로 이루어진 무한 순환 궤도를 구성함에 따라 단순히 일렬로 나열된 스크류 건조장치에 비해 설치 공간에 대한 제약이 적고 설치에 사용되는 초기 비용이 저감되는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[29] 도 1은 본 발명에 따른 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기의 개략도.

[30] 도 2a 및 도 2b는 본 발명에 따른 스크류 건조기의 사용 실시예의 도면.

[31] 도 3은 본 발명에 적용되는 교반 스크류의 실시예의 도면.

[32] 도 4는 본 발명에 적용되는 교반 스크류의 다른 실시예의 도면.

[33] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스크류 건조기의 사용 실시예의 도면.

[34] 도 6은 본 발명에 따른 스크류 건조기가 복수 개 연결된 상태일 때, 순환 궤도를 나타내는 개략도.

[35] 도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 복수 개의 스크류 건조기의 설치 실시예의 도면으로, 도 7은 수평방향으로 나란하게 설치된 실시예의 도면이고, 도 8은 다각형으로 설치된 실시예의 도면.

[36] *도면의 주요부호에 대한 상세한 설명*

[37] B : 분쇄용볼

[38] 10 : 슬러지 공급부 11 : 호퍼부

[39] 12 : 공급용 스크류부 13 : 슬러지 배출구

[40] 20 : 슬러지 건조부 21 : 슬러지 투입구

[41] 22 : 분쇄용볼 투입구 23 : 혼합물 배출구

[42] 24 : 건조용 온도유지부 25 : 가열공기 공급부

[43] 26 : 벤트홀

[44] 30 : 교반 스크류 31 : 구동축

[45] 32 : 교반날개 32a : 테두리 프레임

[46] 32b : 중심부 프레임 32c : 이동 억제홈

[47] 32d : 연결부재 33 : 충돌부재

[48] 40 : 슬러지 여과부 41 : 스크린 망

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[49] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 더욱 상세하게 설명한다.

[50] 본 발명은 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 슬러지 건조부에 투입된 분쇄용볼과 슬러지가 교반 스크류에 의해 혼합되면서 이동하는 과정에서 분쇄용볼에 의해 슬러지가 분쇄되면서 건조되는

것을 특징으로 하는 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기에 관한 것이다.

- [51] 본 발명은 도 1에 도시된 바와 같이, 슬러지 건조부(20), 교반 스크류(30) 및 슬러지 여과부(40)를 포함한다.
- [52] 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 슬러지 건조부(20)는 슬러지의 함수율을 낮추기 위해 슬러지를 건조하기 위한 것으로서, 전후방향으로 연장되며, 내부에 내용물이 수용 가능한 챔버로 형성되며, 후방측으로 슬러지와 분쇄용볼(B)이 유입되고, 전방측으로 건조된 슬러지와 분쇄용볼(B)이 배출될 수 있다.
- [53] 상술하면, 상기 슬러지 건조부(20)의 후방측에는 슬러지가 유입되는 슬러지 투입구(21)와 분쇄용볼(B)이 유입되는 분쇄용볼 투입구(22)가 형성되고, 슬러지 건조부(20)의 전방측에는 건조된 슬러지와 분쇄용볼(B)이 배출되는 혼합물 배출구(23)가 형성된다.
- [54] 한편, 상기 분쇄용볼 투입구(22)는 슬러지 투입구(21)보다 후방측에 구비된다.
- [55] 한편, 상기 슬러지 건조부(20)는 슬러지의 건조를 위해 내부가 일정한 온도를 유지할 수 있도록 건조용 온도유지부(24)를 포함한다.
- [56] 상술하면, 상기 건조용 온도유지부(24)는 슬러지 건조부(20)의 내부로 열에너지를 전달할 수 있도록 내측벽 둘레를 감싸는 형태로 구성되며, 이에는 후방으로 일정 온도로 가열된 열매체유 또는 스팀(steam)이 공급되고, 전방으로 이동되면서 슬러지 건조부(20)의 내부에 수용된 슬러지와 열교환이 이루어지고, 이후 최전방으로 이동되면 외부로 배출될 수 있다.
- [57] 이때, 배출된 열매체유 또는 스팀은 별도로 구비된 가열장치(미도시)로 수거될 수 있으며, 수거된 이후 여과하여 다시 설정된 온도로 가열된 뒤, 상기 건조용 온도유지부(24)로 공급될 수 있다.
- [58] 한편, 상기 슬러지 건조부(20)에는 내부로 소정의 온도로 가열된 스팀을 공급하는 가열공기 공급부(25)가 더 구비될 수 있으며, 상기 가열공기 공급부(25)는 상기 가열장치와 연결되어 소정의 온도로 가열된 스팀을 공급할 수 있다.
- [59] 이때, 상기 슬러지 건조부(20)에는 하나 이상의 벤트홀(26)이 형성되어 슬러지의 건조과정에서 발생하는 수증기 등을 외부로 배출하며, 배출된 공기는 스팀처리장치(미도시)로 전달되며, 상기 스팀처리장치는 전달된 공기 중에 포함된 악취성분을 제거한 뒤 대기 중으로 방출하거나 또는 처리된 공기를 상기 가열장치로 전달하여 재사용할 수 있게 한다.
- [60] 한편, 상기 슬러지 투입구(21)는 슬러지 공급부(10)와 연결되어 슬러지를 전달받을 수 있는데, 본 발명에서는 슬러지 공급부(10)가 호퍼부(11)와 공급용 스크류부(12)를 포함하여 구성된 것으로 도시하고 있으나, 이에 한정되지 않고 일정한 용량을 자동으로 공급할 수 있는 다양한 장치로 실시 변경이 가능하다.
- [61] 상기 호퍼부(11)는 상부가 개방되고 하부에 배출구가 형성되며, 내부에 슬러지가 수용되는 형태로 형성되어 상방으로 슬러지를 전달받아 하방으로

슬러지를 배출하게 구성된다.

[62] 한편, 상기 공급용 스크류부(12)는 일방향으로 연장된 몸체의 내부에 스크류가 구비되며, 상기 호퍼부(11)로부터 슬러지를 전달받아 연장방향 일측에서 타측으로 슬러지를 이동시키며, 연장방향 타측에는 슬러지 투입구(21)와 연통되는 슬러지 배출구(13)가 형성되어 슬러지를 슬러지 건조부(20)로 공급할 수 있다.

[63] 이때, 상기 슬러지와 분쇄용볼(B)은 중량비가 1 : 5 ~ 20의 비율로 공급되게 하는데, 슬러지와 분쇄용볼(B)의 중량비가 1 : 20을 초과하는 경우, 분쇄용볼(B)의 투입량이 지나쳐 경제적이지 못한 문제가 있고, 슬러지와 분쇄용볼(B)의 중량비가 1 : 5 미만인 경우, 분쇄용볼(B)의 양이 적어 슬러지가 충분히 분쇄되지 못하여 슬러지의 건조에 많은 시간이 소요되는 문제가 있으며, 이에 따라 슬러지 건조부(20)의 길이가 지나치게 길어지는 문제가 있기 때문에 슬러지와 분쇄용볼(B)은 상기한 비율로 공급한다.

[64] 한편, 분쇄용볼(B)의 투입은 제어시스템에 의해 수행되는데, 이를 위해 상기 슬러지 공급부(10)와 슬러지 건조부(20)에는 하중센서(미도시)가 구비되어 슬러지와 분쇄용볼의 투입량을 실시간으로 측정하게 되며, 상기 제어부는 하중센서에서 측정된 값을 모니터링하여 분쇄용볼(B)과 슬러지가 상기의 중량비로 공급되게 한다.

[65] 한편, 상기 분쇄용볼(B)은 직경이 4~15mm인 구체로 형성되며, 이는 내부식성을 갖는 재질로 이루어지는데, 예를 들면, 전체가 스테인리스 재질로 구성되거나 또는 표면이 크롬으로 코팅되게 한다.

[66] 한편, 상기 교반 스크류(30)는 슬러지와 분쇄용볼(B)을 혼합함으로써 슬러지가 건조되게 하기 위한 것으로서, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 슬러지 건조부(20)의 내부에 축회전 가능하게 구비되어 내부로 유입된 슬러지와 분쇄용볼(B)이 회전되면서 전후진되게 함에 따라 분쇄용볼(B)과 슬러지가 충돌하여 슬러지가 분쇄 및 건조되게 하는데, 이를 위해 구동축(31), 교반날개(32) 및 충돌부재(33)를 포함한다.

[67] 상기 구동축(31)은 전후방향으로 연장되는 축으로 구성되어 슬러지 건조부(20)와 동축인 상태로 슬러지 건조부(20)의 내부에 축회전 가능하게 구비된다.

[68] 이때, 상기 구동축(31)의 일측에는 동력장치가 연결되어 동력장치로부터 동력을 전달받는다.

[69] 한편, 상기 교반날개(32)는 구동축(31)을 따라 나선형을 이루면서 스크류의 형태를 구성된다.

[70] 이때, 상기 교반날개(32)는 슬러지 건조부(20) 내부의 전체적인 유동을 형성하게 되는데, 상술하면, 상기 교반날개(32)가 정방향으로 회전하게 되면, 상기 슬러지 건조부(20)의 내부로 유입된 슬러지와 분쇄용볼(B)은 교반날개(32)에 의해 혼합되면서 후방에서 전방으로 점차 이동하게 된다.

- [71] 한편, 상기 교반날개(32)는 원주끝단이 슬러지 건조부(20)의 내측벽과 밀착된 상태로 형성된다.
- [72] 한편, 상기 충돌부재(33)는 교반날개(32)의 나선면 중 임의의 한 부분에서 전방 또는 후방으로 돌출되는 플레이트로 형성된다.
- [73] 이때, 상기 충돌부재(33)는 전방 또는 후방에 교반날개(32)가 존재하는 경우, 돌출된 끝단이 인접한 교반날개(32)의 나선면과 접합되어 교반날개(32)의 사이를 연결하는 형태로 구비될 수 있다.
- [74] 아울러, 상기 충돌부재(33)는 교반날개(32)의 외주 끝단에 구비되며, 복수 개가 상기 교반날개(32)의 나선형을 따라 소정거리 이격되면서 구비될 수 있다.
- [75] 상기한 구성에 따라 본 발명에서는 교반 스크류(30)가 회전하는 과정에서 슬러지가 건조될 수 있다.
- [76] 상술하면, 상기 구동축(31)의 동작에 따라 상기 교반날개(32)가 정방향으로 회전하게 되면, 슬러지와 분쇄용볼(B)이 교반날개(32)를 따라 후방에서 전방으로 이동하게 되는데, 이때 상기 충돌부재(33)는 슬러지와 분쇄용볼(B)을 상방으로 떠올리게 된다.
- [77] 부연하면, 상기 충돌부재(33)와 슬러지 건조부(20)의 내측벽의 사이에는 소정의 안착공간이 형성되는데, 충돌부재(33)가 직립된 하방에서 점차 회전하여 상방으로 회전하는 과정에서 슬러지와 분쇄용볼(B) 중 일부가 안착공간에 안착되어 점차 경사진 상방으로 이동하게 된다.
- [78] 이후, 계속된 회전에 의해 점차 직립된 상방으로 이동하게 되면 분쇄용볼(B) 및 슬러지가 낙하하게 되고, 이로 인해 하방에 위치한 슬러지와 충돌하면서 뒤섞이게 된다.
- [79] 상술하면, 상기 교반 스크류(30)에 의해 전진하는 슬러지에는 많은 수분이 포함되어 있기 때문에 큰 덩어리로 뭉친 상태로 이동하게 되는데, 본 발명에서는 상기 충돌부재(33)를 이용하여 분쇄용볼(B)과 슬러지를 상방으로 떠 올린 뒤, 중력에 의해 낙하하는 분쇄용볼(B)과 슬러지가 하부에 위치한 슬러지와 충돌함에 따라 뭉쳐진 큰 덩어리가 작은 덩어리로 분쇄되면서 분쇄용볼(B)과 슬러지의 접촉면적, 슬러지와 슬러지 건조부(20)의 접촉면적이 커지는 한편, 분쇄용볼(B)과 슬러지가 더욱 쉽게 뒤섞일 수 있게 된다.
- [80] 아울러, 상기 분쇄용볼(B)은 상기 슬러지 건조부(20)의 내부에 가해지는 열에너지에 의해 일정한 온도로 가열된 상태를 유지하게 되는데, 이러한 분쇄용볼(B)이 슬러지와 접촉하는 과정에서 열에너지를 슬러지로 전달하게 되고, 이에 따라 슬러지가 건조될 수 있다.
- [81] 상기와 같은 슬러지의 분쇄공정에 의해 슬러지 건조부(20)의 후방에서 전방으로 갈수록 슬러지 덩어리의 크기가 점차 작아지게 되고, 이로 인해 본 발명에서는 슬러지의 열교환이 더욱 원활하게 수행됨에 따라 슬러지가 빠르게 건조될 수 있다.
- [82] 한편, 본 발명에서는 교반날개(32)의 회전에 의해 슬러지와 분쇄용볼(B)이 서로

충돌하면서 전진하는 과정에서 슬러지가 분쇄 및 건조되게 하는데, 이때, 슬러지가 슬러지 건조부(20)에 더욱 오랜시간 머무를수록 슬러지의 건조율이 높아지는 것을 자명한 사실이다.

- [83] 따라서 본 발명에서는 슬러지 건조부(20)의 길이가 짧더라도 충분한 슬러지 건조율을 도출하기 위해 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 교반날개(32)는 중심부 프레임(32b), 테두리 프레임(32a), 연결부재(32d) 및 이동 억제홈(32c)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [84] 상기 중심부 프레임(32b)은 구동축(31)의 둘레를 따라 나선형의 스크류 형태로 형성된다.
- [85] 상기 테두리 프레임(32a)은 상기 구동축(31)의 둘레를 중심으로 나선형의 스크류 형태로 형성되며 상기 중심부 프레임(32a)의 반경방향 외측으로 소정거리 이격 구비된다.
- [86] 상기 연결부재(32d)는 상기 테두리 프레임(32a)과 중심부 프레임(32b)의 사이 공간을 구획하면서 테두리 프레임(32a)과 중심부 프레임(32b) 사이를 연결하며, 복수 개가 나선방향을 따라 이격 구비된다.
- [87] 한편, 상기 이동 억제홈(32c)은 상기 연결부재(32d)에 의해 구획된 공간으로 구성된다.
- [88] 즉, 상기 교반날개(32)는 상기 테두리 프레임(32a)과 중심부 프레임(32b)이 구동축(31)을 따라 나선형을 이루면서 스크류 형태로 이루어지고, 이의 사이에 복수 개의 연결부재(32d)가 나선방향을 따라 이격 구비되면서 이동 억제홈(32c)이 구획된 형태로 구성된다.
- [89] 상기한 구성에 따라 상기 교반날개(32)는 슬러지와 분쇄용볼(B)이 전진하게 하는 한편, 일부는 상기 이동 억제홈(32c)에 의해 전후진을 반복하게 되면서 슬러지 건조부(20)에 머무르는 시간이 길어짐에 따라 충분히 건조될 수 있다.
- [90] 상술하면, 본 발명에 따르면, 슬러지와 분쇄용볼(B)은 교반날개(32)의 회전에 의해 전진하게 되는데, 이때, 상기 교반날개(32)에 이동 억제홈(32c)이 관통 형성됨에 따라 슬러지와 분쇄용볼(B)의 일부는 교반날개(32)를 따라 전진하게 되고, 슬러지와 분쇄용볼(B)의 일부는 도 5에 도시된 바와 같이, 이동 억제홈(32c)을 통과하여 후진하거나 제자리에 머무르는 상태가 된다.
- [91] 즉, 전체적인 슬러지의 유동은 전진을 하게 되지만, 일부 슬러지가 전후진을 반복적으로 수행하게 되면서 전체적인 슬러지의 전진속도가 느려지게 된다.
- [92] 이때, 충돌부재(33)에 의해 상승하게 된 분쇄용볼(B)과 슬러지가 하부에 위치한 슬러지와 지속적으로 충돌하게 되면서 해당 위치에서 슬러지와 분쇄용볼(B)이 충돌하는 횟수는 증가하게 되고, 이로 인해 더 슬러지가 작은 덩어리로 분쇄되면서 분쇄용볼(B) 및 슬러지 건조부(20)의 내측벽과 열교환됨에 따라 슬러지의 건조효율은 더욱 상승하게 된다.
- [93] 한편, 슬러지 여과부(40)는 슬러지 건조부(20)에서 배출되는 건조된 슬러지와 분쇄용볼(B)의 혼합물을 전달받아 건조된 슬러지를 여과하여 배출하게 된다.

- [94] 상술하면, 상기 슬러지 건조부(20)에서는 충돌과 열교환에 의해 분쇄 및 건조되어 분말화된 슬러지와 분쇄용불(B)이 상기 슬러지 여과부(40)로 전달되고, 상기 슬러지 여과부(40)에서는 이 혼합물에서 건조된 슬러지와 분쇄용불(B)을 서로 분리하여 수거하게 된다.
- [95] 이때, 분리된 분쇄용불(B)은 다시 슬러지 건조부(20)로 공급되어 슬러지의 분쇄 및 건조에 재사용될 수 있다.
- [96] 한편, 도 2b에 도시된 바와 같이, 상기 슬러지 여과부(40)는 슬러지 건조부(20) 상에 구비되되 혼합물 배출구(23)보다 후방측에 구비되는 스크린 망을 더 포함할 수 있으며, 이때, 상기 슬러지 여과부(40)는 스크린 망에 의해 여과된 슬러지를 수거하도록 구성된다.
- [97] 상술하면, 분말화된 슬러지와 분쇄용불(B)이 혼합물 배출구(23)측으로 전진하여 스크린 망의 상부에 도달하게 되면, 분말화된 슬러지 중 일부는 스크린 망에 의해 여과되어 하방으로 낙하하면서 슬러지 건조부(20)의 외부로 배출되고, 분쇄용불(B)은 여과되어 슬러지 건조부(20)의 내부에 남아 혼합물 배출구(23)로 이동된다.
- [98] 이후, 상기 혼합물 배출구(23)에 도달한 분쇄용불(B)과 남은 슬러지는 슬러지 여과부(40)로 배출되어 슬러지와 분쇄용불(B)을 여과하여 분리할 수 있다.
- [99] 상기와 같이 상기 슬러지 여과부(40)는 2차레에 걸쳐 분말화된 슬러지를 여과 및 수거함에 따라 여과작업이 더욱 쉽게 수행될 수 있다.
- [100] 한편, 본 발명에서는 분쇄 및 건조 공정이 수행된 이후 슬러지 건조부(20)에서 배출되는 슬러지의 함수율이 10 ~ 30%가 될 수 있게 충분한 길이를 갖도록 구성되거나, 또는 도 6 내지 도 8과 같이, 상기 슬러지 건조부(20)가 복수 개 구성될 수 있다.
- [101] 상기 슬러지 건조부(20)가 복수 개로 구성되는 경우, 인접한 한 쌍의 전후공정에 위치한 슬러지 건조부(20a와 20b) 중 이후 공정에 해당하는 슬러지 건조부(20b)는 슬러지 투입구(21)를 통해 이전 공정에 해당하는 슬러지 건조부(20a)로부터 배출되는 혼합물을 전달받으며, 이를 이후 공정의 슬러지 건조부(20c)로 전달하는 과정이 반복적으로 이루어지면서 슬러지의 분쇄 및 건조가 수행된다.
- [102] 즉, 최초에 슬러지를 공급받는 슬러지 건조부(20a)에만 분쇄용불(B)과 슬러지를 각각 공급하게 구성되고, 최후에 슬러지와 분쇄용불(B)을 배출하는 슬러지 건조부(20c)에만 슬러지 여과부(도 7 및 도 8에서는 미도시)가 연결되어 건조된 슬러지를 여과하게 되며, 이의 중간에 위치한 슬러지 건조부(20b)들은 이전 공정과 이후 공정을 연결하여 전체가 하나의 사이클을 구성할 수 있게 한다.
- [103] 예를 들면, 도 7에 도시된 바와 같이, 복수 개의 슬러지 건조부(20)는 좌우방향 또는 상하방향으로 배열되되, 각각의 슬러지 투입구(21)와 혼합물 배출구(23)가 서로 엇갈리게 지그재그로 배치되어 이전 공정의 혼합물 배출구(23)와 이후

공정의 슬러지 투입구(21)가 서로 연통되게 할 수 있다.

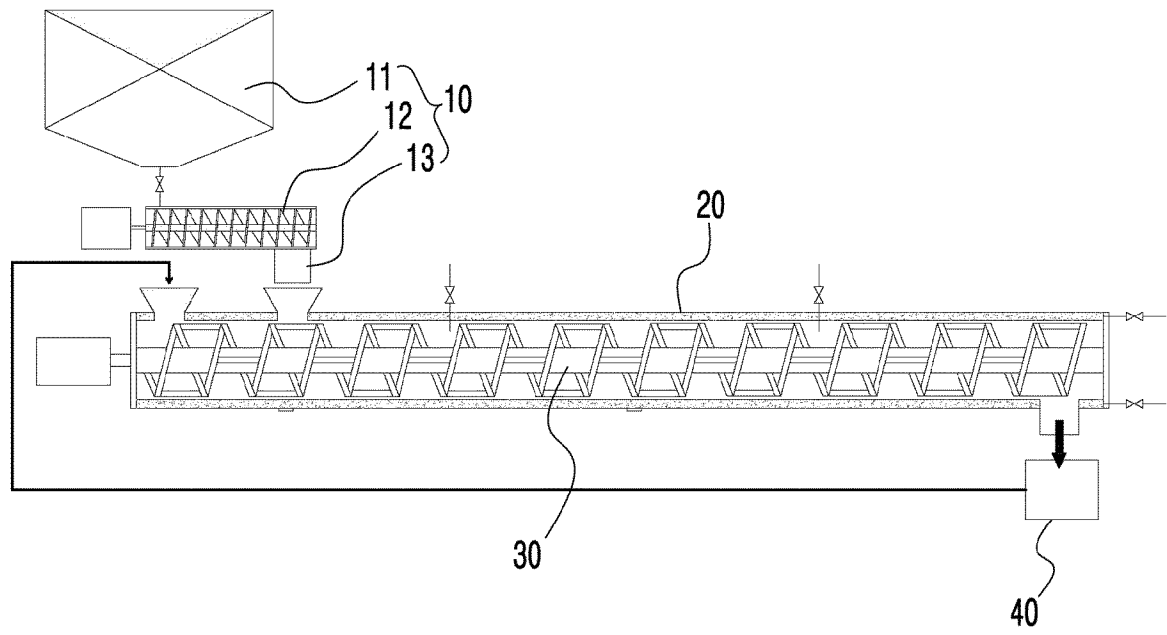
- [104] 또는, 도 8에 도시된 바와 같이, 복수 개의 슬러지 건조부(20)는 이전 공정의 혼합물 배출구(23)와 이후 공정의 슬러지 투입구(21)가 서로 연결되게 구성되되, 평면도로 보았을 때, 복수 개의 슬러지 건조부(20)가 삼각형, 사각형, 오각형 등 삼각형 이상의 도형을 구성하게 설치될 수 있다.
- [105] 이때, 본 발명에서는 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 건조효율을 향상하기 위해 상기 슬러지 건조부(20)의 구동축(31)은 수평면과 소정의 각도를 갖는 상태로 배치될 수 있다.
- [106] 상술하면, 상기 슬러지 건조부(20)는 구동축(31)과 수평면의 사이 각도가 3 ~ 8°가 되게 바닥면에 설치되되, 슬러지 투입구(21)가 혼합물 배출구(23)보다 하부에 위치하게 설치된다.
- [107] 즉, 상기 슬러지 건조부(20)는 슬러지와 분쇄용볼(B)이 하부에서 경사진 상방으로 이동하게 구성됨에 따라 슬러지 건조부(20)가 수평한 상태로 설치된 것보다 슬러지와 분쇄용볼(B)의 혼합물이 상대적으로 천천히 전진하게 되면서 슬러지의 건조 효율이 향상될 수 있다.
- [108] 상기와 같이 구비된 복수 개의 슬러지 건조부(20)는 이전 공정의 혼합물 배출구(23)가 이후 공정의 슬러지 투입구(21)의 상부에 위치하게 설치되며, 마지막 공정의 혼합물 배출구(23)는 최초 공정의 분쇄용볼 투입구(22)와 연결될 수 있다.
- [109] 이때, 마지막 공정의 혼합물 배출구(23)와 최초 공정의 분쇄용볼 투입구(22)의 사이에는 슬러지 여과부(40)가 구비되어 건조된 슬러지는 수거 배출하고, 여과된 분쇄용볼(B)은 분쇄용볼 투입구(22)로 공급됨에 따라 분쇄용볼(B)이 무한 순환 회로를 구성하면서 슬러지의 분쇄 및 건조에 사용될 수 있다.
- [110] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 아니하며 본 발명의 실시 예와 실질적으로 균등한 범위에 있는 것까지 본 발명의 권리범위가 미치는 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능하다.

청구범위

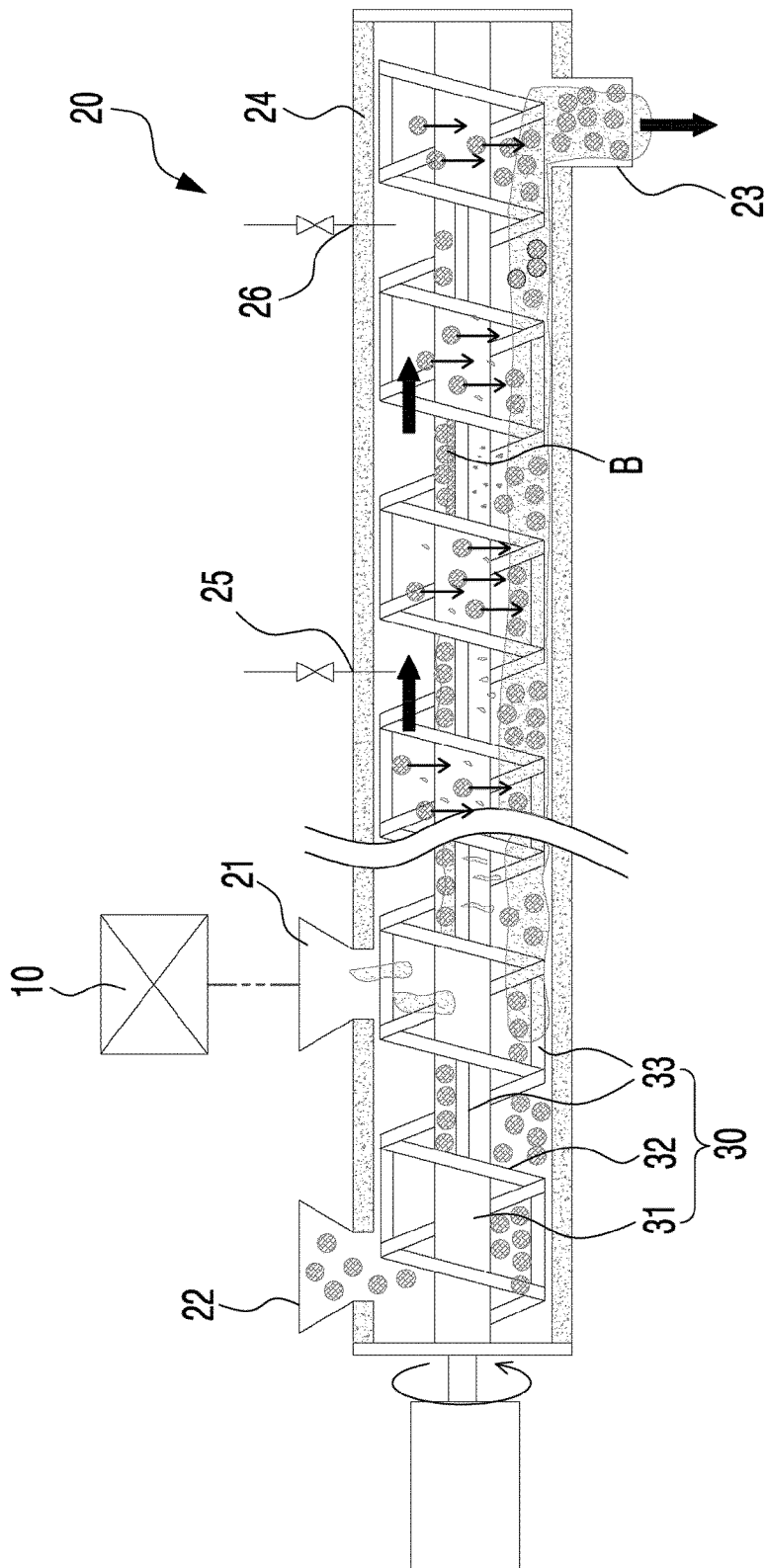
- [청구항 1] 전후방향으로 연장되되, 내부에 내용물이 수용 가능한 챔버로 형성되며, 후방측으로 슬러지와 분쇄용불(B)이 유입되고, 전방측으로 건조된 슬러지와 분쇄용불(B)이 배출되는 슬러지 건조부(20);
상기 슬러지 건조부(20)의 내부에 축회전 가능하게 구비되어 내부로 유입된 슬러지와 분쇄용불(B)이 회전되면서 전후진되게 함에 따라 분쇄용불(B)과 슬러지가 충돌하여 슬러지가 분쇄 및 건조되게 하는 교반 스크류(30); 및
슬러지 건조부(20)에서 배출되는 건조된 슬러지와 분쇄용불(B)의 혼합물을 전달받아 건조된 슬러지를 여과하여 배출하는 슬러지 여과부(40);
를 포함하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 분쇄용불을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 교반 스크류(30)는, 전후방향으로 연장되는 축으로 구성되어 슬러지 건조부(20)와 동축인 상태로 슬러지 건조부(20)의 내부에 축회전 가능하게 구비되는 구동축(31); 상기 구동축(31)을 따라 나선형을 이루면서 스크류의 형태로 구성되는 교반날개(32); 및 교반날개(32)의 나선면 중 임의의 한 부분에서 전방 또는 후방으로 돌출되는 플레이트로 형성되는 충돌부재(33);를 포함하는 것을 특징으로 하는 분쇄용불을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 교반날개(32)는, 원주끝단이 슬러지 건조부(20)의 내측벽과 밀착된 상태로 형성되는 것을 특징으로 하는 분쇄용불을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서, 상기 교반날개(32)는, 구동축(31)의 둘레를 따라 나선형의 스크류 형태로 형성되는 중심부 프레임(32b); 상기 구동축(31)의 둘레를 중심으로 나선형의 스크류 형태로 형성되되 상기 중심부 프레임(32a)의 반경방향 외측으로 소정거리 이격 구비되는 테두리 프레임(32a); 상기 테두리 프레임(32a)과 중심부 프레임(32b)의 사이 공간을 구획하면서 테두리 프레임(32a)과 중심부 프레임(32b) 사이를 연결하며, 복수 개가 나선방향을 따라 이격 구비되는 복수 개의 연결부재(32d); 및 상기 연결부재(32d)에 의해 구획된 공간으로 구성되는 이동 억제홈(32c);을 포함하는 것을 특징으로 하는 분쇄용불을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 여과부(40)에 의해 분리된 분쇄용불(B)은, 슬러지 건조부(20)로 공급되어 슬러지의 분쇄 및 건조에 재사용되는 것을 특징으로 하는

- 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 분쇄용볼 투입구(22)는, 슬러지 투입구(21)보다 후방측에 구비되는 것을 특징으로 하는 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 슬러지 건조부(20)는, 내측벽 둘레를 감싸는 형태로 구성되며, 내부에 가열된 열매체유 또는 스팀이 유입되는 건조용 온도유지부(24)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서, 상기 슬러지 건조부(20)에는, 내부로 소정의 온도로 가열된 스팀을 공급하는 가열공기 공급부(25)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서, 슬러지와 분쇄용볼(B)은, 중량비가 1 : 5 ~ 20의 비율로 공급되는 것을 특징으로 하는 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서, 상기 슬러지 건조부(20)는, 수평면과 소정의 각도를 갖는 상태로 배치되는 것을 특징으로 하는 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서, 복수 개의 슬러지 건조부(20)는, 좌우방향으로 배열되며, 각각의 슬러지 투입구(21)와 혼합물 배출구(23)가 서로 엇갈리게 지그재그로 배치되는 것을 특징으로 하는 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기.
- [청구항 12] 청구항 10에 있어서, 복수 개의 슬러지 건조부(20)는, 이전 공정의 혼합물 배출구(23)와 이후 공정의 슬러지 투입구(21)가 서로 연결되게 구성되며, 평면도로 보았을 때, 복수 개의 슬러지 건조부(20)가 삼각형 이상의 도형을 형성하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 분쇄용볼을 이용한 스크류 건조기.

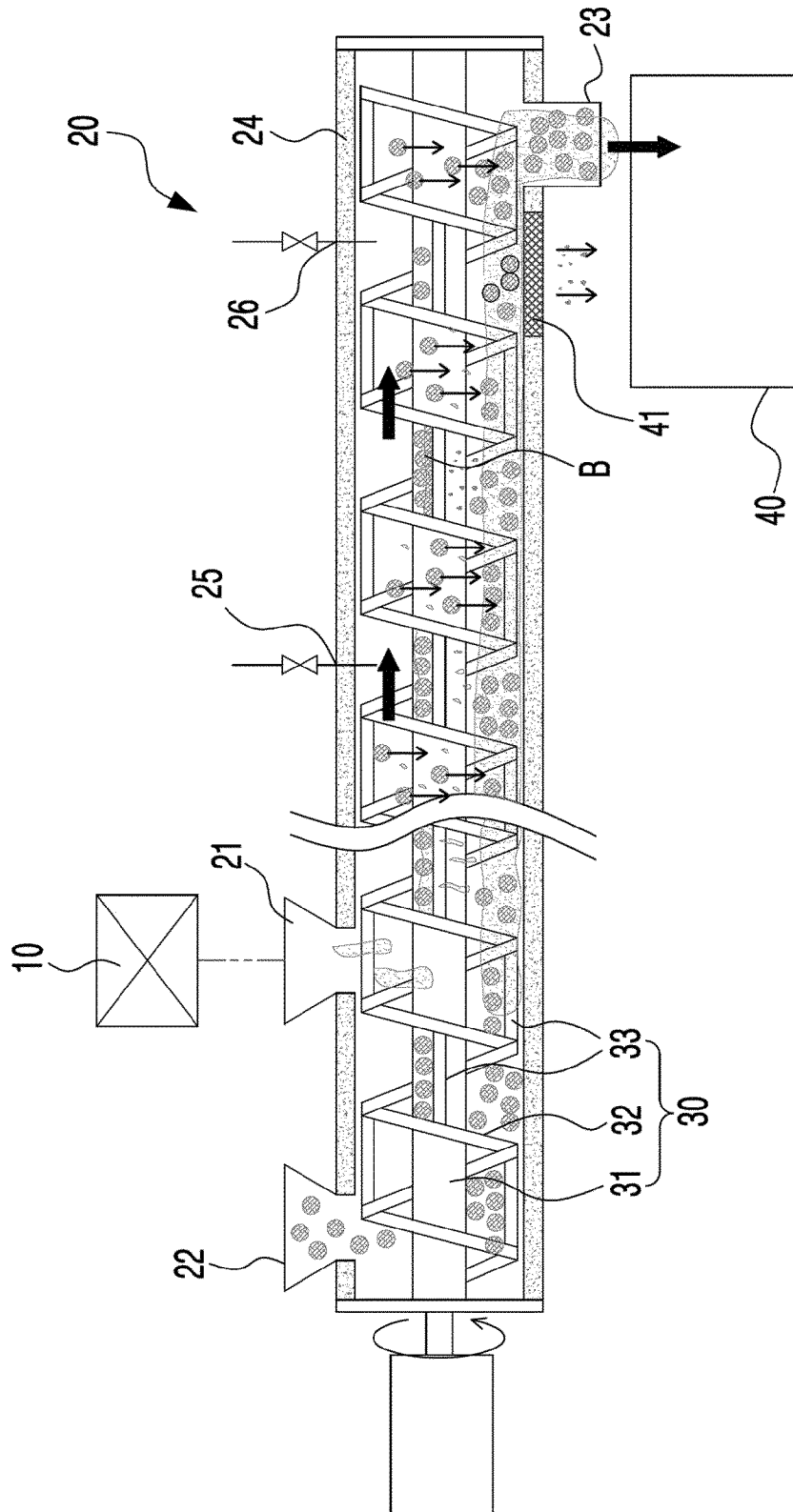
[도 1]



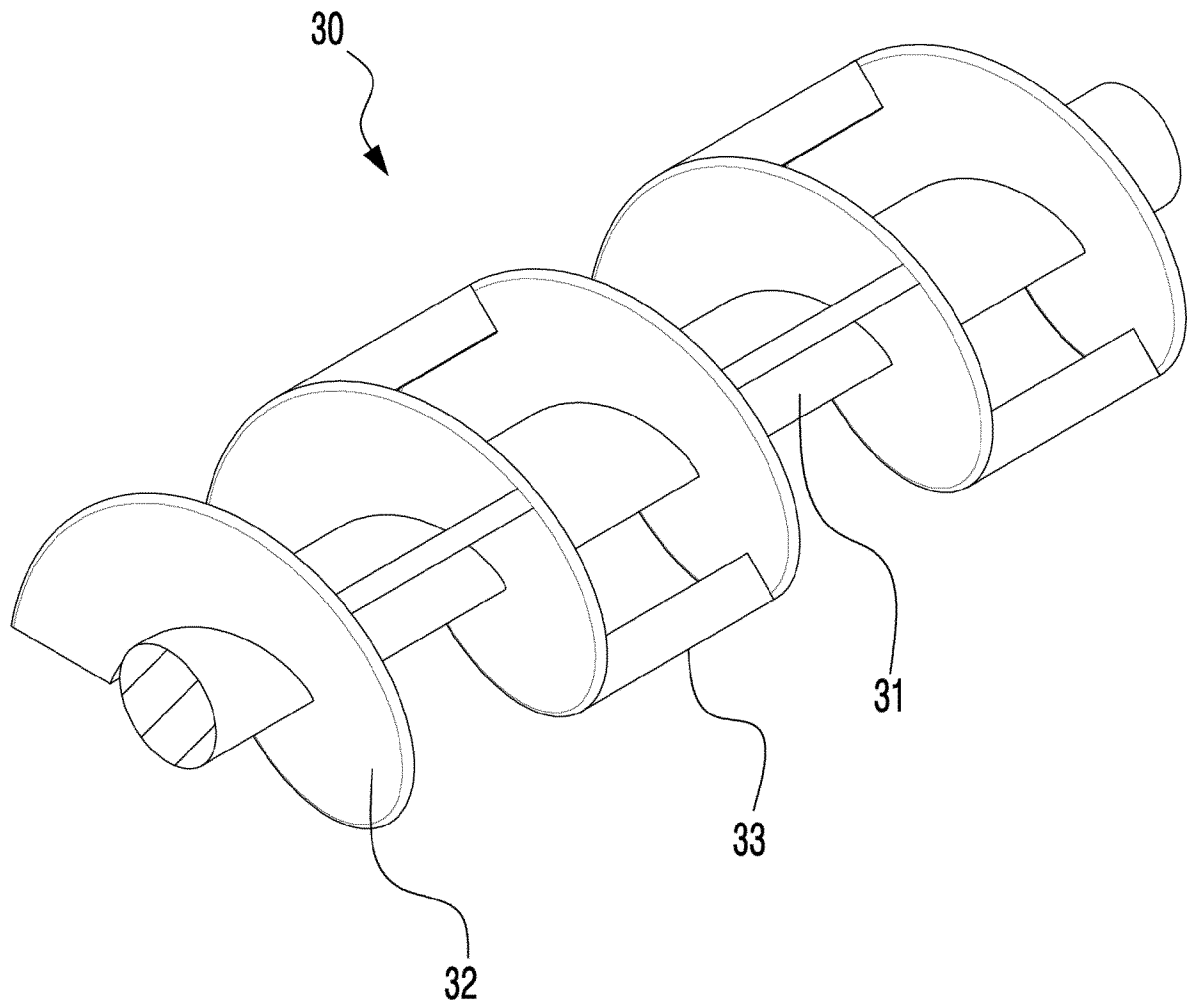
[도2a]



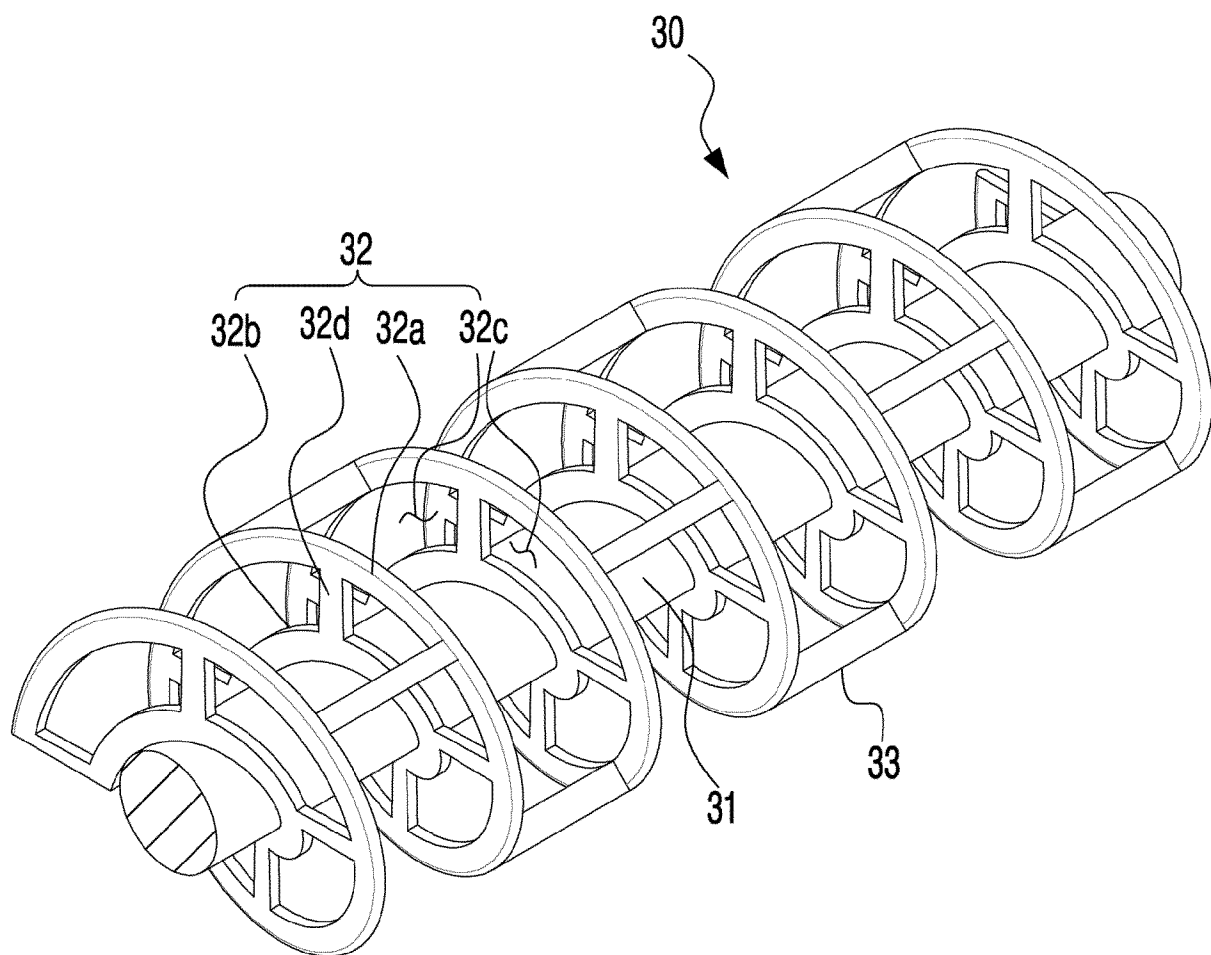
[도2b]



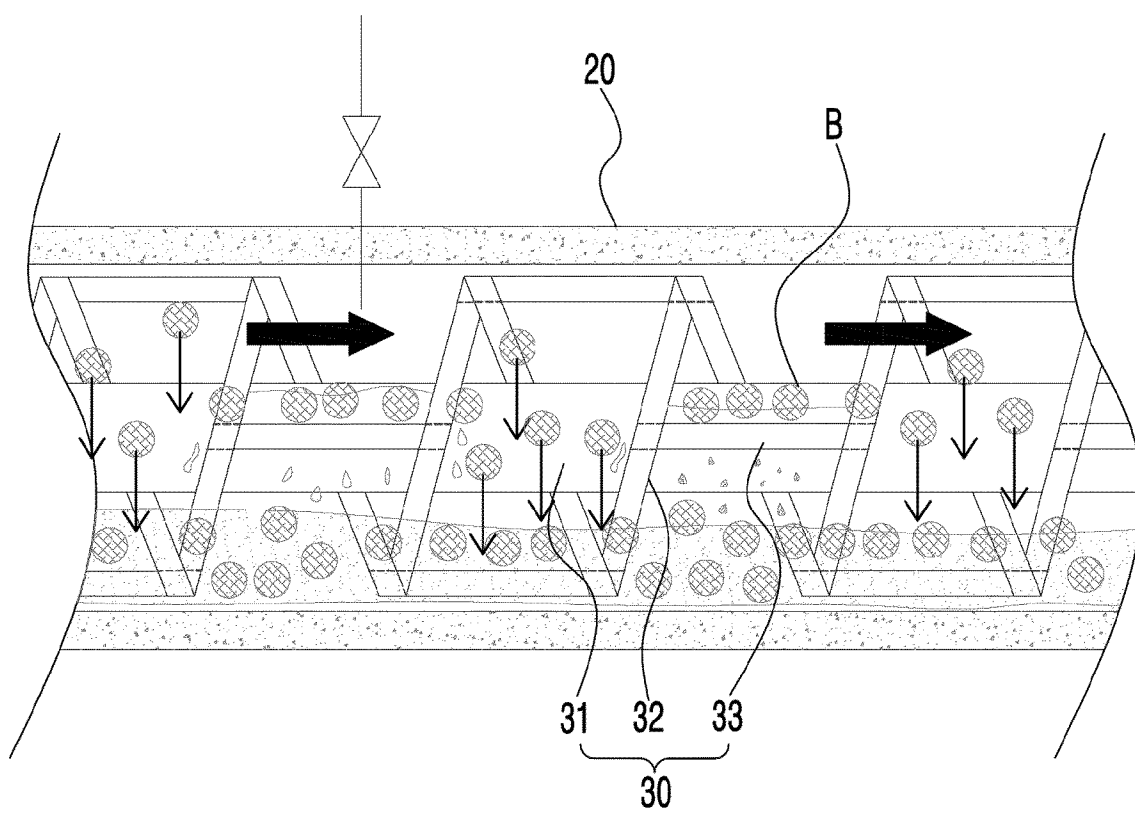
[도3]



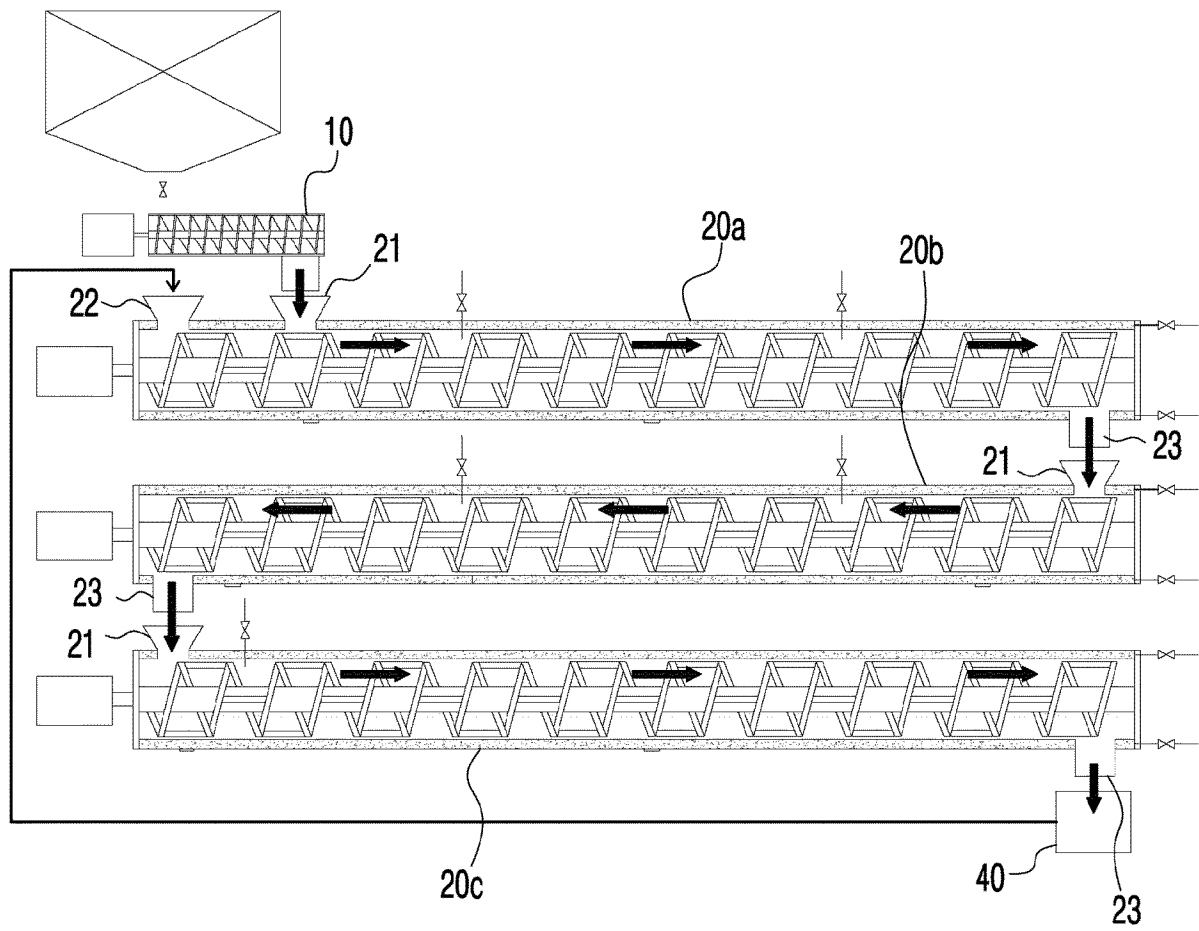
[도4]



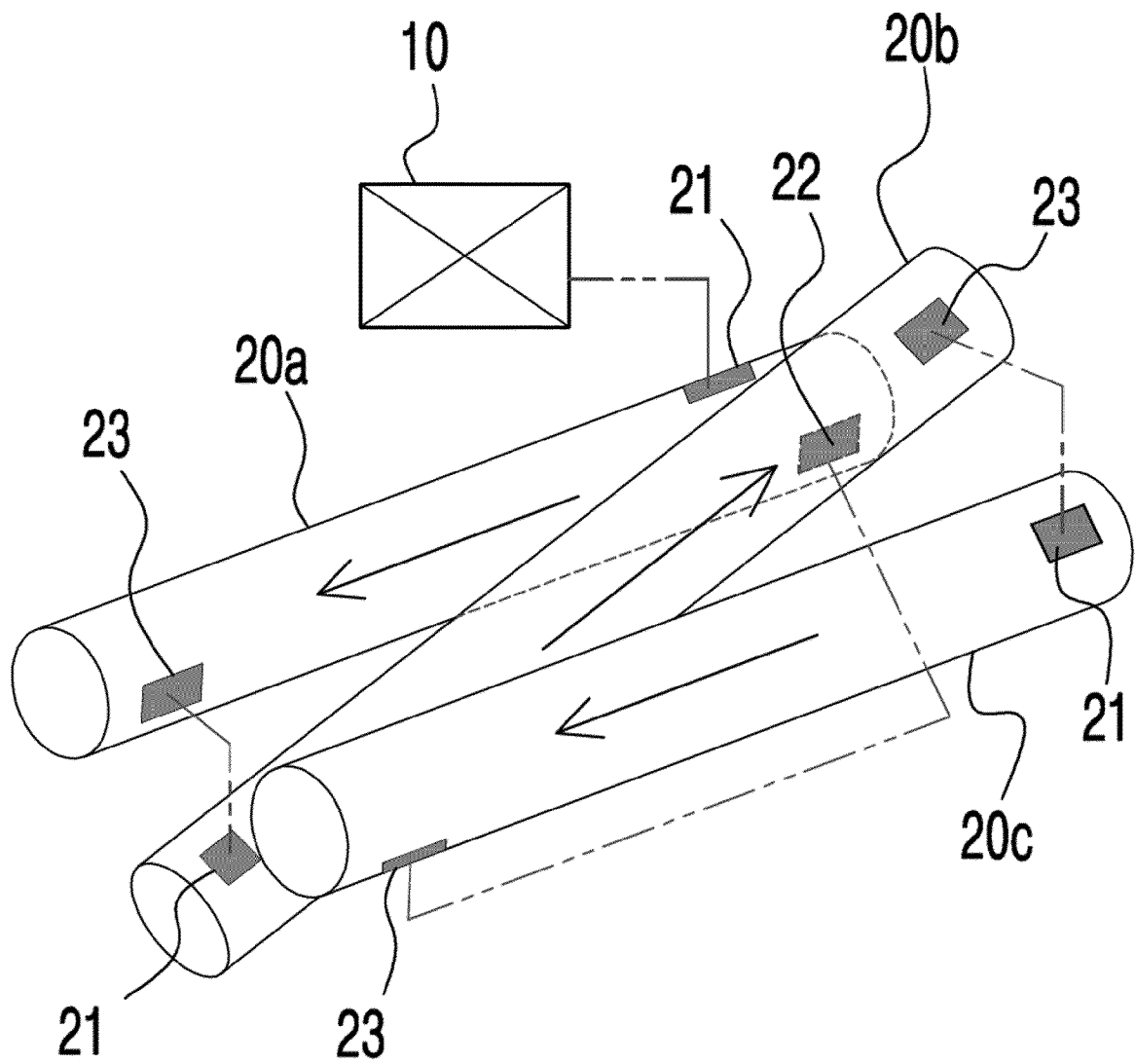
[도5]



[도6]



[도7]



[도8]

