(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 12 월 11 일 (11.12.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/196675 A1

(51) 국제특허분류:
C12M 1/10 (2006.01) *C12N 1/12* (2006.01)
C12M 1/12 (2006.01) *C12N 1/02* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/005023

(22) 국제출원일: 2013 년 6 월 7 일 (07.06.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(71) 출원인: **한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH)** [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 가정로 152, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **김성일 (KIM, Sung-Il)**; 302-792 대전시 서구 월평동 302 황실타운아파트 118-508, Daejeon (KR). **전원표 (CHUN, Won-Pyo)**; 302-765 대전시 서구 탄방동 개나리아파트 103-702, Daejeon (KR). **오유관 (OH, You-Kwan)**; 305-720 대전시 유성구 신성동 대림두레아파트 103-104, Daejeon (KR). **고재현 (KO, Jae-Hyun)**; 302-903 대전시 서구 관저동 구봉마을아파트 901-1701, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **김대영 (KIM, Dae Young)**; 302-280 대전시 서구 월평동 241 만년오피스텔 203 호, 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

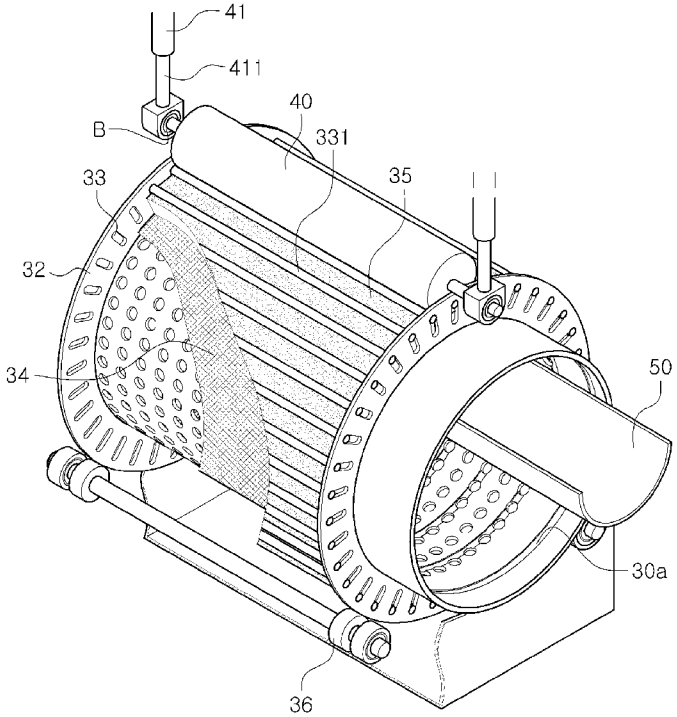
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: ABSORPTIVE MICROALGAE DEWATERING APPARATUS

(54) **발명의 명칭** : 흡수식 미세조류 탈수장치

[Fig. 2]



(57) **Abstract**: The present invention relates to an absorptive microalgae dewatering apparatus and, more specifically, to an absorptive microalgae dewatering apparatus being characterized by: preventing the sagging and deformation of an absorption member for absorbing moisture; being capable of separating/discharging moisture and a microalgae suspension, from which the moisture has been removed, by means of a single rotary drum; and being capable of reducing the operating cost by allowing the removed moisture and microalgae particles to be conveyed by the weight thereof.

(57) **요약서**: 본 발명은 흡수식 미세조류 탈수장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 수분을 흡수하는 흡수부재의 처짐과 형상변형을 방지하고, 단일 회전드럼으로 수분과 수분이 제거된 미세조류현탁액을 분리배출 할 수 있으며, 자중에 의해 탈수된 수분과 미세조류입자를 이송시킬 수 있게 하여 운용비를 절감할 수 있는 특징이 있다.

WO 2014/196675 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 흡수식 미세조류 탈수장치

기술분야

[1] 본 발명은 흡수식 미세조류 탈수장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다수의 통공이 형성된 회전드럼의 내부로 미세조류입자가 포함된 현탁액이 공급되면, 회전드럼의 외주면에 외장된 흡수부재가 통공을 거쳐 현탁액의 수분을 흡수하고, 흡수된 수분은 압착롤의 가압에 의해 탈수시켜 분리 배출시키며, 수분이 제거된 현탁액은 하향 경사지게 설치되는 회전드럼의 경사도에 의해 회전드럼의 타측으로 자동 배출될 수 있도록 구성된 흡수식 미세조류 탈수장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 일반적으로 탈수는 피탈수물에서 수분을 제거하는 것을 주목적으로 하는 과정을 의미하며 탈수의 대상은 채취된 광물에서부터 하수슬러지, 미세조류, 목재펄프 등 다양하게 존재한다. 특히, 미세조류의 탈수는 최근 바이오에너지에 대한 관심이 커짐에 따라 중요해지고 있다.

[3] 미세조류입자는 해양이나 민물에서 광합성을 통해 성장하는 조류의 일종으로 크기는 대략 수 마이크로미터에서 수백 마이크로미터에 이른다.

[4] 마이크로 단위의 미세조류입자가 포함된 해수나 민물은 희박한 현탁액과 같고 초기 함수율은 약 99.99 wt%이다. 그러므로 기존 탈수장치를 이용할 경우 탈수를 위한 막대한 에너지비용을 지불해야 한다.

[5] 따라서 함수율이 높은 미세조류입자가 포함된 현탁액을 일정한 함수율로 낮출 경우 본 탈수과정에서 보다 적은 에너지와 저렴한 에너지비용이 소요되는 것이 선행되어야 한다.

[6] 통상 탈수에 쓰이는 장치는 원심식, 벨트프레스식, 진공여과식, 가압여과식 등이 있으며 이들 탈수장치는 대부분 하수슬러지나 광물의 탈수에 사용되고 있다. 하수슬러지나 광물의 탈수에 쓰이는 장치는 주로 물과 비교하여 비중이 크거나 입자의 크기가 큰 고체입자의 여과 및 탈수에 적합하다.

[7] 특히 비중이 큰 고체입자의 여과장치로는 "슬러리 및 자원 재활용 여과장치(등록번호: 제10-1181893호)"가 있다.

[8] 이러한 종래의 장치는 오폐수의 입자상 물질을 제거하기 위한 장치로써, 드럼필터를 여과수에 수장시켜 내부로 여과처리된 처리수가 유입되도록 하고, 드럼필터의 표면에 붙은 이물질은 압착롤러를 통해 물기를 제거한 후, 스크레이퍼로 물기가 제거된 이물질을 분리하도록 구성된다.

[9] 하지만 이러한 종래의 장치는 하기와 같은 문제점이 있다.

[10] 첫째: 입자가 큰 슬러리의 고액을 분리할 때는 적합하지만 마이크로 단위의 미세조류입자를 획득하기 위한 장치로 사용할 경우에는 일반적인 필터로

필터링하기 어렵다.

[11] 둘째: 드럼필터의 공극이 매우 커 수분과 함께 마이크로입자상의 이물질도 드럼필터의 내부로 유입되는 문제점이 발생된다.

[12] 셋째: 장치가 복잡하여 시설비 및 운용비가 많이 드는 문제점이 발생된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 제 1목적은, 수분을 흡수하는 흡수부재의 처짐과 형상변형을 방지하고, 또한 단일 회전드럼으로 수분과 수분이 제거된 미세조류현탁액을 분리배출 할 수 있도록 구성된 흡수식 미세조류 탈수장치를 제공하는데 있다.

[14]

[15] 본 발명의 제 2목적은, 미세조류입자의 현탁액을 탈수시키고, 자중에 의해 탈수된 미세조류입자를 이송시킬 수 있게 하여 운용비를 절감할 수 있도록 구성된흡수식 미세조류 탈수장치를 제공하는데 있다.

[16]

[17] 본 발명의 제 3목적은, 필터의 공극에 침투된 미세조류입자는 전극봉을 중심으로 (-)전하와 (+)전하가 대전된 다수의 대전필름이 방사상으로 결합되는 입자포집기를 통해 분리하여 보다 효율적으로 수분을 흡입 탈수할 수 있도록 구성된 흡수식 미세조류 탈수장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

[18] 본 발명은 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 특징에 따르면, 제 1발명은, 흡수식 미세조류 탈수장치에 관한 것으로, 미세조류 현탁액이 내부로 유입되고, 유입된 미세조류 현탁액이 원주면을 따라 배출될 수 있도록 다수의 통공이 형성되는 중공의 회전드럼;과, 상기 회전드럼의 표면에 외장되어 상기 회전드럼의 통공을 통해 미세조류 현탁액의 수분을 흡수하는 흡수부재;와, 미세조류현탁액의 수분 흡수 시 상기 흡수부재의 처짐을 방지할 수 있도록 상기 흡수부재의 표면둘레에 일정간격을 두고 다수 배치되는 지지봉;과, 상기 회전드럼의 양단에 결합되어 상기 회전드럼과 동반회전하며, 상기 각 지지봉의 양단을 지지하면서 상기 각 지지봉이 흡수부재 방향으로 이동할 수 있도록 방사상으로 다수의 가이드홈이 형성된 회전원판;과, 상기 회전드럼의 상부에 배치되어 상기 회전드럼과 동반회전하는 흡수부재를 가압하여 상기 흡수부재에 흡수된 수분을 탈수하는 압착롤; 및 상기 압착롤에 의해 탈수되어 회전드럼의 내부로 낙하되는 수분을 배출할 수 있도록 상기 회전드럼의 내부에 배치되는 배출관;을 포함하여 이루어지되, 상기 흡수부재와 회전드럼의 사이에는 미세조류입자가 상기 흡수부재에 침투되는 것을 방지하기 위한 필터가 개재되고, 상기 회전드럼은 하향 경사지는 형태로 배치되어 자중에 의해 수분이 탈수된 미세조류현탁액이 자동 배출될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[19]

[20] 제 2발명은, 흡수식 미세조류 탈수장치에 관한 것으로, 이를 위해 미세조류 현탁액이 내부로 유입되고, 유입된 미세조류 현탁액이 원주면을 따라 배출될 수 있도록 다수의 통공이 형성되는 중공의 회전드럼;과, 상기 회전드럼의 표면에 외장되어 상기 회전드럼의 통공을 통해 미세조류 현탁액의 수분을 흡수하는 흡수부재;와, 미세조류현탁액의 수분 흡수 시 상기 흡수부재의 처짐을 방지할 수 있도록 상기 흡수부재의 표면둘레에 일정간격을 두고 다수 배치되는 지지봉;과, 상기 회전드럼의 양단에 결합되어 상기 회전드럼과 동반회전하며, 상기 각 지지봉의 양단을 지지하면서 상기 각 지지봉이 흡수부재 방향으로 이동할 수 있도록 방사상으로 다수의 가이드홈이 형성된 회전원판;과, 상기 회전드럼의 상부에 배치되어 상기 회전드럼과 동반회전하는 흡수부재를 가압하여 상기 흡수부재에 흡수된 수분을 탈수하는 압착롤; 및 상기 압착롤에 의해 탈수되어 회전드럼의 내부로 낙하되는 수분을 배출할 수 있도록 상기 회전드럼의 내부에 배치되는 배출관;을 포함하여 이루어지되, 상기 회전드럼 내주면에는 미세조류입자가 상기 흡수부재에 침투되는 것을 방지하기 위한 필터가 개재되고, 상기 회전드럼은 하향 경사지는 형태로 배치되어 자중에 의해 수분이 탈수된 미세조류현탁액이 자동 배출될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[21]

[22] 제 3발명은, 제 1발명 또는 제 2발명에서, 상기 회전드럼의 하부에는 상기 회전드럼의 회전을 가이드하기 위해 상기 회전원판과 접촉되어 롤링되는 다수의 회전롤러가 장착되어 구성되는 것이 바람직하다.

[23]

[24] 제 4발명은, 제 1발명 또는 제 2발명에서, 상기 회전드럼의 일단에는 펌프에 의해 상대적으로 큰 크기의 이물질을 필터링하여 미세조류 현탁액을 유입시키는 유입관과 연설되어 펌핑된 미세조류 현탁액을 일정 높이까지 안내하는 이송관이 연결되는 것이 바람직하다.

[25]

[26] 제 5발명은, 제 4발명에서, 상기 유입관에는 협잡물과 같은 이물질을 필터링하기 위해 여과망이 장착되어 구성되는 것이 바람직하다.

[27]

[28] 제 6발명은, 제 4발명에서, 상기 이송관은 상기 회전드럼과 각도조절이 용이하도록 플랙시블관이 결합되어 구성되는 것이 바람직하다.

[29]

[30] 제 7발명은, 제 1발명에서, 상기 압착롤은 실린더의 로드와 베어링을 매개로 결합되어 흡수부재에 대한 탈수 정도를 조절할 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.

[31]

[32] 제 8발명은, 제 2발명에서, 상기 회전드럼은 필터의 공극에 침투된

미세조류입자를 제거하기 위해 상기 회전드럼의 내부에서 필터에 침투된 미세조류입자와 반대 극성을 갖는 전자기장의 인력에 의해 미세조류입자를 탈거시키는 입자포집기를 포함하는 것이 바람직하다.

[33]

[34] 제 9발명은, 제 8발명에서, 상기 입자포집기는 회전하는 전극봉을 중심으로 (-)전하와 (+)전하가 대전된 다수의 대전필름이 방사상으로 결합되어 구성되는 것이 바람직하다.

[35]

[36] 제 10발명은, 제 9발명에서, 상기 회전드럼의 내부에는 상기 입자포집기의 대전필름에 표면에 달라붙은 미세조류입자를 탈거할 수 있도록 회전하는 상기 각 대전필름의 표면에 밀착되게 스크레이퍼가 고정 배치되는 것이 바람직하다.

[37]

[38] 제 11발명은, 제 8발명에서, 상기 입자포집기는 회전드럼의 회전방향과 반대방향으로 회전되는 것이 바람직하다.

[39]

[40] 제 12발명은, 제 9발명에서, 상기 각 대전필름은 미세조류의 극성에 따라 전극봉(61)을 중심으로 내측에 (-)전하와 바깥쪽에 (+)전하가 대전되거나, 내측에 (+)전하와 바깥쪽에 (-)전하가 대전되게 구성되는 것이 바람직하다.

[41]

[42] 제 13발명은, 제 1발명에서, 상기 회전드럼의 내주면에는 현탁액의 체류시간과 접촉면적을 증가시킬 수 있도록 나선형 유로가 더 형성되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[43] 본 발명에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치에 따르면, 수분을 흡수하는 흡수부재의 처짐과 형상변형을 방지하여 장치의 수명을 연장시킬 수 있는 효과가 있다.

[44] 또한 단일 회전드럼으로 수분과 수분이 제거된 미세조류현탁액을 분리배출 할 수 있어 구조가 매우 간단한 장점이 있다.

[45] 또한 미세조류입자의 현탁액을 탈수시키고, 자중에 의해 탈수된 미세조류입자를 이송시킬 수 있게 하여 운용비를 절감할 수 있는 효과가 있다.

[46] 또한 필터의 공극에 침투된 미세조류입자는 전극봉을 중심으로 (-)전하와 (+)전하가 대전된 다수의 대전필름이 방사상으로 결합되는 입자포집기를 통해 분리하여 보다 효율적으로 수분을 흡입 탈수할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[47] 도 1은 본 발명의 제 1실시예에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치의 단면구성도,

[48] 도 2은 도 1에서 발췌된 요부를 도시한 사시도,

[49] 도 3은 도 2의 정면도,

[50] 도 4 및 도 5는 본 발명의 제 1실시예에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치의

작동도,

[51] 도 6 본 발명의 제 2실시예에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치의 요부를 도시한 사시도,

[52] 도 7은 도 6에서 발췌된 입자포집기를 도시한 구성도,

[53] 도 8은 도 6의 정면도,

[54] 도 9는 본 발명의 제 2실시예에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치의 작동도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[55] 이하에서는 본 발명에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치에 관하여 첨부되어진 도면과 함께 더불어 상세히 설명하기로 한다.

[56] [실시예 1]

[57] 도 1은 본 발명의 제 1실시예에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치의 단면구성도이고, 도 2은 도 1에서 발췌된 요부를 도시한 사시도이고, 도 3은 도 2의 정면도이다.

[58] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1실시예는 미세조류입자와 같은 마이크로입자가 포함된 함수율이 높은 현탁액을 탈수하기에 앞서, 현탁액의 함수율을 낮춰 본 탈수단계에서 목표함수율까지 탈수속도 증가와 탈수비용을 절감할 수 있는 흡수식 미세조류 탈수장치(100)에 관한 것이다.

[59] 이러한 제 1실시예의 흡수식 미세조류 탈수장치(100)는 다수의 통공이 형성된 회전드럼의 내부로 미세조류입자가 포함된 현탁액이 공급되면, 회전드럼의 외주면에 외장된 흡수부재가 통공을 거쳐 현탁액의 수분을 흡수하고, 흡수된 수분은 압착롤의 가압에 의해 탈수시켜 분리배출시키며, 수분이 제거된 현탁액은 하향 경사지게 설치되는 회전드럼의 경사도에 의해 회전드럼의 타측으로 자동 배출될 수 있도록 구성된다.

[60] 제 1실시예의 흡수식 미세조류 탈수장치(100)는 크게 3부분으로 구성되는데, 이는 회전드럼(30)과, 흡수부재(35) 및 압착롤(40)로 구성된다.

[61] 상기 회전드럼(30)은 모터(M)가 연결되어 회전하는 구조로, 미세조류 현탁액이 내부로 유입되고, 유입된 미세조류 현탁액이 원주면을 따라 배출될 수 있도록 외주면을 따라 다수의 통공(31)이 형성된 선형의 중공관 형태를 갖는 구조이다.

[62] 이 때 상기 회전드럼(30)의 내주면에는 나선형 유로(30a)가 형성되어 있어 현탁액의 체류시간과 접촉면적을 증가시킬 수 있도록 구성된다.

[63] 또한 상기 회전드럼(30)은 유입된 미세조류 현탁액이 자중에 의해 타측으로 배출될 수 있도록 타측이 하향 경사지게 설치되는 구조이다.

[64] 아울러 상기 회전드럼(30)의 일단에는 펌프(P)에 의해 상대적으로 큰 크기의 이물질을 필터링하여 미세조류 현탁액을 유입시키는 유입관(10)과 연설되어 펌핑된 미세조류 현탁액을 일정 높이까지 안내하는 이송관(20)이 연결되는 구조이다.

[65] 여기서 상기 유입관(10)은 양단부에 여과망(11)을 구비하여 상기 여과망(11)을

통해 수거하고자하는 미세조류입자 현탁액만을 유입시킬 수 있도록 구성될 수 있으며, 다른 일례로 유입관(10) 전체를 여과망(11) 형태로 구성하고, 또한 상기 유입관(10)을 여러 갈래로 분기시켜 구성할 수 있음은 물론이다.

[66] 그리고 상기 이송관(20)은 상기 유입관(10)을 통해 펌핑된 현탁액을 일정 높이까지 안내하는 하는 기능을 한다.

[67] 이 때 상기 이송관(20)은 상기 회전드럼(30)이 회전가능하도록 회전드럼(30)과 베어링(B) 결합되는 구성이며, 또한 상기 이송관(20)은 상기 회전드럼(30)과의 각도조절이 용이하도록 플랙시블관(21)이 연결되는 구성이다.

[68] 아울러 상기 회전드럼(30)의 표면에 외장되어 상기 회전드럼(30)의 통공(31)을 통해 미세조류 현탁액의 수분을 흡수하는 것이 흡수부재(35)이다.

[69] 이러한 흡수부재(35)는 다중 기공을 포함하고 있어서 모세관 작용에 의해 수분을 강제 흡수하고, 탈수 후 탄성에 의해 그 형상이 원형의 상태로 복원되도록 스폰지 및 라텍스와 같은 재질로 구성될 수 있다.

[70] 또한 상기 회전드럼(30)과 흡수부재(35)의 사이에는 필터(34)가 개재되는 구성이다.

[71] 상기 필터(34)는 수 마이크로미터 내지 수백 마이크로미터 정도의 미세조류입자가 회전드럼(30)의 내부에 잔존하도록 하고, 다만 수분만이 흡수부재(35)에 흡수될 수 있도록 맴브레인필터로 구성되는 것이 바람직하다.

[72] 또한 상기 흡수부재(35)가 미세조류현탁액의 수분 흡수 시 처짐이 방지되도록 상기 흡수부재(35)의 표면둘레에 일정간격을 두고 다수 배치되는 것이 지지봉(331)이다.

[73] 이러한 지지봉(331)은 상기 회전드럼(30)의 양단에 결합되어 상기 회전드럼(30)과 동반회전하는 회전원판(32)에 지지되는 구조이다.

[74] 여기서 상기 회전원판(32)은 상기 각 지지봉(331)의 양단을 지지하면서 상기 각 지지봉(331)이 흡수부재(35)의 방향으로 이동할 수 있도록 방사상으로 다수의 가이드홈(33)이 형성되는 구조이다.

[75] 또한 상기 회전원판(32)은 상기 회전드럼(30)의 회전을 가이드 하기 위해 회전드럼(30)의 하부에 배치된 다수의 회전롤러(36)로 접촉되어 롤링되는 구성이다.

[76] 한편 상기 압착롤(40)은 상기 회전드럼(30)의 상부에 배치되어 상기 회전드럼(30)과 동반회전하는 흡수부재(35)를 수직 하향으로 가압하여 상기 흡수부재(35)에 흡수된 수분을 탈수하는 기능을 한다.

[77] 여기서 상기 압착롤(40)은 상기 회전드럼(30)의 상부 측면에 배치되어 실린더(41)의 로드(411)와 베어링(B)을 매개로 결합되어 승강되게 구성함으로써, 해당 위치의 흡수부재(35)를 가압하도록 한 구성이다. 이는 결과적으로, 흡수부재(35)에 대한 탈수 정도를 조절할 수 있다.

[78] 한편 상기 지지봉(331)은 상기 압착롤(40)이 흡수부재(35)를 가압할 경우, 상기 가이드홈(33)을 따라 이동되기 때문에 압착롤(40)이 흡수부재(35)를 가압하는데

있어 지지봉(331)의 간섭을 피할 수 있게 된다.

[79] 아울러 상기 압착롤(40)의 가압에 의해 탈수되는 수분은 필터(34)와, 회전드럼(30)의 통공(31)을 거쳐 다시 회전드럼(30)의 내부로 낙하되며, 이렇게 낙하되는 수분은 상기 회전드럼(30)의 내부에 배치되는 배출관(50)을 통해 분리 배출된다.

[80] 상기 배출관(50)은 회전드럼(30)의 내부 천정에 근접설치되며, 상기 회전드럼(30)과 동일하게 하향 경사지게 배치되어 낙하되는 수분을 자중에 의해 외부로 실시간으로 분리 배출될 수 있도록 구성된다.

[81] 수분이 제거된 현탁액은 하향 경사지게 설치되는 회전드럼(30)의 경사도에 의해 회전드럼(30)의 타측으로 자동 배출된다.

[82] 한편 본 발명의 제 1실시예에서는 미세조류입자 현탁액의 펌핑량이 흡수부재(35)의 흡수량 보다 작고, 또한 회전드럼(30)의 경사도는 흡수부재(35)의 흡수량에 따른 미세조류입자 현탁액의 체류시간을 충분히 확보할 수 있을 정도로 경사도를 유지하는 것이 선행되어야 한다.

[83] 또한 본 발명의 제 1실시예에서는 흡수부재(35)가 압착롤(40)과 접촉되는 일부 영역에서 수분을 탈수하고, 이외의 모든 구간에서는 수분을 흡수할 수 있는 구간이 형성되어 수분 제거 효율이 상승된다.

[84]

[85] 이하에서는 본 발명에 따른흡수식 미세조류 탈수장치에 관하여 첨부되어진 도면과 함께 더불어 상세히 설명하기로 한다.

[86] 도 4 및 도 5는 본 발명의 제 1실시예에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치의 작동도,

[87] 먼저 펌프(P)가 가동하면 이물질은 여과망(11)을 통해 걸러지고, 미세조류입자가 포함된 현탁액만이 유입관(10)으로 유입된다.

[88] 여과망(11)을 통해 유입된 미세조류입자 현탁액은 펌프(P)의 펌핑력에 의해 이송관(20)의 말단부까지 압송되고, 압송된 현탁액은 하향 경사진 회전드럼(30)의 내부로 자중에 의해 유도되거나 또는 펌프(P)의 압력에 의해 공급된다.

[89] 회전드럼(30)의 내부로 공급된 미세조류입자 현탁액의 수분은 통공(31)과 필터(34)를 거쳐 흡수부재(35)의 모세관 현상에 의해 강제로 흡수하게 된다.

[90] 이 때 상기 회전드럼(30)은 모터(M)에 의해 회전하는 바, 상기 흡수부재(35)는 고저(高低) 차이 없이 전체 면적에 걸쳐 동일한 수분흡수율을 갖게 된다.

[91] 여기서 회전하는 회전드럼(30)의 하부에 위치되는 흡수부재(35)는 수분을 흡수하고, 동시에 회전드럼(30)의 상부에 위치되는 흡수부재(35)는 압착롤(40)의 가압에 의해 탈수된다.

[92] 탈수되는 수분은 필터(34)와 통공(31)를 거쳐 회전드럼(30)의 내부에 배치된 배출관(50)으로 낙하되고, 상기 배출관(50)의 경사도에 따라 자중에 의해 외부로 분리 배출된다.

[93] 마지막으로 미세조류입자 현탁액은 회전드럼(30)의 하부로 갈수록 함수율이 점차 낮아지게 되는 바, 회전드럼(30)의 타측으로 낙하되는 미세조류입자 현탁액은 수분이 제거된 농축 상태의 현탁액으로 낙하되어 별도로 수거된다.

[94] 이렇게 수거된 농축 미세조류입자 현탁액은 별도의 본 탈수공정을 거쳐 고형물함유량 기준으로 약 20 ~ 25%까지 고농축 탈수된 후 바이오 에너지 자원으로 활용하거나 유기질재료로 사용될 수 있다.

[95]

[96] [실시예 2]

[97] 도 6 본 발명의 제 2실시예에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치의 요부를 도시한 사시도이고, 도 7은 도 6에서 발췌된 입자포집기를 도시한 구성도이며, 도 8은 도 6의 정면도이다.

[98] 도 6 및 도 8에 도시된 바와 같이, 제 2실시예는 제 1실시예를 포함하며, 다만 필터(34)가 회전드럼(30)의 내주면에 결합되는 구성이다.

[99] 또한 상기 필터(34)에 침투된 미세조류입자를 제거할 수 있도록 상기 미세조류입자와 반대 극성을 갖는 전자기장의 인력에 의해 미세조류입자를 탈거시키는 입자포집기(60)가 회전드럼(30)의 내부에 설치되는 구성이다.

[100] 이러한 제 2실시예는 구성은 전극봉(61)을 중심으로 (-)전하와 (+)전하가 대전된 다수의 대전필름(62)이 방사상으로 결합되는 입자포집기(60)가 필터(34)의 공극이 막히는 것을 방지하여 보다 효율적으로 수분을 흡수하여 탈수할 수 있도록 한 구성이다.

[101] 이러한 상기 입자포집기(60)는 필터(34)의 손상을 방지하면서 상기 필터(34)의 공극에 침투된 미세조류입자를 탈거하여 배출관(50)으로 낙하되도록 상기 회전드럼(30)의 내부에 배치된 배출관(50)의 상부에 이격 설치되는 구성이다.

[102] 여기서 상기 입자포집기(60)의 상기 각 대전필름(62)은 상기 필터(34)의 면상에 접촉되게 배치되는 구성이다.

[103] 또한 입자포집기(60)의 전극봉(61)에는 모터(M)를 연결시켜 회전되도록 하되, 상기 전극봉(61)은 상기 회전드럼(30)의 회전방향과 반대 방향으로 회전시켜 전극봉(61)에 결합된 대전필름(62)이 필터(34)와의 표면 마찰을 증대시킬 수 있도록 구성된다.

[104] 여기서 상기 대전필름(62)은 미세조류입자의 이온의 극성에 따라 전극봉(61)을 중심으로 내측에 (-)전하와 바깥쪽에 (+)전하가 대전되거나, 내측에 (+)전하와 바깥쪽에 (-)전하가 대전되게 구성될 수 있음은 물론이다.

[105] 아울러 상기 입자포집기(60)의 대전필름(62)의 표면에 붙은 미세조류입자를 탈거할 수 있도록 상기 대전필름(62)의 표면에 밀착되게 고정 배치되는 스크레이퍼(621)이다.

[106] 이러한 스크레이퍼(621)는 회전하는 상기 각 대전필름(62)의 면상에 밀착되게 고정되어 회전하는 대전필름(62)의 표면을 긁어 대전필름(62)에 부착된 미세조류입자를 제거할 수 있도록 구성된다. 여기서 제거된 미세조류입자는

배출관(50)으로 낙하된다.

[107] 이 때 상기 압착롤(40)에 가압에 의해 탈수되는 수분이 입자포집기(60)로 낙하되지 않도록 상기 압착롤(40)과 입자포집기(60)는 상호 간 수직선상에 배치되지 않도록 하는 것이 선행되어야 한다.

[108]

[109] 이하에서는 본 발명에 따른 미세조류입자 여과 탈수장치에 관하여 첨부되어진 도면과 함께 더불어 상세히 설명하기로 한다.

[110] 도 9는 본 발명의 제 2실시예에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치의 작동도이다.

[111] 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 필터(34)의 공극에 침투된 미세조류입자는 회전드럼(30)의 내부에서 회전하는 입자포집기(60)에 의해 제거되는데, 이 때 상기 입자포집기(60)는 상기 회전드럼(30)의 회전방향과 반대방향으로 회전하여 필터(34)와 대전필름(62)과의 마찰력을 상승시키게 된다.

[112] 여기서 상기 입자포집기(60)의 대전필름(62)의 바깥쪽에 대전된 (+) 전하에 따른 전자기장의 인력에 의해 필터(34)의 공극에 침투된 (-) 전하를 갖는 미세조류입자는 실시간으로 제거된다.

[113] 따라서 필터(34)에 부착된 미세조류입자가 제거됨에 따라 회전하는 회전드럼(30)의 흡수부재(35)가 계속해서 미세조류입자 현탁액에 포함된 수분을 필터(34)를 거쳐 원활히 흡수할 수 있게 된다.

[114] 그리고 대전필름(62)에 전자기장의 인력에 의해 부착된 미세조류입자는 스크레이퍼(621)에 의해 제거되고, 제거된 미세조류입자는 배출관(50)으로 낙하되어 수분과 함께 배출된다.

[115]

[116] 이상에서와 같이 본 발명에 따른 흡수식 미세조류 탈수장치에 따르면, 하수슬러지, 목재펄프, 광물의 전처리 탈수에도 사용될 수 있음은 물론이다.

[117] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

청구범위

[청구항 1] 미세조류 현탁액이 내부로 유입되고, 유입된 미세조류 현탁액이 원주면을 따라 배출될 수 있도록 다수의 통공이 형성되는 중공의 회전드럼;

상기 회전드럼의 표면에 외장되어 상기 회전드럼의 통공을 통해 미세조류 현탁액의 수분을 흡수하는 흡수부재;

미세조류현탁액의 수분 흡수 시 상기 흡수부재의 처짐을 방지할 수 있도록 상기 흡수부재의 표면둘레에 일정간격을 두고 다수 배치되는 지지봉;

상기 회전드럼의 양단에 결합되어 상기 회전드럼과 동반회전하며, 상기 각 지지봉의 양단을 지지하면서 상기 각 지지봉이 흡수부재 방향으로 이동할 수 있도록 방사상으로 다수의 가이드홈이 형성된 회전원판;

상기 회전드럼의 상부에 배치되어 상기 회전드럼과 동반회전하는 흡수부재를 가압하여 상기 흡수부재에 흡수된 수분을 탈수하는 압착롤; 및

상기 압착롤에 의해 탈수되어 회전드럼의 내부로 낙하되는 수분을 배출할 수 있도록 상기 회전드럼의 내부에 배치되는 배출관;을 포함하여 이루어지되,

상기 흡수부재와 회전드럼의 사이에는 미세조류입자가 상기 흡수부재에 침투되는 것을 방지하기 위한 필터가 개재되고,

상기 회전드럼은 하향 경사지는 형태로 배치되어 자중에 의해 수분이 탈수된 미세조류현탁액이 자동 배출될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

[청구항 2] 미세조류 현탁액이 내부로 유입되고, 유입된 미세조류 현탁액이 원주면을 따라 배출될 수 있도록 다수의 통공이 형성되는 중공의 회전드럼;

상기 회전드럼의 표면에 외장되어 상기 회전드럼의 통공을 통해 미세조류 현탁액의 수분을 흡수하는 흡수부재;

미세조류현탁액의 수분 흡수 시 상기 흡수부재의 처짐을 방지할 수 있도록 상기 흡수부재의 표면둘레에 일정간격을 두고 다수 배치되는 지지봉;

상기 회전드럼의 양단에 결합되어 상기 회전드럼과 동반회전하며, 상기 각 지지봉의 양단을 지지하면서 상기 각 지지봉이 흡수부재 방향으로 이동할 수 있도록 방사상으로 다수의 가이드홈이 형성된 회전원판;

상기 회전드럼의 상부에 배치되어 상기 회전드럼과 동반회전하는

흡수부재를 가압하여 상기 흡수부재에 흡수된 수분을 탈수하는 압착롤; 및

상기 압착롤에 의해 탈수되어 회전드럼의 내부로 낙하되는 수분을 배출할 수 있도록 상기 회전드럼의 내부에 배치되는 배출관;을 포함하여 이루어지되,

상기 회전드럼의 내주면에는 미세조류입자가 상기 흡수부재에 침투되는 것을 방지하기 위한 필터가 개재되고,

상기 회전드럼은 하향 경사지는 형태로 배치되어 자중에 의해 수분이 탈수된 미세조류현탁액이 자동 배출될 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

[청구항 3] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 회전드럼의 하부에는 상기 회전드럼의 회전을 가이드하기 위해 상기 회전원판과 접촉되어 롤링되는 다수의 회전롤러가 장착되어 구성되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

[청구항 4] 제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 회전드럼의 일단에는 펌프에 의해 상대적으로 큰 크기의 이물질을 필터링하여 미세조류 현탁액을 유입시키는 유입관과 연설되어 펌핑된 미세조류 현탁액을 일정 높이까지 안내하는 이송관이 연결되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

[청구항 5] 제 4항에 있어서,

상기 유입관에는 협잡물과 같은 이물질을 필터링하기 위해 여과망이 장착되어 구성되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

[청구항 6] 제 4항에 있어서,

상기 이송관은 상기 회전드럼과 각도조절이 용이하도록 플랙시블관이 결합되어 구성되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

[청구항 7] 제 1항에 있어서,

상기 압착롤은 실린더의 로드와 베어링을 매개로 결합되어 흡수부재에 대한 탈수 정도를 조절할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

[청구항 8] 제 2항에 있어서,

상기 회전드럼은 필터 공극에 침투된 미세조류입자를 제거하기 위해 상기 회전드럼의 내부에서 필터에 침투된 미세조류입자와 반대 극성을 갖는 전자기장의 인력에 의해 미세조류입자를 탈거시키는 입자포집기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 흡수식

미세조류 탈수장치.

[청구항 9] 제 8항에 있어서,
상기 입자포집기는 회전하는 전극봉을 중심으로 (-)전하와 (+)전하가 대전된 다수의 대전필름이 방사상으로 결합되어 구성되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

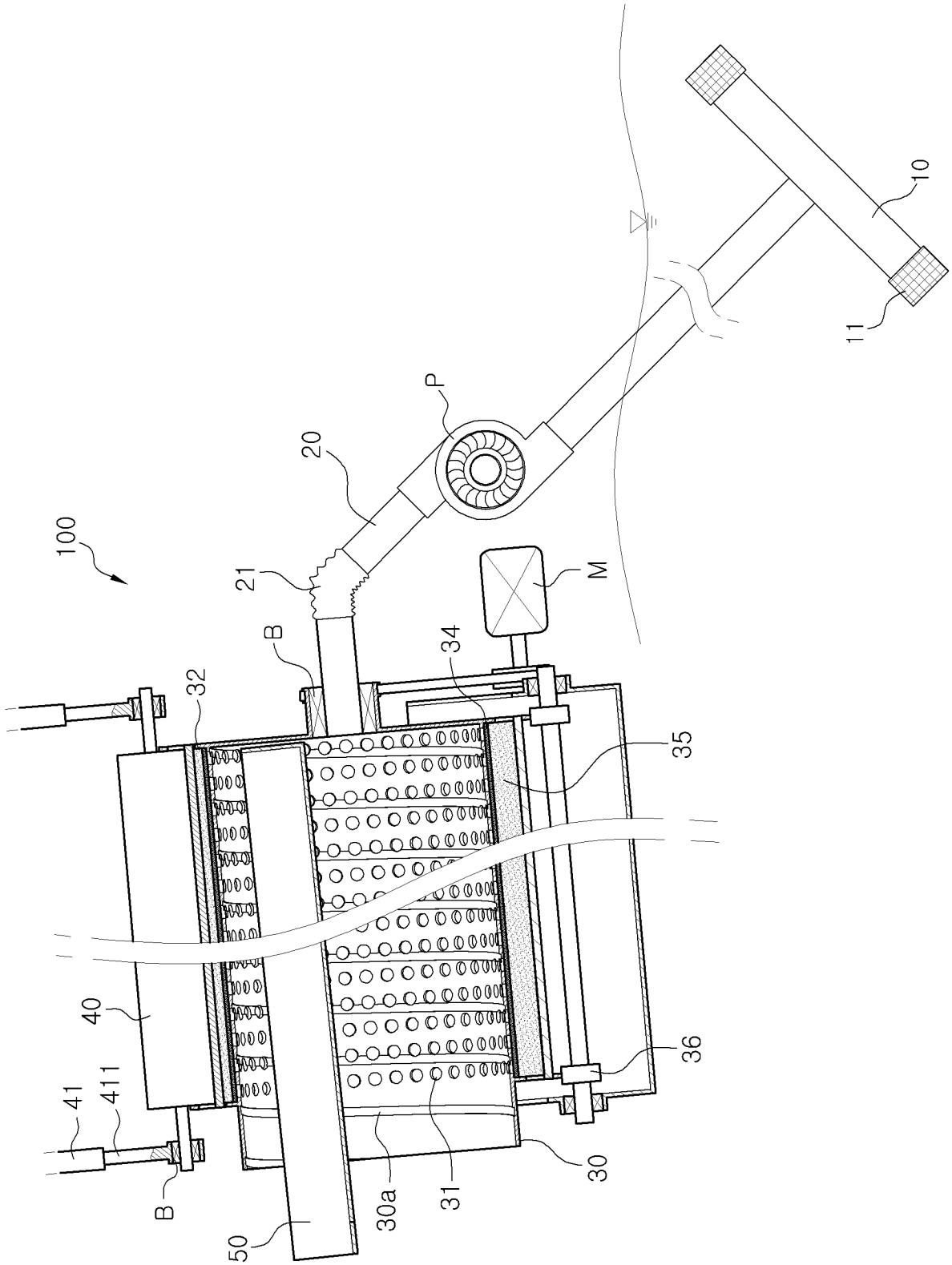
[청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 회전드럼의 내부에는 상기 입자포집기의 대전필름에 표면에 달라붙은 미세조류입자를 탈거할 수 있도록 회전하는 상기 각 대전필름의 표면에 밀착되게 스크레이퍼가 고정 배치되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

[청구항 11] 제 8항에 있어서,
상기 입자포집기는 회전드럼의 회전방향과 반대방향으로 회전되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

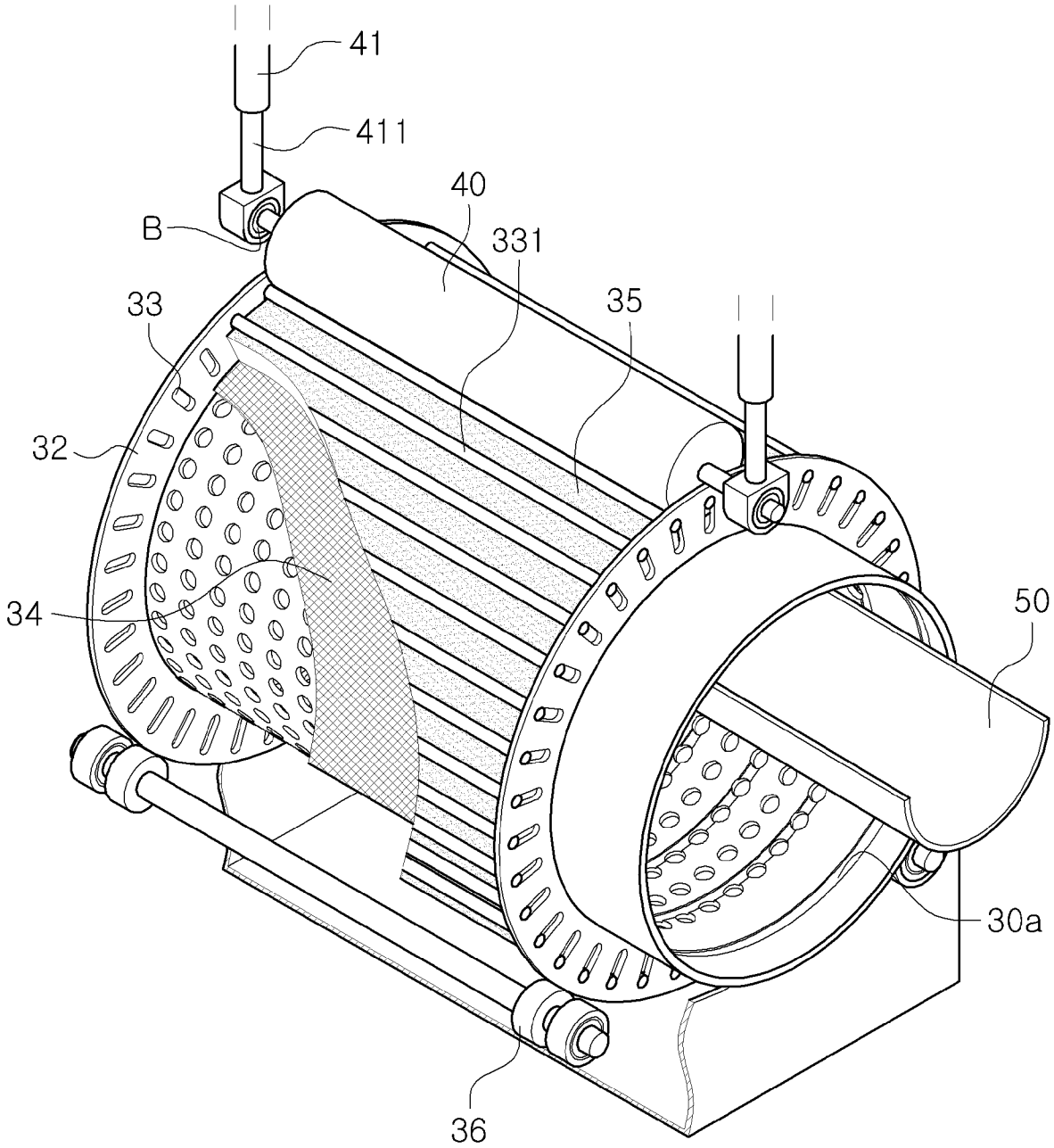
[청구항 12] 제 9항에 있어서,
상기 각 대전필름은 미세조류의 극성에 따라 전극봉을 중심으로 내측에 (-)전하와 바깥쪽에 (+)전하가 대전되거나, 내측에 (+)전하와 바깥쪽에 (-)전하가 대전되게 구성되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

[청구항 13] 제 1항에 있어서,
상기 회전드럼의 내주면에는 현탁액의 체류시간과 접촉면적을 증가시킬 수 있도록 나선형 유로가 더 형성되는 것을 특징으로 하는 흡수식 미세조류 탈수장치.

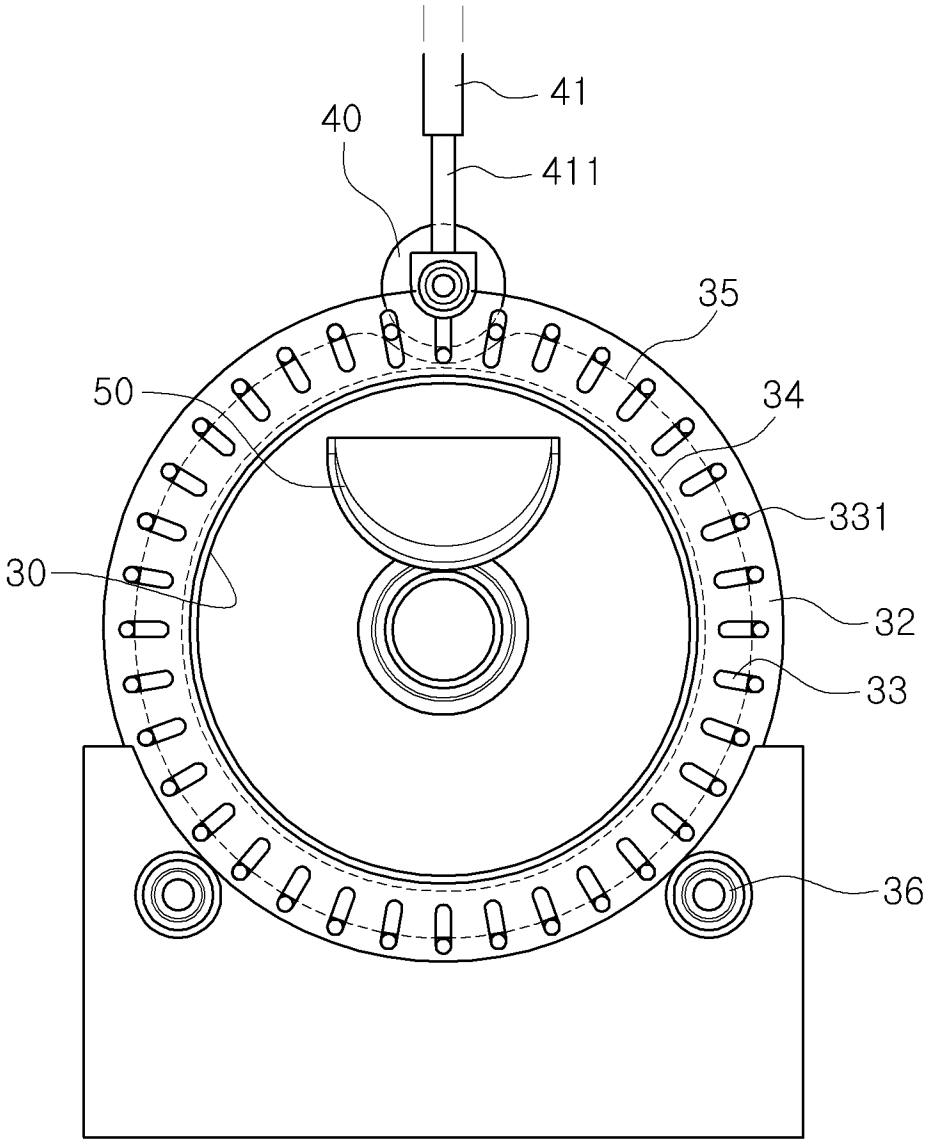
[Fig. 1]



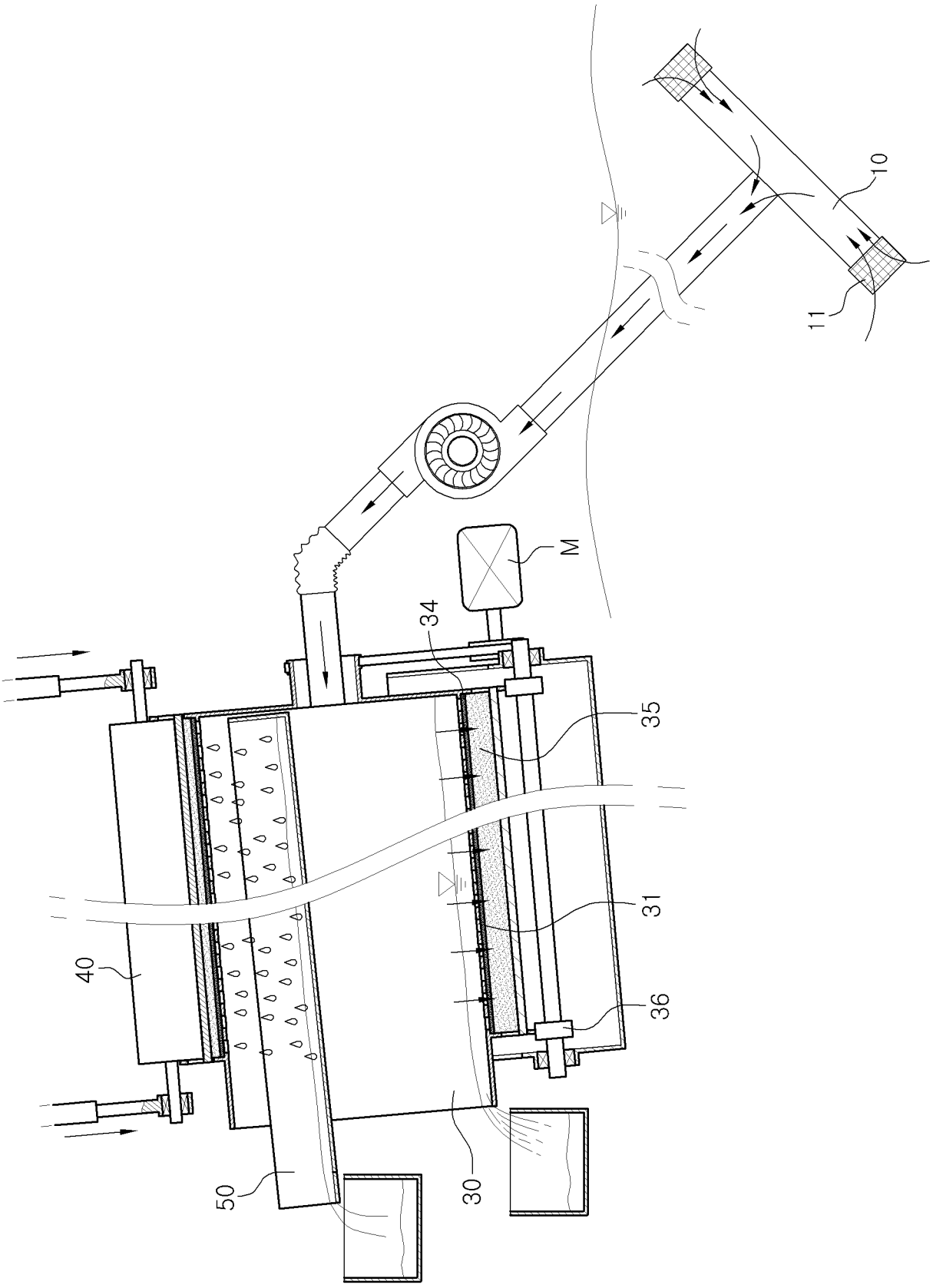
[Fig. 2]



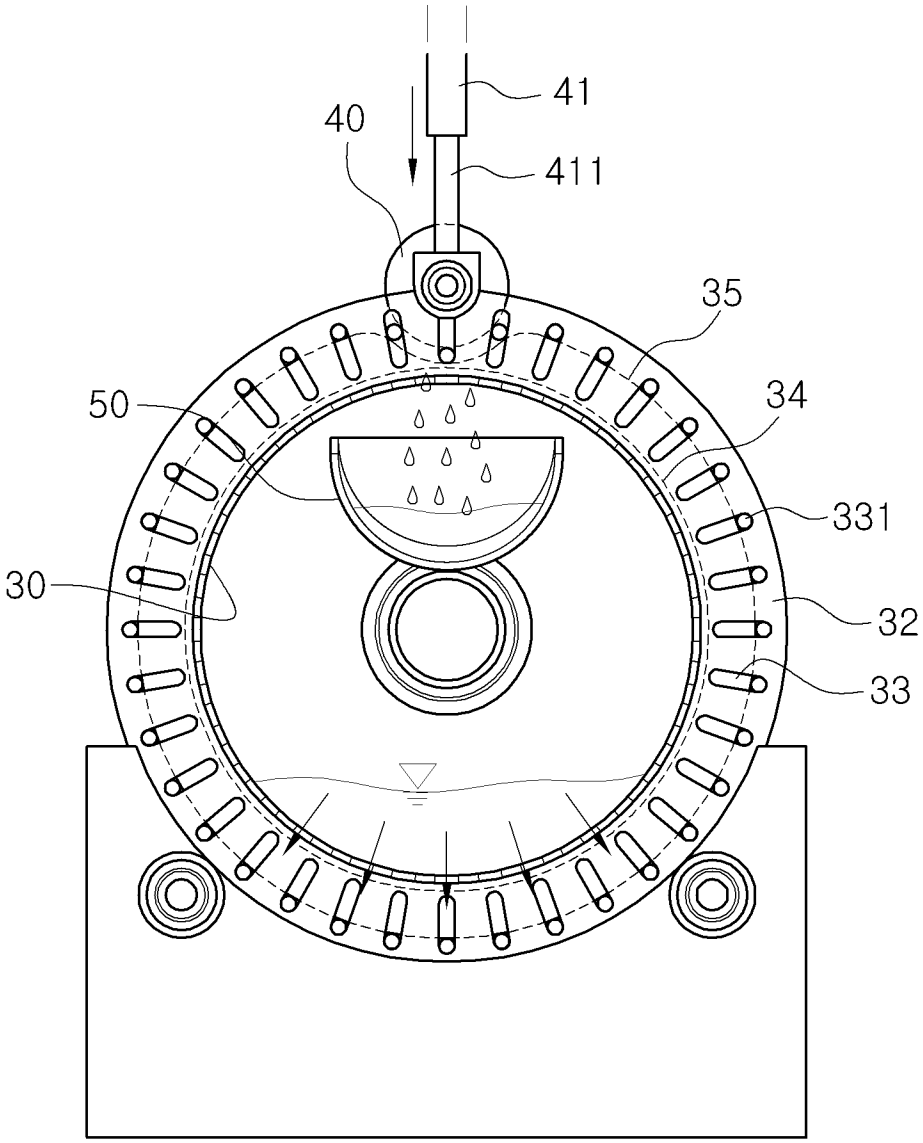
[Fig. 3]



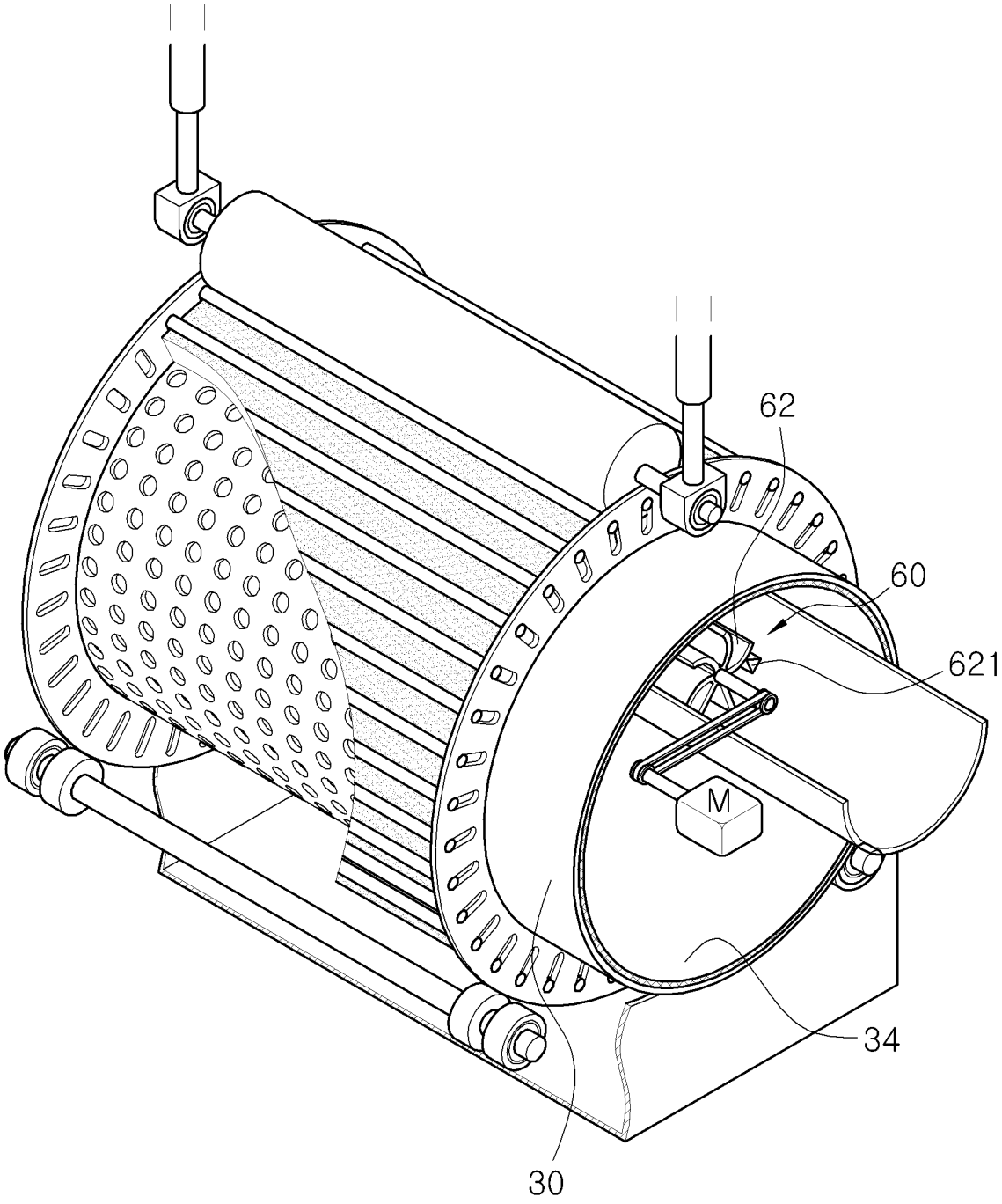
[Fig. 4]



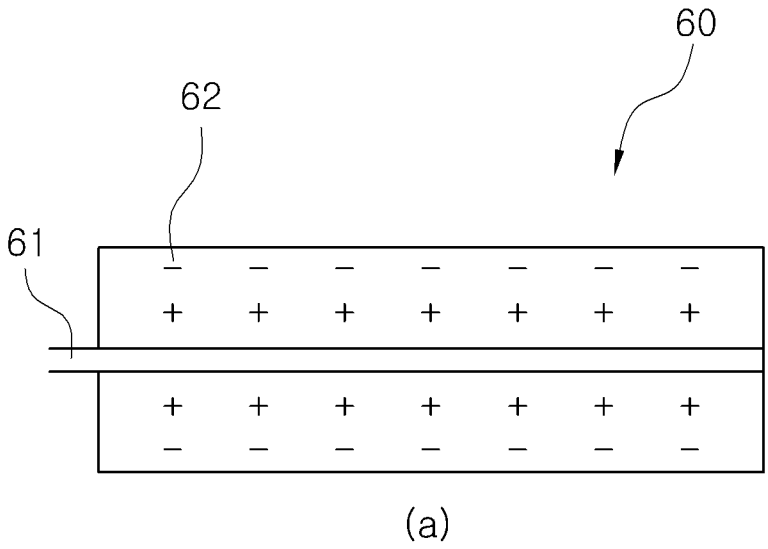
[Fig. 5]



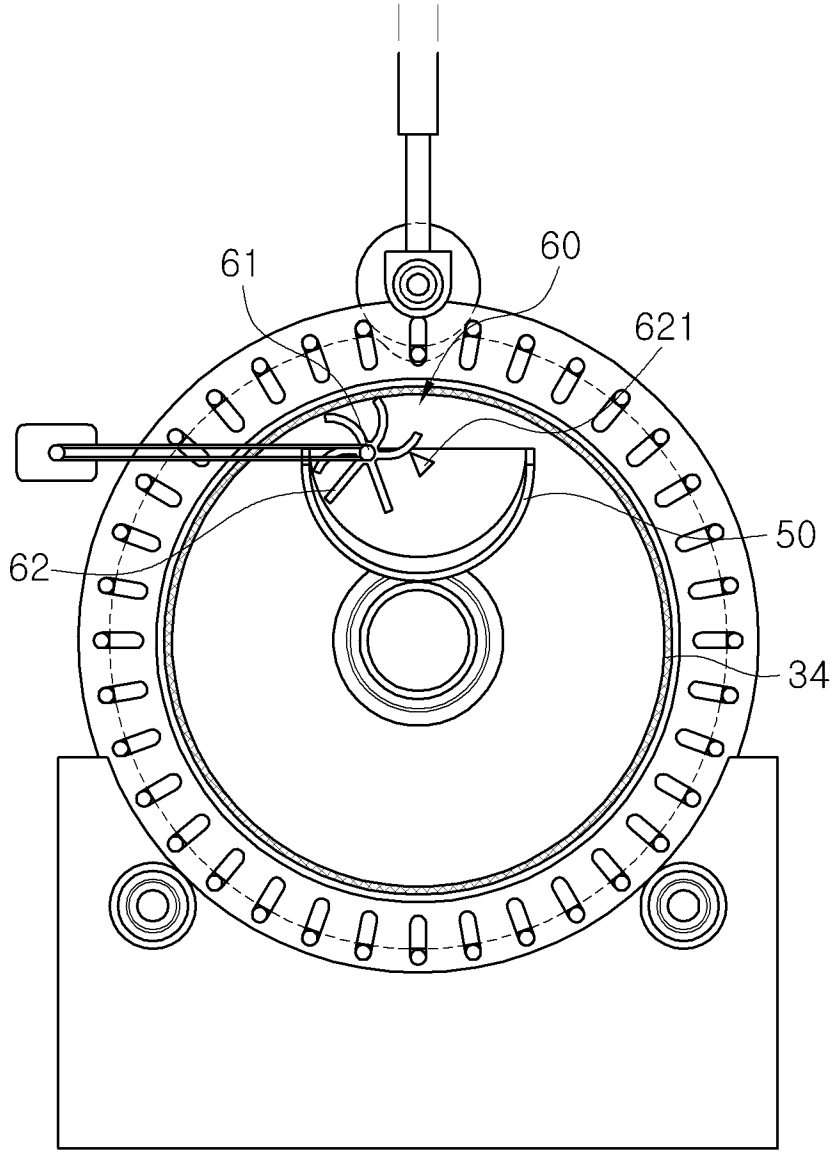
[Fig. 6]



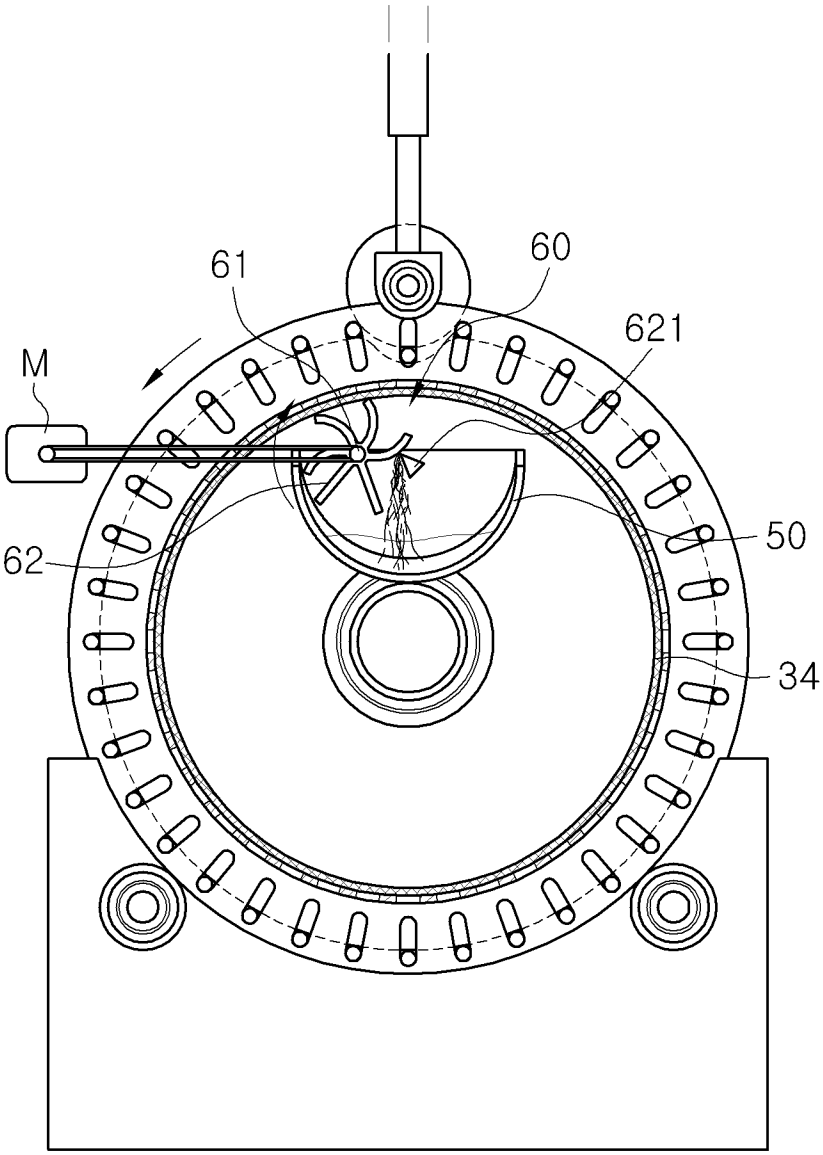
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/005023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C12M 1/10(2006.01)i, C12M 1/12(2006.01)i, C12N 1/12(2006.01)i, C12N 1/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C12M 1/10; C12M 1/00; C12M 1/12; C02F 3/30; C02F 3/28; B01D 33/76; C11B 7/00; B01D 33/06; C12N 1/12; C12N 1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: rotary drum, absorbing member, support rod, rotating disk, compressed roll, discharge pipe, filter, microalgae hydroextractor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1181893 B1 (YEON, Sang Jin) 11 September 2012 See pages 5-6; claim 1; figures 1-2.	1-13
A	KR 10-0888897 B1 (MARINE BIOPROCESS CO., LTD. et al.) 16 March 2009 See claim 1; page 4; figures 1 and 4.	1-13
A	KR 20-0259028 Y1 (POSCO) 31 December 2001 See claim 1.	1-13
A	US 2010-0261922 A1 (FLEISCHER, Daniel et al.) 14 October 2010 See claim 1.	1-13
A	KR 10-0949314 B1 (HANBAT NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 23 March 2010 See claim 1.	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 FEBRUARY 2014 (25.02.2014)	**27 FEBRUARY 2014 (27.02.2014)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/005023

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1181893 B1	11/09/2012	NONE	
KR 10-0888897 B1	16/03/2009	NONE	
KR 20-0259028 Y1	31/12/2001	NONE	
US 2010-0261922 A1	14/10/2010	AU 2012-313246 A1 US 7868195 B2	31/05/2012 11/01/2011
KR 10-0949314 B1	23/03/2010	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/005023

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C12M 1/10(2006.01)i, C12M 1/12(2006.01)i, C12N 1/12(2006.01)i, C12N 1/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C12M 1/10; C12M 1/00; C12M 1/12; C02F 3/30; C02F 3/28; B01D 33/76; C11B 7/00; B01D 33/06; C12N 1/12; C12N 1/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 회전드럼, 흡수부재, 지지봉, 회전원판, 압착롤, 배출관, 필터, 미세조류 탈수장치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1181893 B1 (윤상진) 2012.09.11 페이지 5-6; 청구항 1; 도면 1-2 참조.	1-13
A	KR 10-0888897 B1 (㈜마린바이오프로세스 외 1명) 2009.03.16 청구항 1; 페이지 4; 도면 1 및 4 참조.	1-13
A	KR 20-0259028 Y1 (포항종합제철 주식회사) 2001.12.31 청구항 1 참조.	1-13
A	US 2010-0261922 A1 (FLEISCHER, DANIEL 외 3명) 2010.10.14 청구항 1 참조.	1-13
A	KR 10-0949314 B1 (한밭대학교 산학협력단) 2010.03.23 청구항 1 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2014년 02월 25일 (25.02.2014)	2014년 02월 27일 (27.02.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
허주형
전화번호 +82-42-481-8150

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/005023

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1181893 B1	2012/09/11	없음	
KR 10-0888897 B1	2009/03/16	없음	
KR 20-0259028 Y1	2001/12/31	없음	
US 2010-0261922 A1	2010/10/14	AU 2012-313246 A1 US 7868195 B2	2012/05/31 2011/01/11
KR 10-0949314 B1	2010/03/23	없음	