



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년01월13일  
 (11) 등록번호 10-1349307  
 (24) 등록일자 2014년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B07B 13/08 (2006.01) B03C 1/02 (2006.01)  
 B03C 1/30 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0129424  
 (22) 출원일자 2013년10월29일  
 심사청구일자 2013년10월29일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2579659 B2  
 KR101136567 B1

(73) 특허권자  
 한국지질자원연구원  
 대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)  
 (72) 발명자  
 김완태  
 대전광역시 유성구 상대로 17 (상대동, 도안신도시  
 한라비발디 아파트) 309-2002  
 김상배  
 대전광역시 유성구 어은로 57 (어은동, 한빛아파  
 트) 110-1205  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 전선애

(54) 발명의 명칭 **중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치**

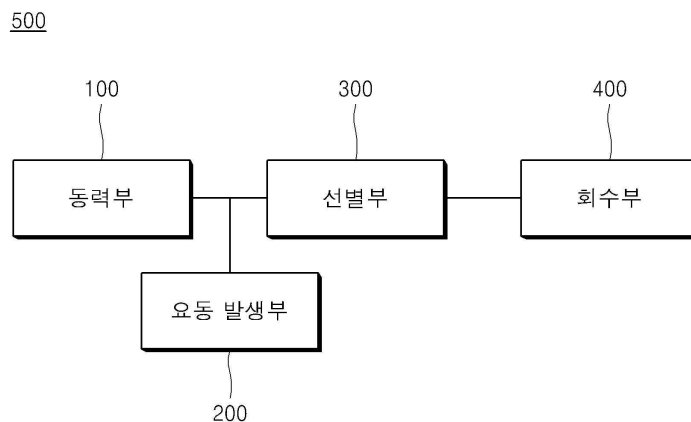
**(57) 요약**

중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치에 대해서 개시한다.

상기 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치는, 전원 공급부를 포함하는 동력부, 선별부, 및 회수부로 이루어지며, 상기 동력부는, 회전 운동을 발생시키는 동력원을 포함하고, 상기 선별부는, 광물 공급부, 상기 광물 공급부로 공급되는 미세 광물이 상기 동력부로부터의 동력 전달에 의해서 중광물 성분과 자성 광물 성분으로 각각 선별되어지는 데크부(deck), 상기 데크부의 표면 상에 형성되는 하나 이상의 리플(riffle)을 포함하는 다수의 리플부, 및 상기 중광물 성분과 자성 광물 성분에 유체를 공급하기 위한 유체 공급부를 포함하고, 상기 회수부는, 상기 선별부의 상기 데크부의 일측에 형성되는 선별 광물 회수부를 포함하며, 상기 데크부의 표면 상에 형성된 하나 이상의 상기 리플의 전단 또는 후단에 대응하는 상기 데크부의 저면에는, 전자석이 배치되는 것을 특징으로 한다.

상기 전자석은 설치되는 길이 방향으로 서로 자력이 다른 다수의 전자석으로 분할되어 설치될 수도 있다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**김관호**

대전광역시 서구 둔산로 201 (둔산동,  
국화아파트) 201-1008

**이훈**

경기도 수원시 영통구 태장로35번길 64 (망포동,  
극동 아파트) 101-1001

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NP2011-020

부처명 지식경제부

연구사업명 에너지자원기술개발사업

연구과제명 국내산 납석광물의 산업용도별 원료화 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국지질자원연구원

연구기간 2011.07.01 ~ 2014.06.30

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

전원 공급부를 포함하는 동력부, 선별부, 및 회수부로 이루어지며,

상기 동력부는, 회전 운동을 발생시키는 동력원을 포함하고,

상기 선별부는, 광물 공급부, 상기 광물 공급부로부터 공급되는 미세 광물이 상기 동력부로부터의 동력 전달에 의해서 중광물 성분과 자성 광물 성분으로 각각 선별되어지는 데크부(deck), 상기 데크부의 표면 상에 형성되는 하나 이상의 리플(riffle)을 포함하는 다수의 리플부, 및 상기 중광물 성분과 자성 광물 성분에 유체를 공급하기 위한 유체 공급부를 포함하고,

상기 회수부는, 상기 선별부의 상기 데크부의 일측에 형성되는 선별 광물 회수부를 포함하며,

상기 데크부의 표면 상에 형성된 하나 이상의 상기 리플의 전단 또는 후단에 대응하는 상기 데크부의 저면에는, 전자석이 배치되는 것을 특징으로 하는,

중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 동력부와 상기 선별부 사이에는, 요동 생성부가 더 설치되어 있는 것을 특징으로 하는,

중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 요동 생성부는, 상기 동력부의 회전 운동을 전달받아 상기 선별부의 상기 데크부를 좌우 방향 또는 상하 방향으로 요동시키는 것을 특징으로 하는,

중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 리플부는, 상기 광물 공급부로부터, 상기 선별 광물 회수부를 향해서, 상기 데크부의 좌우 방향으로 다수 개가 형성되는 것을 특징으로 하는,

중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 리플부는, 상기 광물 공급부로부터, 상기 선별 광물 회수부를 향해서, 좌우 방향에 대해서 서로 다른 경사각으로 형성되는 것을 특징으로 하는,

중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,  
 상기 선별부의 상기 테크부는, 지면에 대해서,  $-5^{\circ}$  ~  $+10^{\circ}$  사이의 경사각을 갖는 것을 특징으로 하는,  
 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,  
 상기 경사각은,  $+5^{\circ}$  ~  $+7^{\circ}$  인 것을 특징으로 하는,  
 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,  
 상기 전자석은, 상하 방향으로 자력의 세기가 다른 것을 특징으로 하는,  
 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 9**

전원 공급부를 포함하고, 회전 운동을 발생시키는 동력원을 포함하는 동력부;  
 광물 공급부, 상기 광물 공급부로 공급되는 미세 광물이 상기 동력부로부터의 동력 전달에 의해서 중광물 성분과 자성 광물 성분으로 각각 선별되어지는 테크부, 상기 테크부의 표면 상에 형성되는 하나 이상의 리플(riffle)을 포함하는 다수의 리플부, 및 상기 중광물 성분과 자성 광물 성분에 유체를 공급하기 위한 유체 공급부를 포함하는 선별부; 및  
 상기 선별부의 상기 테크부의 일측에 형성되는 선별 광물 회수부를 포함하는 회수부를 포함하며,  
 상기 동력부와 상기 선별부 사이에는, 상기 동력부의 회전 운동을 전달받아 상기 선별부의 상기 테크부를 좌우 방향 또는 상하 방향으로 요동시키기 위한 요동 생성부가 더 설치되고,  
 상기 테크부의 표면 상에 형성된 하나 이상의 리플의 전단 또는 후단에 대응하는 상기 테크부의 저면에는, 전자석이 배치되며,  
 상기 선별부의 상기 테크부가, 지면에 대해서,  $+5^{\circ}$  ~  $+7^{\circ}$  의 경사각을 가지는 것을 특징으로 하는,  
 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,  
 상기 리플부는, 상기 광물 공급부로부터, 상기 선별 광물 회수부를 향해서, 상기 테크부의 좌우 방향으로 다수개가 형성되는 것을 특징으로 하는,

중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 리플부는, 상기 광물 공급부로부터, 상기 선별 광물 회수를 향해서, 좌우 방향에 대해서 서로 다른 경사각으로 형성되는 것을 특징으로 하는,

중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**청구항 12**

제 9 항에 있어서,

좌우 방향으로 다수개로 분할된 상기 전자석은, 상하 방향으로 자력의 세기가 다른 것을 특징으로 하는,

중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 비중 선별 장치에 관한 것으로, 구체적으로는 비중 선별 장치에서 중광물 성분과 자성 광물 성분의 선별이 동시에 이루어질 수 있는 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0002] 비중 선별 장치는, 광물 분리 분야에서 널리 사용되는 장치이다.
- [0003] 일반적으로, 채광된 광물은 여러 가지 방법에 의해서 유용 광물로 자원화되고 있다.
- [0004] 광물의 자원화 방법으로는, 예를 들어, 채광된 광물을 파쇄 및/또는 분쇄한 후, 부유 선별, 비중 선별, 정전 선별, 자력 선별하는 방법 등의 각종 광물 선별 방법을 들 수 있다.
- [0005] 여기에서, 상기 부유 선별은, 해당 광물의 표면 특성, 즉 소수성 또는 친수성에 근거하여 광물을 선별하는 방법이라고 할 수 있다.
- [0006] 또한, 상기 비중 선별은 각 광물들간의 비중의 차이에 의해서 광물을 선별하는 방법이라 할 수 있다.
- [0007] 또한, 상기 정전 선별은 각 광물의 전기 전도성 등과 같은 전기적인 성질의 차이를 이용하여 광물을 선별하는 방법이라 할 수 있다.
- [0008] 또한, 상기 자력 선별은 각 광물들이 나타내는 자성의 차이, 즉 자력에 대해서 서로 상이한 감응력의 차이에 근거하여 광물을 선별하는 방법이라고 할 수 있다.
- [0009] 이들 여러 가지 선별 방법들 중에서, 비중 선별은 상대적으로 간단한 구성의 장치를 이용할 수 있기 때문에 널리 이용되고 있으며, 광물 중에서, 특히 유용 광물 중에는 상술한 자성의 차이를 나타내는 자성 광물 성분이 상당수 있기 때문에 자력 선별도 널리 이용되고 있다.
- [0010] 하지만, 종래, 이들 각종 선별 방법을 적용하기 위해서, 서로 다른 장치를 설비하여야 하였기 때문에 이들이 차지하는 상당한 공간이 필요하였으며, 이들 서로 다른 선별 방법을 적용하기 위해서, 각 선별 장치로부터 다른 선별 장치로 이동시키기 위해 소요되는 시간의 낭비 및/또는 중간에 유실되는 광물의 손실도 있었다.
- [0011] 한편, 광물 중에서 중광물 성분은 밀도(비중) 2.9 이상의 광물을 지칭하는 것으로, 금이나 백금 등의 유용 광물이 포함되어 있을 가능성이 높으며, 밀도 차이를 이용하는 비중 선별에 의해서 비교적 간단하게 분리될 수 있다

는 특징이 있다.

- [0012] 또한, 광물 중에서 자성 광물 성분은, 상대적으로 중광물 성분에 속하면서, 페리 자성 광물, 예를 들면, 자철석, 크롬 철석, 자류 철석 등의 광물, 또는 반강자성 광물, 예를 들면, 적철석, 티탄 철석 등의 유용 광물이 포함되어 있을 가능성이 높으며, 상술한 바와 같이, 자성의 차이를 이용하여 비교적 간단하게 분리할 수 있을 것으로 기대되고 있다.
- [0013] 한편, 유용 광물로서의 경광물 성분은, 상술한 중광물 성분과 자성 광물 성분과는 달리, 예를 들면, 석회석, 장석, 실리카, 또는 점토 광물과 같은 상대적으로 가벼운 광물 성분을 지칭하는 것으로, 상술한 중광물 성분과 자성 광물 성분을 미리 분리해서 제거하는 경우, 이들 경광물 성분의 회수율은 더욱 높아질 수 있으며, 손실물은 획기적으로 낮출 수 있을 것으로 기대된다. 상기 경광물 성분의 광물은 비금속 광물이라고도 불리고 있다.
- [0014] 참고로, 광물을 파쇄 및/또는 분쇄하여 미세 광물을 형성하는 경우, 대부분의 미세 광물은 단체 분리되지 않는 것으로 알려져 있다.
- [0015] 여기에서, 단체 분리되지 않는다는 것은, 상기 미세 광물을 이루는 각종 광물 성분이 단체로 형성되지 않았다는 의미이다.
- [0016] 예를 들면, 미세 광물을 이루는 구성 광물 중의 적어도 일부는 중광물 성분을 포함할 수도 있으나, 나머지 부분에는 상대적으로 경광물 성분이 포함되어 있을 수도 있다.
- [0017] 마찬가지로, 미세 광물을 이루는 구성 광물 중의 적어도 일부는 자성 광물 성분으로 이루어져 있을 수 있다.
- [0018] 유사하게는, 미세 광물을 이루는 구성 광물이 경광물 성분과 중광물 성분 및 자성 광물 성분을 모두 포함하고 있을 수도 있다.
- [0019] 현재까지는, 비중 선별을 통해, 중광물 성분 및/또는 자성 광물 성분을 동시에 선별하여 경광물 성분의 회수율을 높이고, 이들 경광물 성분의 손실률을 낮추는 방법이 제안되어 있지 않다.
- [0020] 선행 기술 문헌으로는, 비중 선별과 자력 선별을 순차적으로 시행하는 구성에 대한, 특허 문헌 1 및 2가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0021] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2009-0044516호(2009년 05월 07일 공개)(발명의 명칭: "물리적 분리·선별에 의한 자연 발생적 중금속 오염 토양의 정화 방법")
- (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0103156호(2012년 09월 19일 공개)(발명의 명칭: "해사 및 강사 등의 쇄설성 자원으로부터 유용 광물을 회수하는 방법")

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0022] 따라서, 본 발명은 종래 분리되어 시행되었던 비중 선별과 자력 선별을 동시에 행할 수 있는 선별 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0023] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)는 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0024] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치는, 전원 공급부를 포함하는 동력부, 선별부, 및 회수부로 이루어지며, 상기 동력부는, 회전 운동을 발생시키는 동력원을 포함하고, 상기 선별부는, 광물 공급부, 상기 광물 공급부로 공급되는 미세 광물이 상기 동력부로부터의 동력 전달에 의해서 중광물 성분과 자성 광물 성분으로 각각 선별되어지는 데크부(deck), 상기 데크부의 표면 상에 형성되는 하나 이상의 리플(riffle)을 포함하는 다수의 리플부, 및 상기 중광물 성분과 자성 광물 성분에 유체를 공급하기 위한 유체 공급부를 포함하고, 상기 회수부는, 상기 선별부의 상기 데크부의 일측에 형성되는 선별 광물 회수부를 포함하며, 상기 데크부의 표면 상에 형성된 하나 이상의 리플의 전단 또는 후단에 대응하는 상기 데크부의 저면에는, 전자석이 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 여기에서, 상기 동력부와 상기 선별부 사이에는, 요동 생성부가 더 설치되어 있는 것이 바람직하며, 상기 요동 생성부는, 상기 동력부의 회전 운동을 전달받아 상기 선별부의 상기 데크부를 좌우 방향 또는 상하 방향으로 요동시키는 것이 더욱 바람직하다.
- [0026] 또한, 상기 리플부는, 상기 광물 공급부로부터, 상기 선별 광물 회수부를 향해서, 상기 데크부의 좌우 방향으로 다수개가 형성되는 것이 바람직하며, 또한, 상기 리플부는, 상기 광물 공급부로부터, 상기 선별 광물 회수를 향해서, 좌우 방향에 대해서 서로 다른 경사각으로 형성되는 것이 더욱 바람직하다.
- [0027] 이때, 상기 선별부의 상기 데크부는, 저면에 대해서,  $-5^{\circ}$  ~  $+10^{\circ}$  사이의 경사각을 갖는 것이 바람직하며, 상기 경사각은,  $+5^{\circ}$  ~  $+7^{\circ}$  인 것이 가장 바람직하다.
- [0028] 또한, 상기 전자석은, 상하 방향으로 자력의 세기가 다른 것이 바람직하다.
- [0029] 또한, 상기 전자석은, 좌우 방향에 걸쳐서 동일한 자력을 발생시키는 것이 아니라, 일정한 간격을 두고 서로 상이한 자력을 발생시킬 수도 있다.
- [0030] 이 경우, 상기 전자석의 설치 길이를 따라서 몇 개의 서로 다른 자력의 전자석의 형태로 설치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0031] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.
- [0032] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0033] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭하며, 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 명세서의 명확성을 위하여 과장되어 기술되어 있을 수 있음을 알아야 한다.

**발명의 효과**

- [0034] 이상과 같은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치에 따르면, 간단한 구조에 의해서 공간 및 시간을 절약하면서, 중광물 성분과 자성 광물 성분을 동시에 선별하여 회수할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0035] 도 1은, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 개략적인 구성도를 나타낸 블록 다이어그램이다.
- 도 2는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 일 평면 구조를 나타내는 개략적인 평면도이다.

도 3은, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부에 형성한 리플부의 구성을 나타내는 도면으로, 도 2에서 A-A 단면을 나타낸 단면도이다.

도 4는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부의 하부에 형성한 전자석의 배치 구조의 일 실시예를 나타낸 측면도이다.

도 5는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부의 하부에 형성한 전자석의 배치 구조의 다른 실시예를 나타낸 측면도이다.

도 6은, 도 4에 나타낸 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부의 하부에 형성한 전자석의 배치 구조의 일 실시예의 평면도이다.

도 7은, 도 5에 나타낸 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부의 하부에 형성한 전자석의 배치 구조의 다른 실시예의 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0036] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예(들)를 상세히 설명하기로 한다.
- [0037] 도 1은, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 개략적인 구성도를 나타낸 블록 다이어그램이다.
- [0038] 도 1에 따르면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치는, 동력부(100)와 선별부(300), 및 회수부(400)로 이루어질 수 있다.
- [0039] 여기에서, 상기 동력부(100)와 상기 선별부(300) 사이에는 요동 생성부(200)가 더 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0040] 상기 동력부(100)는, 전원 공급부를 더 포함하고 있는 것이 바람직하며, 상기 전원 공급부는 상기 동력부(100)에 전원을 공급하는 기능을 수행하지만, 후술하는 전자석(390, 392, 394, ...; 도 4 등 참조)에도 전원을 공급하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0041] 상기 동력부(100)는, 회전 운동을 발생시키는 동력원, 예를 들면, 모터(motor)를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0042] 상기 동력부(100)를 이루는 상기 동력원으로부터의 동력은, 상기 요동 생성부(200)를 거쳐서, 상기 선별부(300)로 전달될 수 있다.
- [0043] 이때, 상기 요동 생성부(200)는, 상기 동력부(100)로부터의 동력에 대해서 요동을 발생시킬 수 있다.
- [0044] 상기 요동은 상기 선별부(300)의 좌우 방향 또는 상하 방향인 것이 바람직하며, 상기 선별부(300)를 일정한 각도를 주면서 요동시킬 수도 있음을 잘 알 것이다. 여기에서, 상기 일정한 각도라는 것은, 상기 선별부의 좌우 방향 또는 상하 방향에 대해서 이루는 일정한 각도를 의미하는 것으로, 상기 선별부가 좌우 방향의 0° 또는 180° 방향, 또는 상하 방향의 90° 또는 270° 방향으로만 요동하는 것이 아니라, 예를 들면, 30° 방향 또는 110° 방향으로도 요동할 수 있다는 것을 뜻한다.
- [0045] 상기 요동은 직선 운동만으로 구성되는 것이 아니라 원형 또는 타원형의 요동도 가능하다는 것을 알아야 한다. 이때, 원형 또는 타원형 요동의 방향은 시계 방향 또는 반시계 방향일 수 있다.
- [0046] 도 2는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 일 평면 구조를 나타내는 개략적인 평면도이다.
- [0047] 도 2에 따르면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치(500, 이하 "선별 장치"라 함)는, 도 1에 나타낸 바와 같이, 동력부(100)로서의 회전 운동을 발생시키는 동력원인 모터(120); 선별부(300)로서의 광물 공급부(320), 상기 광물 공급부(320)로 공급되는 미세 광물이 상기 동력부(100)로부터의 동력 전달에 의해서 중광물 성분과 자성 광물 성분으로 각각 선별되어지는 테크부(deck)(350), 및 상기 테크부(350)의 표면에 형성되는 하나 이상의 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)을 포함하는 다수의 리플부(360, 365, 370, 380), 및 상기 중광물 성분과 자성 광물 성분에 유체를 공



급하기 위한 유체 공급부(330); 및 회수부(400)로서의 상기 선별부(300)의 상기 테크부(350)의 일측에 형성되는 선별 광물 회수부(420, 440; 460, 470)를 포함한다.

- [0048] 상기 광물 공급부(320)로 공급되는 광물은, 선별 장치(500)의 외부에서 미리 파쇄/분쇄 과정을 거친 미세 광물인 것이 바람직하다.
- [0049] 이때, 상기 미세 광물은 적어도 50 메쉬(mesh) 이하로 분쇄되어 있는 것이 바람직하며, 특히 200 메쉬 이하로 분쇄되어 있으면 더욱 바람직하다.
- [0050] 상기 미세 광물의 크기가 50 메쉬 이상이면 유용 광물과 비유용 광물, 즉 불순물의 혼입이 심하여 선별된 광물의 고품위를 기대할 수 없을 우려가 있다.
- [0051] 또한, 200 메쉬 이하로 분쇄되는 것이 바람직하지만, 더 이상의 미세한 분쇄는 분쇄에 소모되는 에너지를 고려하였을 때 생력화에 불리하다는 것을 알아야 한다.
- [0052] 상기 광물 공급부(320)에는, 상기 미세 광물이 공급될 때, 다른 곳으로의 비산 또는 유출을 방지하기 위한 광물 분리벽(315)이 더 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0053] 여기에서, 상기 미세 광물의 공급 흐름은 도면에서 화살표(310)로 나타내었다.
- [0054] 이때, 상기 미세 광물은, 건조한(dry) 상태로 공급될 수도 있지만, 바람직하게는 유체와 같이 공급되어 젖은(wet) 상태로 공급될 수 있다.
- [0055] 이때의 상기 유체는, 물(water; 水)인 것이 바람직하지만, 상기 유체로는 물로 한정되지는 않고, 오일(oil)과 같은 유체를 사용할 수도 있으며, 비중 선별을 더욱 효과적으로 수행할 수 있도록 도울 수 있는 기타 유체를 사용할 수도 있음을 알아야 한다.
- [0056] 상기 광물 공급부(320)로 공급된 상기 미세 광물은, 상기 광물 공급부(320)의 하부에 형성된 유출구(미도시)를 통해서, 상기 테크부(350)의 상단면으로 유출된다.
- [0057] 유출된 상기 미세 광물은, 상기 테크부(350)의 최상단 좌측에서부터 상기 테크부(350)의 하단으로 향해서 유동하게 된다.
- [0058] 이때, 상기 선별부(300)의 상기 테크부(350)는, 지면에 대해서,  $-5^{\circ}$  ~  $+10^{\circ}$  사이의 경사각을 갖는 것이 바람직하며, 상기 경사각은,  $+5^{\circ}$  ~  $+7^{\circ}$  인 것이 가장 바람직하다.
- [0059] 상기 테크부(350)에 경사각을 주는 이유는, 상기 테크부(350)의 상부 표면 상에서 상기 유체와 함께 유동하는 상기 미세 광물이 상기 테크부(350)의 요동에 의해서 뿐만 아니라 중력에 의해서 낙하하는 효과까지도 고려하였기 때문이다.
- [0060] 따라서, 필요하다면, 상기 유체의 종류에 따라서, 지면에 대해서  $-5^{\circ}$  의 경사각을 가질 수도 있고, 다르게는  $+10^{\circ}$  의 경사각을 가질 수도 있다. 이 때의 경사각은 지면의 각도를  $0^{\circ}$  로 기준한 값인 것을 알아야 한다.
- [0061] 다음으로, 상기 유체와 함께 상기 테크부(350)의 하단부를 향해서 유동하는 상기 미세 광물에 가해지는 요동에 대해서 설명하기로 한다.
- [0062] 상술한 바와 같이, 상기 미세 광물은 상기 광물 공급부(320)로부터 상기 테크부(350)의 하단부를 향해서 유동하게 된다.
- [0063] 이때, 상기 광물 공급부(320)로부터 상기 테크부(350)의 하단부를 향해서 유동하는 상기 미세 광물에 요동을 가해주면, 비중 선별이 가능하게 된다.
- [0064] 이를 위해서, 상기 동력부(100)로서의 상기 모터(120)와 상기 선별부(300)로서의 상기 테크부(350) 사이에는 상기 요동 생성부(200)로서의 요동 전달부(140)가 더 형성되어 있을 수 있다.
- [0065] 상기 요동 전달부(140)는 도면에서는 직선으로 간단하게 도시하였지만, 캠(cam) 및/또는 스프링(spring) 등의 각종 기구를 조합하여 상기 선별부(300)로서의 상기 테크부(350)를, 상기 테크부(350)의 길이 방향을 기준으로 좌우 방향 또는 상하 방향으로 요동시키는 구조인 것이 바람직하다.

- [0066] 이때, 상기 좌우 방향의 요동 또는 상하 방향의 요동은 분당 100 ~ 300 회 정도 요동시키는 것이 바람직하다.
- [0067] 가장 바람직하게는, 상기 요동은 분당 200 회 정도일 수 있다.
- [0068] 상기 요동은 분쇄된 상기 미세 광물이 상기 테크부(350)의 하단부를 향해서 유동할 때, 상기 미세 광물의 비중 또는 밀도의 차이에 따라서 상기 미세 광물을 선별할 수 있게 한다는 것은 잘 알고 있을 것이다.
- [0069] 따라서, 이 경우에서의 구체적인 선별 메커니즘에 대한 설명은 생략한다.
- [0070] 상기 테크부(deck)(350)에서는 상기 미세 광물을 이루는 중광물 성분과 자성 광물 성분이 각각 선별된다.
- [0071] 이때, 유체 공급 라인(335)을 통해서 유체가 상기 유체 공급부(330)로 유입될 수 있으며, 상기 유체 공급부(330)로 유입된 유체는 상기 유체 공급부(330)의 하단측에 형성된 유체 공급 노즐부(340, 340, 340, ...)를 통해서 상기 테크부(350)의 상단으로 분사될 수 있다.
- [0072] 이때, 상기 유체 공급 노즐부(340, 340, 340, ...)로부터 분사되는 상기 유체는 분사의 형태로 공급되는 것 이외에 중력에 의한 자유 낙하의 형태로 공급될 수도 있음을 잘 알 것이다.
- [0073] 상기 유체 공급 노즐부(340, 340, 340, ...)로부터 공급되는 상기 유체는 테크부(350)의 표면의 최상단에 형성된 첫번째 리플부(360; 362, 364)로 유동될 수 있다.
- [0074] 이때, 상기 광물 공급부(320)로부터 유출되는 상기 중광물 성분과 자성 광물 성분으로 이루어지는 상기 미세 광물이 상기 유체 공급 노즐부(340, 340, 340, ...)로부터 공급되는 상기 유체와 접촉하게 되고, 이와 동시에, 상기 요동 전달부(140)로부터의 요동에 의해서, 비중 선별이 진행될 수 있다.
- [0075] 도 2에서도 알 수 있는 바와 같이, 상기 유체 공급 노즐부(340, 340, 340, ...)가 상기 테크부(350)의 최상단의 일측으로 치우쳐서 위치하고 있기 때문에, 상기 광물 공급부(320)로부터 유출되는 상기 미세 광물에 대해서 상기 유체 공급 노즐부(340, 340, 340, ...)로부터 공급되는 유체가 효과적으로 혼합되지 못할 우려가 있기 때문에, 상술한 바와 같이, 상기 광물 공급부(320)로부터 유출되는 상기 미세 광물에 대해서도 유체와 함께 유동될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [0076] 다음으로, 상기 테크부(350)의 표면 상에 형성되는 하나 이상의 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)을 포함하는 다수의 리플부(360, 365, 370, 380)에 대해서 설명한다.
- [0077] 각각의 상기 리플부(360, 365, 370, 380)는 이를 이루는 각각의 리플(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)을 포함할 수 있다. 이때, 각각의 상기 리플(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)은 두 개씩으로 구성되어 있는 것이 제작상 편리하나, 두 개로만 한정되지는 않음을 잘 알 것이다.
- [0078] 상기 테크부(350)의 표면 상에 형성되는 다수의 리플부(360, 365, 370, 380)는, 도면에 도시한 개수로만 한정되는 것이 아니며, 상기 테크부(350)의 표면 상에 다섯 개 이상의 다수개가 형성될 수도 있다.
- [0079] 이때, 상기 리플부(360)는 상대적으로 짧은 리플(362)과 상대적으로 긴 리플(364)로 형성될 수 있다.
- [0080] 마찬가지로, 상기 리플부(365)도, 상대적으로 짧은 리플(367)과 상대적으로 긴 리플(369)로 형성될 수 있다.
- [0081] 또한, 상기 리플부(370)도, 상대적으로 짧은 리플(372)과 상대적으로 긴 리플(374)로 형성될 수 있다.
- [0082] 상기 리플부(360, 365, 370)는, 선행하는 리플부(360)에 비해서 후행하는 리플부(365)의 길이가 더 길고, 마찬가지로, 선행하는 리플부(365)에 비해서 후행하는 리플부(370)의 길이가 더 긴 것에 주목하여야 한다.
- [0083] 다만, 최하단의 리플부(380)는 길이가 동일할 수도 있다. 이는 상기 미세 광물의 최종 비중 선별 단계에서 상기 미세 광물에 더욱 효과적으로 선별될 수 있도록 하기 위한 것으로, 그 메커니즘에 대한 설명은 본 발명의 범위를 넘어가므로, 여기에서는 생략하기로 한다.
- [0084] 상기 리플부(360, 365, 370)는 상기 테크부(350)의 가로 방향과 비교하였을 때, 상기 광물 공급부(320)로부터, 상기 선별 광물 회수부(420, 440)를 향해서 일정한 각도로 경사지게 나란하게 형성될 수도 있으며, 도시한 바와 같이, 서로 다른 각도로 경사지게 형성될 수도 있다.
- [0085] 참고로, 상기 리플부(360, 365, 370)의 높이는, 상기 미세 광물이 상기 유체와 함께, 상기 리플부(360, 365,

370)를 용이하게 타고 넘어갈 수 있을 정도의 높이, 예를 들면, 2 ~ 3 mm 정도가 바람직하다.

- [0086] 상기 높이는, 상기 미세 광물의 입도에 따라서 상이할 수도 있는데, 메쉬수가 높은 경우에는 상기 높이를 5 ~ 10 mm까지 높일 수도 있으며, 다르게는 메쉬수가 낮아지면 상기 높이는 1 mm 이하로 낮아질 수도 있다. 어느 경우이든, 상기 요동 전달부(140)의 요동 속도는 조정되어야 함을 잘 알 것이다. 상기 높이 및 상기 요동과 관련한 수치는 각각의 선별 조건에 따라서 상이할 수 있다는 점만 언급하고, 그 구체적인 내용에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0087] 다음으로, 상기 회수부(400)에 대해서 설명한다.
- [0088] 상기 회수부(400)는, 상기 선별부(300)의 상기 데크부(350)의 일측에 형성되는 선별 광물 회수부(420, 440; 460, 470)를 포함할 수 있다.
- [0089] 이때, 일측이라고 하는 것은, 필요에 따라서 상기 데크부(350)의 하단 일측, 예를 들면, 선별 광물 회수부(420, 440)가 위치하는 일측을 지시하는 것일 수도 있으나, 도면에 도시한 바와 선별 광물 회수부(460, 470)가 형성되는 다른 일측에도 상기 회수부(400)가 형성될 수 있음을 의미함을 알아야 한다.
- [0090] 여기에서, 상기 선별 광물 회수부(420, 440)에는 경광물 성분이 선별되어 회수될 수 있다. 이때, 상기 선별 광물 회수부(420)에는 상대적으로 무거운, 즉 불순물이 다수 포함된 경광물 성분이 선별되어 회수될 수 있으며, 상기 선별 광물 회수부(440)에는 상대적으로 가벼우면서 순도가 높은 최종 유용 광물이 선별되어 회수될 수 있음은 잘 알 것이다. 상기 경광물 성분에 대해서는 이미 설명한 바 있다.
- [0091] 유사하게, 상기 선별 광물 회수부(460, 470)에는, 중광물 성분의 미세 광물 및 자성 광물 성분인 미세 광물이 선별되어 회수될 수 있다. 상기 선별 광물 회수부(420, 440)에서와 마찬가지로, 상기 선별 광물 회수부(470)는 상대적으로 더 무거운 중광물 성분 및 자성 광물 성분이 선별되어 회수될 수 있으며, 상기 선별 광물 회수부(460)에는 최종 유용 중광물 성분 및 자성 광물 성분이 선별되어 회수될 수 있다.
- [0092] 이때, 최종 유용 광물이 아닌 기타 불순물이 혼입된 미세 광물은, 상술한 바와 같이, 상기 선별 광물 회수부(420) 및 상기 선별 광물 회수부(470)에 선별되어 회수될 수 있는 바, 이들 미세 광물들은 다시 상기 광물 공급부(320)로 공급되어 비중 선별 과정을 적어도 2 회 이상 거칠 수도 있다.
- [0093] 다만, 비중 선별 과정을 다시 거치기 전에 상기 미세 광물들을 추가적으로 분쇄하여 두는 것이 바람직하다. 그 이유는, 상기 불순물이 상기 미세 광물의 일부를 구성하는 경우, 상기 미세 광물 내의 이들 불순물과 유용 광물 사이의 강도 차이를 이용하여 분쇄하는 경우, 상기 미세 광물 내의 상기 불순물을 더욱 효과적으로 제거할 수 있기 때문이다.
- [0094] 다음으로, 상기 선별 광물 회수부(460, 470)에서 중광물 성분 및 자성 광물 성분이 동시에 선별되어 회수되는 메커니즘에 대해서 설명한다.
- [0095] 종래에는, 자성 광물 성분을 선별하여 회수하기 위하여 영구 자석 또는 필요에 따라서 전자석을 사용하여 상기 자성 광물 성분을 선별하여 회수하였다.
- [0096] 상술한 바와 같이, 종래에는 자력 선별을 행하기 위해서는 별도의 자력 선별을 수행하는 장치가 필요하였다. 또한, 종래의 자력 선별의 경우, 상대적으로 중광물인 자성 광물 성분만 분리되고, 자력에 반응하지 않는 중광물은 분리되지 않아, 예를 들면, 선별 광물 회수부(420, 440)에서 선별 회수하고자 하는 경광물 성분에 이들 자력에 반응하지 않는 중광물이 그대로 혼입되는 문제를 피할 수 없었다.
- [0097] 본 발명의 발명자들은, 이와 같은 종래의 방법의 한계를 극복하기 위해서, 중광물 성분과 자성 광물 선분을 동시에 선별할 수 있는 비중 선별 장치(500)를 제안한다.
- [0098] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 더욱 상세한 구성에 대해서는 도 3을 참조하여 설명하기로 한다.

- [0099] **실시예**
- [0100] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명에 따른 금속 성분과 비금속 성분 광물의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치에 대하여 살펴 보기로 한다. 다만, 이하의 실시예에 대한 설명은 본 발명의 바람직한 실시예의 일례로 제시된 것이며, 어떠한 의미로도 이에 의해서 본 발명이 제한되는 것으로 해석될 수는 없음에 유의하여야 한다.
- [0101] 여기에 기재되지 않은 내용은 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 충분히 기술적으로 유추할 수 있는 내용이므로, 그 설명은 생략하기로 한다.
- [0102] 도 3은, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부에 형성한 리플부의 구성을 나타내는 도면으로, 도 2에서 A-A 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0103] 도 3으로부터 알 수 있는 바와 같이, 선별 장치(500)는, 상기 테크부(350)의 상부 표면 상에 형성된 다수의 리플부(360, 365, 370, 380)를 포함하고 있다.
- [0104] 상술한 바와 같이, 상기 리플부(360, 365, 370, 380)는, 각각의 리플(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)을 포함하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 상술한 바와 같이, 다수의 상기 리플(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)은 두 개 이상 형성되어 있을 수 있다.
- [0105] 상기 리플부(360, 365, 370, 380)는, 최상층의 리플부(360)에서 최하층의 리플부(380)까지의 각각의 리플(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380, 380)의 높이는 동일한 것으로 도시되어 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 선행 리플부(360) 보다 후행 리플부(365)의 높이가 더 높게 형성될 수도 있다. 필요하다면, 상기 높이는 일정한 높이 또는 일정하게 경사지는 구성도 가능하지만, 중간 리플부, 예를 들면, 리플부(365)의 높이가 가장 높도록 형성할 수도 있다. 이 경우, 중광물 성분의 더욱 효과적인 분별 회수를 기대할 수 있다.
- [0106] 이하, 도 4 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 특징적인 구성인 자력 생성부로서의 전자석이 상기 테크부(350)와 상기 리플부(360, 365, 370, 380)에 형성된 구성에 대해서 설명하기로 한다.
- [0107] 도 4는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부의 하부에 형성한 전자석의 배치 구조의 일 실시예를 나타낸 측면도이고, 도 5는, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부의 하부에 형성한 전자석의 배치 구조의 다른 실시예를 나타낸 측면도이며, 도 6은, 도 4에 나타낸 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부의 하부에 형성한 전자석의 배치 구조의 일 실시예에 대응하는 평면도이고, 도 7은, 도 5에 나타낸 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 중광물 성분과 자성 광물 성분의 동시 선별이 가능한 비중 선별 장치의 테크부의 하부에 형성한 전자석의 배치 구조의 다른 실시예에 대응하는 평면도이다.
- [0108] 여기에서, 도 4는 도 6과 사실상 동일한 도면이고, 도 5는 도 7과 사실상 동일한 도면이라는 것을 알아야 한다.
- [0109] 도 4로부터, 선별 장치(500)는, 테크부(350)의 상단층의 광물 공급부(320)(도 4에서는 광물 분리벽(315)으로 도시됨)로부터 공급되는 중광물 성분과 자성 광물 성분을 포함하는 미세 광물이 선별 광물 회수부(460, 또는 470)로 유동되는 구성에 대해서 알 수 있다.
- [0110] 도 4에서 선별 광물 회수부는 편의상 460 하나만 도시하였으나, 420 및 440의 선별 광물 회수부도 존재하고 있음에 유의하여야 한다. 상기 선별 광물 회수부(460)에는 선별 광물(462)이 선별되어 회수된 상태가 도시되어 있다.
- [0111] 한편, 테크부(350)로 공급된 상기 미세 광물은 상단에서 하단으로 유동하면서 리플부(360, 365, 370, 380)를 넘

어 가면서 선별이 이루어질 수 있다.

- [0112] 이때, 중광물 성분은 그 특성상 상기 선별 광물 회수부(470)로 선별되는 경향이 높고, 이와 동시에 자성 광물 성분 역시 상기 선별 광물 회수부(470)로 선별될 가능성이 높다.
- [0113] 하지만, 일부 자성 광물 성분은 상기 미세 광물 중에서 특히 일부를 구성하는 경우가 있는데, 이 경우 중광물 성분과 같이 용이하게 선별되어 회수되지 않을 우려가 있다.
- [0114] 이를 극복하기 위해서, 본 발명의 발명자들은, 상기 테크부(350)의 하부면에 다수의 전자석(390, 392, 394, ...)을 배치하였다. 상기 전자석의 설치 개수는 도시한 바와 같이, 상기 테크부(350)의 전체 길이에 따라서 상기 리플(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380, 380) 사이에 설치되어 있을 수도 있고, 상기 테크부(350)의 상단 측의 일부에만 설치되어 있을 수도 있다. 일부에만 전자석(390, 392, 394, ...)을 설치하여도 무방한 이유는, 자력 선별의 경우, 자력에 감응하는 자성 광물 성분이 매우 신속하게 선별 분리될 수 있기 때문이다.
- [0115] 도 4에서는 상기 전자석(390, 392, 394, ...)을, 상기 테크부(350)의 표면 상에 형성된 상기 다수의 리플부(360, 365, 370, 380)의 후단에 대응하는 상기 테크부(350)의 저면에 배치한 구성을 나타내고 있고, 도 5에서는 상기 전자석(390, 392, 394, ...)을, 상기 테크부(350)의 표면 상에 형성된 상기 다수의 리플부(360, 365, 370, 380)를 이루고 있는 리플(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380, 380)의 전단에 대응하는 상기 테크부(350)의 저면에 배치한 구성을 나타내고 있다.
- [0116] 도면에서는, 상기 전자석(390, 392, 394, ...)을, 상기 테크부(350)의 표면 상에 형성된 상기 리플(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380, 380)의 후단 또는 전단에 밀착시켜 형성한 구성에 대해서 도시하고 있으나, 이에 한정되지 않고, 상기 리플(362, 364) 사이를 채우는 형태로 전자석(390)을 설치할 수도 있으며, 마찬가지로 상기 리플(367, 369)에도 이와 동일하게 전자석(392)을 설치할 수도 있음을 알아야 한다.
- [0117] 이때, 상기 전자석(390, 392, 394, ...)은, 모두 동일한 자력으로 형성할 수 있다.
- [0118] 다르게는, 상기 전자석(390, 392, 394, ...)은, 상기 테크부(350)의 상하 방향을 따라서, 선행 전자석(390)의 자력이 가장 약하고, 그 다음의 전자석(392)의 자력이 선행 상기 전자석(390)의 자력보다 조금 더 세고, 그 다음의 전자석(394)의 자력이 선행 상기 전자석(392)의 자력보다 더 세게 설정될 수 있다.
- [0119] 이와 같이 상기 전자석(390, 392, 394, ...)을 배치하는 경우, 최초 리플부(360)에 도달한 중광물 성분과 자성 광물 성분이 포함된 미세 광물에서 상기 자성 광물 성분을 더욱 효과적으로 선별 회수할 수 있을 것으로 기대된다.
- [0120] 상술한 바와 같이, 중광물 성분은, 선별 장치(500)의 요동에 의해서 상기 테크부(350)의 일측, 즉 상기 회수부(400)의 상기 선별 광물 회수부(460, 470)로 선별되기 용이하나, 자성 광물 성분은 일부 중광물 성분에 가까운 자성 광물 성분을 제외하고는 비중 차이 때문에 용이하게 선별 회수되지 않을 우려가 있기 때문이다.
- [0121] 이 경우에, 상기 전자석(390, 392, 394, ...)을 배치해 두는 경우, 상기 자성 광물 성분을 효과적으로 선별 회수할 수 있으며, 이에 대해서 더욱 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0122] 상기 동력부(100)와 상기 요동 생성부(200)에 의해서 상기 선별부(300)가 요동하면서 상기 미세 광물을 선별 분리하는 경우, 상술한 바와 같이, 중광물 성분은 효과적으로, 상기 선별 광물 회수부(470)로 회수될 수 있음은 잘 알 것이다.
- [0123] 상기 전자석(390, 392, 394, ...)을 이용하면, 상기 테크부(350)가 요동할 때, 상기 자성 광물 성분을 선별하여 회수할 수 있다.
- [0124] 여기에서는, 상기 테크부(350)의 요동에 대해서 이해하기 용이하도록 좌우 요동으로만 한정하여 상기 전자석(390, 392, 394, ...)의 동작에 대해서 추가 설명한다.
- [0125] 상기 테크부(350)가 도면에서 좌우 방향으로 요동하는 경우, 상기 중광물 성분은 상대적으로 우측으로 신속하게 선별 회수될 수 있지만, 상기 자성 광물 성분을 포함하는 미세 광물의 경우, 상기 테크부(350)의 요동 때문에 도면의 우측으로 선별 회수되는 것이 아니라 도면의 하단으로 내려가 버릴 우려가 있었다.
- [0126] 본 발명에서는 이와 같이 도면의 하단으로 내려갈 우려가 높은 상기 자성 광물 성분을, 상기 전자석(390, 392,

394, ...)을 이용하여 일시적으로 현재의 위치에 고정시키는 방법을 창안하였다.

- [0127] 즉, 본 발명에서는 도면의 하단으로 상기 자성 광물 성분이 내려가지 않도록 상기 테크부(350)가 좌우 방향으로 요동할 때, 예를 들면, 우측 방향으로 요동할 때는 상기 전자석(390, 392, 394, ...)에 전원을 연결하여 자성을 띠도록 하여 상기 자성 광물 성분이 요동하지 않도록 현재의 위치에 고정시키고, 상기 테크부(350)가 좌측 방향으로 요동할 때는 상기 전자석(390, 392, 394, ...)에 전원을 분리하여 자성을 없애도록 하여 상기 자성 광물 성분에 요동력을 부여하였다.
- [0128] 이와 같은 구성을 채택하는 경우, 본 발명에 따르면, 경광물 성분은 선별 광물 회수부(420 또는 440)에 효율 좋게 선별 회수할 수 있으며, 중광물 성분 및 자성 광물 성분은 선별 광물 회수부(470 또는 460)에 효율 좋게 선별 회수할 수 있게 된다.
- [0129] 도 6 및 도 7은, 도 4 및 도 5에 대응하는 평면도로서, 선별 장치(500)의 테크부(350)의 저면에서 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)의 전단 또는 후단에 각각 대응하여 형성된 전자석(390, 392, 394, ...)의 구성에 대해서 알 수 있다.
- [0130] 도 6은, 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)의 후단에 상기 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)의 길이를 따라서 전자석(390, 392, 394, ...)을 설치한 구성을, 도 7은, 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)의 전단에 상기 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)의 길이를 따라서 전자석(390, 392, 394, ...)을 설치한 구성을, 각각, 나타내고 있다.
- [0131] 여기에서, 상기 전자석(390, 392, 394, ...)은 상기 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)의 길이를 따라서 길게 형성되는 것이 바람직하나, 이에 한정되지 않고, 상기 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)의 길이의 1/2 또는 1/3까지만 연장되어 설치될 수도 있다.
- [0132] 다르게는, 상기 전자석(390, 392, 394, ...)은 상기 리플(riffle)(362, 364; 367, 369; 372, 374; 380)의 길이를 따라서, 좌측의 1/2 또는 1/3은 건너뛰고 그 이후에 연속하여 형성될 수도 있다. 이 경우, 변형례로서, 상기 전자석(390, 392, 394, ...)이 상기 테크부(350)의 요동 방향과 일치 또는 반대 방향으로 이동하도록 구성할 수도 있다. 더욱이, 예를 들어, 전자석(390)과 전자석(392)은 서로 이동 방향이 다를 수도 있다. 마찬가지로, 전자석(392)과 전자석(394)의 이동 방향도 다를 수 있다.
- [0133] 한편, 도 4 내지 도 7에서의 전자석(390, 392, 394, ...)은 테크부(350)의 좌우 방향에 걸쳐서 동일한 자력을 발생시키는 것이 아니라, 일정한 간격을 두고 서로 상이한 자력을 발생시킬 수도 있다.
- [0134] 즉, 상기 전자석(390, 392, 394, ...)은 단일 전자석의 형태가 아니라, 전자석의 설치 길이를 따라서 몇 개의 서로 자력이 다른 다수의 전자석의 형태로 설치되어 있을 수 있다.
- [0135] 이 경우에, 자성 광물 성분이 도면의 좌측에서 우측으로 자력에 의해서 더욱 확실하게 선별 회수될 수 있다.
- [0136] 이상과 같이 한정된 실시예와 도면에 의해 본 발명을 설명하였으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이상의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 잘 알 것이다. 따라서, 본 발명의 사상은 이상의 기재에 포함된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되고, 후술하는 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하며, 특허청구범위와 균등하거나 등가적인 변형은 모두 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

**부호의 설명**

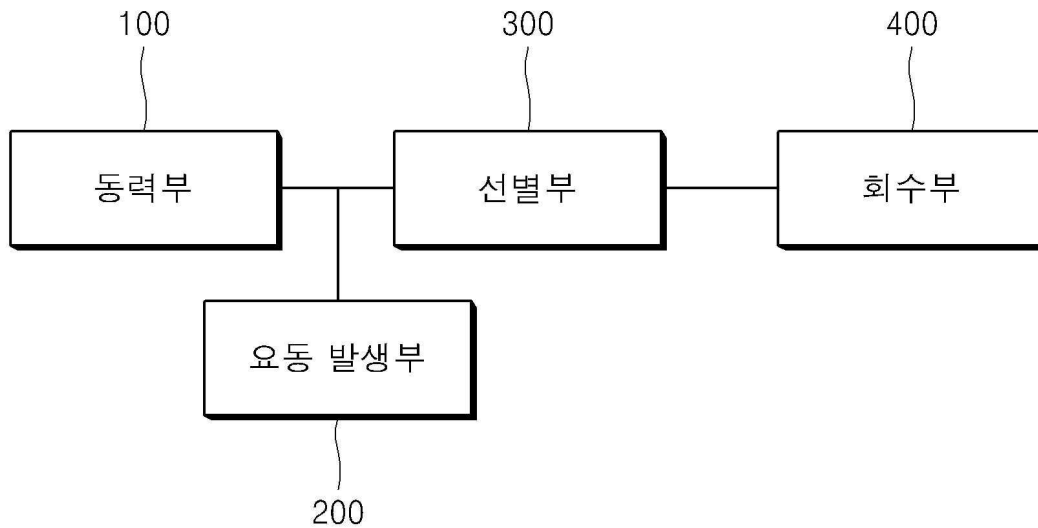
- [0137] 500 : 비중 선별 장치
- 100 : 동력부

- 120 : 모터
- 200 : 요동 생성부
- 300 : 선별부
- 320 : 광물 공급부
- 330 : 유체 공급부
- 330 : 유체 공급부
- 340, 340, 340, ... : 유체 공급 노즐부
- 350 : 데크부(deck)
- 360, 365, 370, 380 : 리플부
- 362, 364; 367, 369; 372, 374; 380 : 리플(riffle)
- 390, 392, 394, ... : 전자석
- 400 : 회수부
- 420, 440; 460, 470 : 선별 광물 회수부

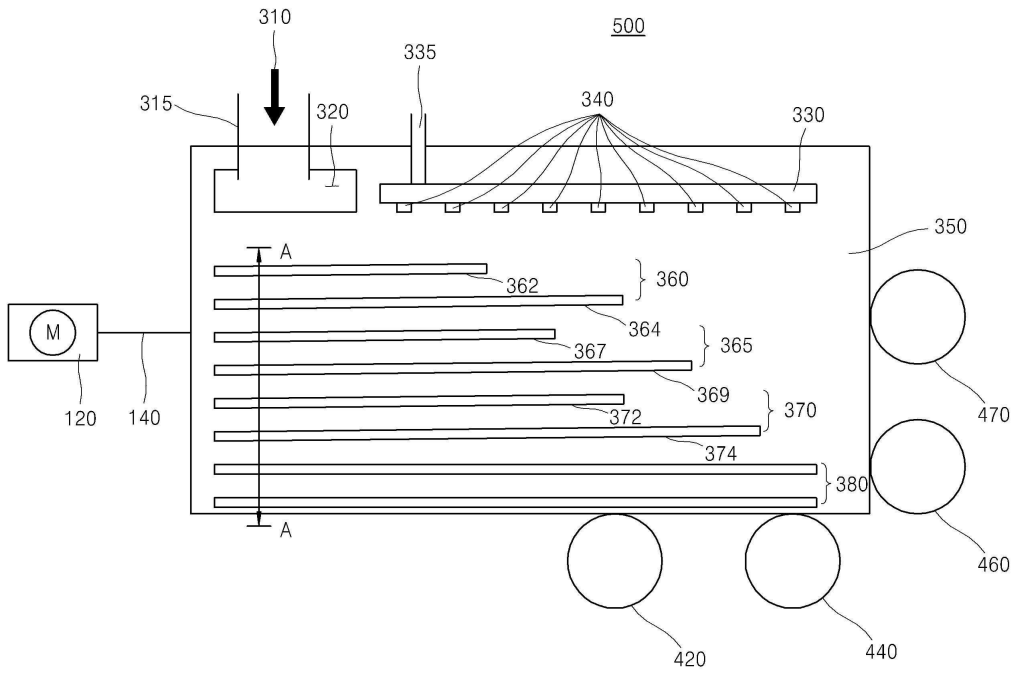
**도면**

**도면1**

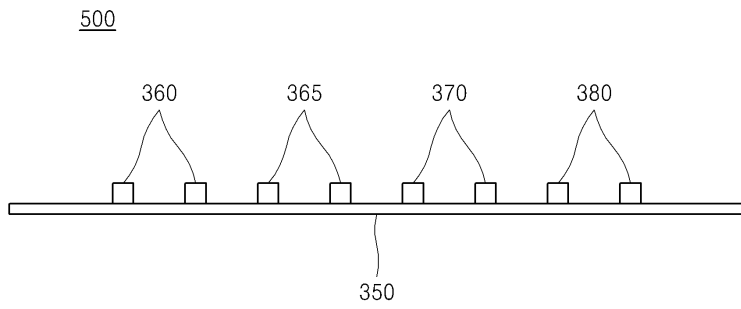
500



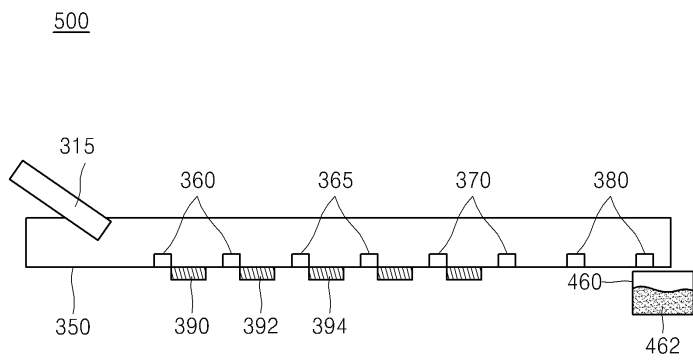
도면2



도면3

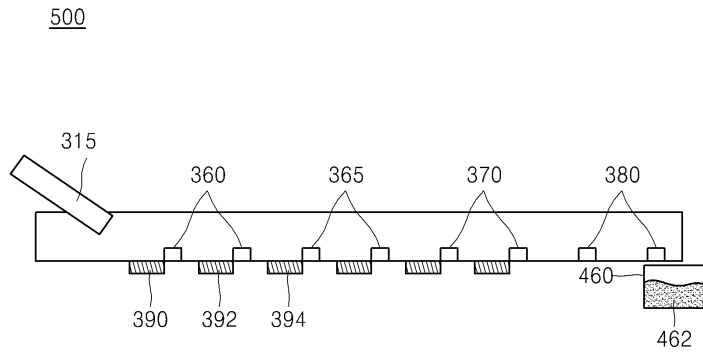


도면4

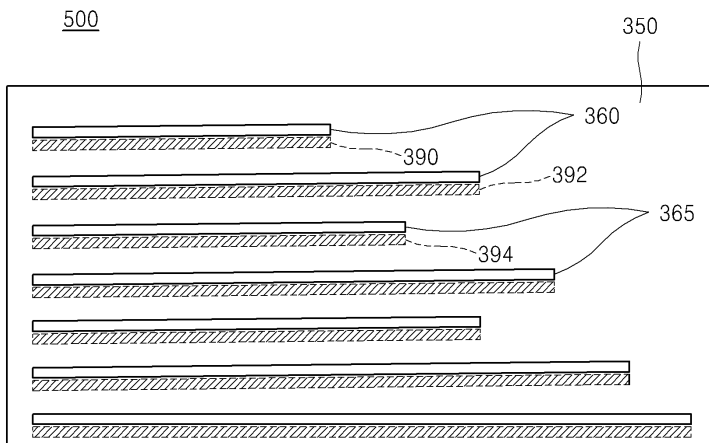




도면5



도면6



도면7

