



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2012-0123083  
 (43) 공개일자 2012년11월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B03C 1/28 (2006.01) B03C 1/033 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7020967
- (22) 출원일자(국제) 2011년01월10일  
 심사청구일자 2012년11월01일
- (85) 번역문제출일자 2012년08월09일
- (86) 국제출원번호 PCT/GB2011/050029
- (87) 국제공개번호 WO 2011/086370  
 국제공개일자 2011년07월21일
- (30) 우선권주장  
 1000364.8 2010년01월12일 영국(GB)

- (71) 출원인  
 이클립스 마그네틱스 리미티드  
 영국 사우쓰 요크셔 에스4 7큐큐 웨필드 아틀라스  
 노쓰 아틀라스 웨이
- (72) 발명자  
 마틴 케빈  
 영국 사우쓰 요크셔 에스4 7큐큐 웨필드 아틀라스  
 노쓰 아틀라스 웨이 이클립스 마그네틱스 리미티  
 드  
 뉴만 키이쓰  
 영국 사우쓰 요크셔 에스4 7큐큐 웨필드 아틀라스  
 노쓰 아틀라스 웨이 이클립스 마그네틱스 리미티  
 드  
 맥알로룸 스티브  
 영국 사우쓰 요크셔 에스4 7큐큐 웨필드 아틀라스  
 노쓰 아틀라스 웨이 이클립스 마그네틱스 리미티  
 드
- (74) 대리인  
 리엔목특허법인

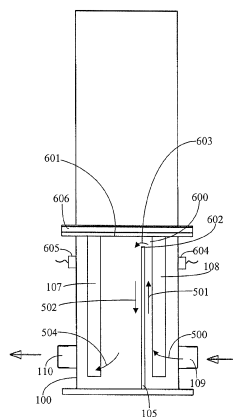
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 **자성 여과 장치**

**(57) 요약**

작동 유체로부터 철 성분의 오염 물질을 분리시키는 자성 여과 장치가 제공된다. 그 분리 장치는 복수의 여과 챔버들로 나뉘어진 하우징을 구비하는바, 그 각각의 챔버는 종장형의 자성 코어를 구비하고, 그 자성 코어는 유체가 필터 몸체를 통해 유동함에 따라서 오염 물질을 포획하는 자기장을 발생시킨다. 제1 챔버와 제2 챔버 사이에는 유체 소통 통로가 제공되는바, 그 통로는 자기장에 대한 유체의 노출이 최대화되도록 배치된다.

**대표도** - 도6



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

유체로부터 오염 물질을 분리시키는 자성 여과 장치로서,

자성 여과 장치를 통하여 유동하는 유체를 수납하는 하우징(housing)으로서, 유체 유입부 및 유체 유출부를 갖는, 하우징;

상기 하우징 내에 있는 종장형의 제1 챔버(first chamber)로서, 유체가 실질적으로 제1 단부를 향하여 제1 챔버 안으로 들어옴을 허용하는 유입부와 유체 소통(fluid communication)을 이루는, 제1 챔버;

종장형의 제1 챔버 내에서 축방향으로 연장된 종장형의 제1 자성 코어(first magnetic core)로서, 유체가 제1 자성 코어를 지나 유동하는 때에 제1 자성 코어에 의해 발생하는 자기장이 유체 유동 경로 내에 생성되어 오염 물질을 포획하는, 제1 자성 코어;

상기 하우징 내에 있는 종장형의 제2 챔버(second chamber)로서, 유체가 실질적으로 제1 단부를 향하여 제2 챔버로부터 나감을 허용하는 유출부와 유체 소통을 이루는, 제2 챔버;

종장형의 제2 챔버 내에서 축방향으로 연장된 종장형의 제2 자성 코어(second magnetic core)로서, 유체가 제2 자성 코어를 지나 유동하는 때에 제2 자성 코어에 의해 발생하는 자기장이 유체 유동 경로 내에 생성되어 오염 물질을 포획하는, 제2 자성 코어; 및

종장형의 제1 챔버 및 제2 챔버를 그 각각의 제2 단부를 향하여 내부 유체 소통을 이루도록 연결하는 통로;를 포함하고,

상기 유체는 유입부로부터, 제1 방향으로 제1 자성 코어의 실질적인 전체 길이를 지나고, 상기 통로를 통하여, 제1 방향에 대해 반대인 제2 방향으로 제2 자성 코어의 실질적으로 전체 길이를 지나서, 유출부로 유동하도록 안내되는, 자성 여과 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하우징은 두 개의 제1 챔버들과 두 개의 제2 챔버들로 나뉘는, 자성 여과 장치.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 종장형의 제1 자성 코어 및 제2 자성 코어는 제1 챔버 및 제2 챔버 내에 위치된 종장형 튜브(tube)들 안에 수용된, 자성 여과 장치.

### 청구항 4

앞선 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자성 여과 장치는 자성 코어들 각각에 연결된 액츄에이션 메카니즘(actuation mechanism)을 더 포함하고, 상기 액츄에이션 메카니즘은 각각의 자성 코어를 제1 챔버 및 제2 챔버와 종장형 튜브들에 대해서 축방향으로 변위시키며, 각각의 자성 코어는 그들 각각의 개별 튜브에서 축방향으로 삽입 및 인출될 수 있는, 자성 여과 장치.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

액츄에이션 메카니즘은 피스톤, 실린더(cylinder), 및 피스톤에 연결된 구동 로드(drive rod)를 포함하는, 자성 여과 장치.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

액츄에이션 메카니즘은 실린더의 피스톤 측에 유체 유동 유입부 및 유출부를 포함하여, 상기 유입부를 거쳐 실린더 안으로 유동하는 유체가 실린더의 길이를 따라서 축방향으로 실린더와 구동 로드를 밀도록 구성되는, 자성 여과 장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

액츄에이션 메카니즘은 공압식 액츄에이션을 가능하게 하는 수단을 포함하는, 자성 여과 장치.

**청구항 8**

제 5 항 내지 제 7 항 중의 어느 한 항에 있어서,

각각의 자성 코어는 구동 로드에 연결되어, 구동 로드가 실린더의 길이를 따라서 밀림에 따라서 각각의 자성 코어가 개별의 튜브로부터 인출되는, 자성 여과 장치.

**청구항 9**

앞선 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 챔버 및 제2 챔버는 하우징 내에서 내부적으로 연장된 격벽들에 의하여 한정되는, 자성 여과 장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 통로는 제1 챔버와 제2 챔버를 분리시키는 격벽(partition wall)에서의 간극에 의하여 한정되고, 상기 간극은 제1 챔버 및 제2 챔버 각각의 제2 단부 쪽으로 위치된, 자성 여과 장치.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 챔버들 그리고 상기 통로의 크기는, 제1 챔버 내에서의 유체 유동 속도가 제2 챔버 내의 유체 유동 속도의 적어도 2배가 되도록 정해진, 자성 여과 장치.

**청구항 12**

앞선 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자성 여과 장치는, 상기 자성 코어들의 각 챔버에 대한 변위를 제어하기 위하여 액츄에이션 메카니즘에 연결된 전자 제어 수단을 더 포함하는, 자성 여과 장치.

**청구항 13**

앞선 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자성 여과 장치는, 제1 및 제2 자성 코어들에 의하여 포획된 오염 물질의 양을 감시(monitor)하는 적어도 하나의 오염 포화 센서(contaminant saturation sensor)를 더 포함하는, 자성 여과 장치.

**청구항 14**

제 2 항, 그리고 제 3 항 내지 제 13 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 자성 여과 장치는, 제1 챔버 내에 위치되는 하나의 자성 코어, 및 제2 챔버 내에 위치되는 두 개의 자성 코어들을 포함하는, 자성 여과 장치.

**청구항 15**

제 2 항, 그리고 제 3 항 내지 제 13 항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 자성 여과 장치는, 제1 챔버 내에 위치되는 2 개의 자성 코어, 및 제2 챔버 내에 위치되는 8 개의 자성 코어들을 포함하는, 자성 여과 장치.

**청구항 16**

앞선 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

평상시 사용 상태에서, 제1 챔버 내에서 제1 자성 코어를 지나는 유체 유동의 방향은 중력에 대해 반대이고, 제2 챔버 내에서 제2 자성 코어를 지나는 유체 유동의 방향은 중력과 동일한 방향인, 자성 여과 장치.

**청구항 17**

자성 여과 장치를 이용하여 유체로부터 오염 물질을 분리시키는 방법으로서,

여과를 위하여, 유체를 유입부 및 유출부를 갖는 하우징을 통해 통과시킴;

상기 하우징 내에 있는 종장형의 제1 챔버의 일 단부를 향해 위치된 유입부로부터 상기 제1 챔버를 통하여 길이 방향으로 유동하도록, 상기 유체를 안내함;

제1 챔버 내에서 축방향으로 연장된 종장형의 제1 자성 코어에 의하여 제1 챔버 내에서 생성되고 또한 상기 유체로부터 오염 물질을 포획하는 작용을 하는 자기장을 통하여, 상기 유체가 유동함;

상기 하우징 내에 있는 종장형의 제2 챔버를 통하여 상기 제2 챔버의 일 단부를 향해 위치된 유출부로 길이방향으로 유동하도록 상기 유체를 안내함;

제2 챔버 내에서 축방향으로 연장된 종장형의 제2 자성 코어에 의하여 제2 챔버 내에서 생성되고 또한 상기 유체로부터 오염 물질을 포획하는 작용을 하는 자기장을 통하여, 상기 유체가 유동함; 및

제1 챔버 및 제2 챔버 각각의 제2 단부에서 내부적인 유체 소통을 이루게끔 제1 챔버와 제2 챔버를 연결하는 통로를 통하여 유체를 안내함;을 포함하여,

유체가, 유입부로부터, 제1 자성 코어의 실질적인 전체 길이를 제1 방향으로 지나고, 통로를 통하여, 제2 자성 코어의 실질적인 전체 길이를 제1 방향에 대해 반대인 제2 방향으로 지나서, 유출부로 유동하게 되는, 오염 물질 분리 방법.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

액추에이션 메카니즘을 이용하여 종장형의 자성 코어들을 제1 챔버 및 제2 챔버 각각으로부터 축방향으로 인출함을 포함하는, 오염 물질 분리 방법.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 액추에이션 메카니즘은 피스톤, 실린더, 및 피스톤에 연결된 구동 로드를 포함하는, 오염 물질 분리 방법.

**청구항 20**

제 18 항 또는 제 19 항에 있어서,

종장형의 제1 및 제2 자성 코어들이 제1 및 제2 챔버들로부터 인출된 채로 제1 및 제2 챔버들을 통해서 유체가 유동하도록 함으로써, 침적된 오염 물질들을 상기 종장형의 자성 코어들 각각의 주위로부터 제거함을 포함하는, 오염 물질 분리 방법.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서,

상기 자성 코어들 주위로부터 씻겨진 오염 물질을 수집하기 위하여, 상기 장치의 하류에서 유체 유동을 우회시킴을 더 포함하는, 오염 물질 분리 방법.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서,

상기 액추에이션 메카니즘을 이용하여 상기 제1 및 제2 자성 코어들을 상기 제1 및 제2 챔버들 각각으로 다시 도입시킴을 포함하는, 오염 물질 분리 방법.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서,

제어 수단을 이용하여, 제1 및 제2 챔버들 각각으로부터 제1 및 제2 자성 코어들을 인출하는 단계, 및 제1 및 제2 자성 코어들을 제1 및 제2 챔버들에 다시 도입시키는 단계를 자동화시키고 제어함을 포함하는, 오염 물질 분리 방법.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서,

상기 제어 수단은 프로그래머블 로직 컨트롤러(programmable logic controller)인, 오염 물질 분리 방법.

**청구항 25**

제 23 항에 있어서,

상기 제어 수단은 PC에서 구동되는 소프트웨어인, 오염 물질 분리 방법.

**청구항 26**

제 17 항 내지 제 25 항 중의 어느 한 항에 있어서,

제1 챔버를 통한 유체 유동의 속도는 제2 챔버 내에서의 유체 유동의 속도의 적어도 2배인, 오염 물질 분리 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 작동 유체로부터 오염 물질을 분리시키도록 구성된 자성 여과 장치에 관한 것으로서, 특히 개별적으로 오염 물질을 포획하는 자성 코어를 갖는 복수의 분리 챔버들을 갖는 여과 장치에 관한 것이지만 이에 국한되는 것은 아니다.

**배경기술**

[0002] 기계 처리 도구(machine processing tool) 및 제품으로부터 마모 부스러기를 제거하기 위하여 또는 냉각이나 윤활을 제공하기 위하여 작동 유체를 활용하는 산업상의 응용예들에 있어서는 유체로부터 입자 물질을 추출하는 유체 여과 장치들이 채택된다. 정화된 유체는 추가적인 이용을 위하여 재순환되거나, 또는 그 입자성 물질의 제거 때문에 폐기된다. 여과 장치가 없다면, 작동 유체는 급속히 심각하게 오염될 것이며, 이는 곧 기계 마모 및/또는 고장으로 귀결될 수 있다. 또한, 대부분의 국가들에서는, 산업용 유체 폐기물의 폐기 전에 여과 및 정화를 필요로 한다.

[0003] 다수의 자성 기반의 여과 장치들이 제안되어 있는바, 이들은 유체, 특히 액체로부터 자성 입자들을 여과하도록 구성되어 있다. 이러한 유니트들은, 기계류 또는 생산 라인의 작동 중에 유체 회로의 일부분을 형성하는 온라인 용량(online capacity)으로 채택되거나, 또는 필요한 여과를 제공하도록 작동하지 않는 때에는 작동 유체가 생산 라인으로부터 격리되거나 또는 우회되는 오프라인 상태일 수 있다.

[0004] GB 1192870, US 2007/0090055 및 WO 2005/061390 에는 카트리지(cartridge) 기반의 자성 분리기(magnetic separator)들이 개시되어 있다. 카트리지를 통해 유동하는 유체는 자석을 넘어 지나가는데, 그 자석은 자신의 자기장 내에 있는 철 입자들을 포획한다. 그러면, 정화되고 여과된 액체가 카트리지 밖으로 유동한다. GB 2459289에는, 적어도 하나의 정화 위치에서 그리고 작동 여과 위치들 사이에서 복수의 필터 카트리지를 장착

하는 카루셀 조립체(carousel assembly)를 활용하는 자성 여과 장치가 개시되어 있다. 여과 사이클의 일부로서, 침적된 철 물질을 자기장에 의한 포획으로부터 분리하기 위한 자동식 정화 메카니즘이 제공된다. 침적된 오염 물질의 제거는, 필터의 포화를 방지하기 위하여 필요하고, 궁극적으로는 작동 유체 유동 사이클의 종료 및 유체 유동 경로의 막힘을 위해 필요한바, 그것은 그 작동 유체에 대해 의존하는 제조 프로세스를 종료시킬 것이다.

[0005] 자성 여과 장치는 종래의 종이 또는 자성 기관의 필터들에 비하여 장점들을 갖지만, 다수의 문제점들이 존재한다. 예를 들어, 침적된 철 물질을 제거하기 위한 자석들의 정화에 문제점이 남아 있다. 특히, 종래의 자성 필터들은, 다수의 접합부들에서 유체 기밀성 밀봉을 제공하기 위하여 밀봉 가스켓, 오-링(o-ring), 등에 의존하는 복잡하고 뒤얽힌 구조로 인하여, 유지 및 보수가 어려운 것이 일반적이다. 이러한 밀봉재들의 부정확한 정렬은 시스템으로부터의 유체 누설을 유발하므로, 필터가 수리되는 중에 전체 시스템의 정지(shutdown)를 필요로 한다.

[0006] 또한, 종래의 자성 여과 장치들은, 통상적으로 침적된 오염 물질들을 제거하기 위하여 필요한 정화 소거 작동(cleaning purging operation)들 사이에서의 작동 시간에 있어서 제약을 받는다. 또한, 필터가 작동 유체 사이클의 일부로서 직렬로 구현되는 때에, 철 물질을 제거하기 위하여 필요한 기간의 길이(필터의 작동중단 시간)가 만족스럽지 못하다.

[0007] 나아가, 침적된 철 물질을 필터로부터 정화시키는 작업이 자동화된 경우에는, 소거 작용(purge action)을 제공하기 위하여 공압식 또는 유압식으로 작동하는 메카니즘을 이용한다는 점이 알려져 있다. 이러한 정화 프로세스는, 통상적으로 기계적인 액추에이터들을 구동하기 위하여 필요한 압축된 공기 또는 액체의 압력 및 소비 수준 측면에서 효율적이지 못하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 상기 문제점들을 해결하는 자성 여과 장치가 필요하다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 발명자들은, 필터의 작동 사이클을 증가시키기 위하여, 작동 사이클들 사이에서의 장치의 소거에 걸리는 시간을 최소화시키기 위하여, 그리고 완전한 포화를 방지하기 위하여, 오염된 작동 유체를 효율적으로 여과시키는 자성 여과 장치를 제공한다. 본 발명의 장치는 다중 챔버의 하우징을 포함하는바, 그 하우징 안에서 내부 유체 유동은 그 장치를 통한 적어도 두 개의 유동 경로들을 따라서 안내되고, 각각의 유동 경로는 사전 여과(pre-filtration) 및 최종 여과(final filtration) 처리에 따라서 종장형 자성 코어의 전체 길이에 걸쳐 지나간다. 또한 상기 장치는 여과 및 소거 효율을 최적화시키기 위하여, 상이한 하위 채널(sub-channel)들을 통한 유동의 속도에 있어서의 변화를 제공한다. 나아가, 작동 유체가 일체의 일부분인 제조 프로세스의 일부분을 형성하는 유체 유동 사이클에 대한 저해를 최소화시키기 위하여, 적합한 액추에이션 및 제어 수단을 통해 소거 사이클의 자동화가 제공된다. 마지막으로, 본 발명의 필터는 필요시 효율적인 정화 및 수리를 용이하게 하고 관리를 최소화시키도록, 밀봉 가스켓, 오-링, 등의 갯수가 감소되는 단순화된 구조를 갖는다.

[0010] 마지막으로, 본 발명의 여과 장치는, 유체 유동 네트워크 내에서의 필터의 설치에 바람직한 콤팩트한 구성(compact construction)을 가능하게 하는, 자성 코어들을 변위시키는 공통 액추에이션 메카니즘을 채택한다. 또한, 자성 코어들의 움직임의 안정성 및 신뢰성은 공통 액추에이터에 의하여 제공된다.

[0011] 본 발명의 제1 형태에 따르면 유체로부터 오염 물질을 분리시키는 자성 여과 장치가 제공되는바, 그 자성 여과 장치는: 자성 여과 장치를 통하여 유동하는 유체를 수납하는 하우징(housing)으로서, 유체 유입부 및 유체 유출부를 갖는, 하우징; 상기 하우징 내에 있는 종장형의 제1 챔버(first chamber)로서, 유체가 실질적으로 제1 단부를 향하여 제1 챔버 안으로 들어움을 허용하는 유입부와 유체 소통(fluid communication)을 이루는, 제1 챔버; 종장형의 제1 챔버 내에서 축방향으로 연장된 종장형의 제1 자성 코어(first magnetic core)로서, 유체가 제1 자성 코어를 지나 유동하는 때에 제1 자성 코어에 의해 발생하는 자기장이 유체 유동 경로 내에 생성되어 오염 물질을 포획하는, 제1 자성 코어; 상기 하우징 내에 있는 종장형의 제2 챔버(second chamber)로서, 유체가 실질적으로 제1 단부를 향하여 제2 챔버로부터 나감을 허용하는 유출부와 유체 소통을 이루는, 제2 챔버; 종장

형의 제2 챔버 내에서 축방향으로 연장된 종장형의 제2 자성 코어(second magnetic core)로서, 유체가 제2 자성 코어를 지나 유동하는 때에 제2 자성 코어에 의해 발생하는 자기장이 유체 유동 경로 내에 생성되어 오염 물질을 포획하는, 제2 자성 코어; 및 종장형의 제1 챔버 및 제2 챔버를 그 각각의 제2 단부를 향하여 내부 유체 소통을 이루도록 연결하는 통로로서, 상기 유체는 유입부로부터, 제1 방향으로 제1 자성 코어의 실질적인 전체 길이를 지나고, 상기 통로를 통하며, 제1 방향에 대해 반대인 제2 방향으로 제2 자성 코어의 실질적으로 전체 길이를 지나서, 유출부로 유동하도록 안내되는, 통로;를 포함한다.

[0012] 바람직하게는, 액추에이션 메카니즘은 피스톤, 실린더(cylinder), 및 피스톤에 연결된 구동 로드(drive rod)를 포함한다. 일 실시예에 따르면, 액추에이션 메카니즘은 실린더의 피스톤 측에 유체 유동 유입부 및 유출부를 포함하여, 상기 유입부를 거쳐 실린더 안으로 유동하는 유체가 실린더의 길이를 따라서 축방향으로 실린더와 구동 로드를 밀게 된다. 바람직하게는, 액추에이션 메카니즘은 공압식 액추에이션을 가능하게 하는 수단을 포함한다. 바람직하게는, 각각의 자성 코어가 구동 로드와 연결되어, 구동 로드가 실린더의 길이를 따라서 밀림에 따라서 각각의 자성 코어가 개별의 튜브로부터 인출된다.

[0013] 바람직하게는, 상기 제1 챔버 및 제2 챔버가 하우징 내에서 내부적으로 연장된 격벽들에 의하여 한정된다. 바람직하게는, 상기 통로는 제1 챔버와 제2 챔버를 분리시키는 격벽(partition wall)에서의 간극에 의하여 한정되고, 상기 간극은 제1 챔버 및 제2 챔버 각각의 제2 단부 쪽으로 위치된다. 선택적으로는, 상기 제1 및 제2 챔버들 그리고 상기 통로의 크기가, 제1 챔버 내에서의 유체 유동 속도가 제2 챔버 내의 유체 유동 속도의 적어도 2배가 되도록 정해진다.

[0014] 바람직하게는, 상기 여과 장치는, 상기 자성 코어들의 각 챔버에 대한 변위를 제어하기 위하여 액추에이션 메카니즘에 연결된 전자 제어 수단을 더 포함한다. 바람직하게는, 상기 필터가, 제1 및 제2 자성 코어들에 의하여 포획된 오염 물질의 양을 감시(monitor)하는 적어도 하나의 오염 포화 센서(contaminant saturation sensor)를 더 포함한다.

[0015] 선택적으로는, 상기 필터가, 제1 챔버 내에 위치되는 하나의 자성 코어, 및 제2 챔버 내에 위치되는 두 개의 자성 코어들을 포함한다. 대안적으로는, 상기 필터가 제1 챔버 내에 위치되는 2 개의 자성 코어, 및 제2 챔버 내에 위치되는 4 개의 자성 코어들을 포함할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 제1 챔버 및 제2 챔버는 복수의 코어들을 포함할 수 있는데, 이 경우, 제2 챔버 내에 있는 코어들의 개수는 제1 챔버 내의 코어들의 개수의 2배이다.

[0016] 특정 실시예에 따르면, 정상시 사용 상태에서는, 제1 챔버 내에서 제1 자성 코어를 지나서 유체 유동의 방향은 중력에 대해 반대이고, 제2 챔버 내에서 제2 자성 코어를 지나서 유체 유동의 방향은 중력과 동일한 방향이다.

[0017] 본 발명의 제2 형태에 따르면 자성 여과 장치를 이용하여 유체로부터 오염 물질을 분리시키는 방법이 제공되는 바, 이 방법은: 여과를 위하여, 유체를 유입부 및 유출부를 갖는 하우징을 통해 통과시킴; 상기 하우징 내에 있는 종장형의 제1 챔버의 일 단부를 향해 위치한 유입부로부터 상기 제1 챔버를 통하여 길이방향으로 유동하도록, 상기 유체를 안내함; 제1 챔버 내에서 축방향으로 연장된 종장형의 제1 자성 코어에 의하여 제1 챔버 내에서 생성되고 또한 상기 유체로부터 오염 물질을 포획하는 작용을 하는 자기장을 통하여, 상기 유체가 유동함; 상기 하우징 내에 있는 종장형의 제2 챔버를 통하여 상기 제2 챔버의 일 단부를 향해 위치한 유출부로 길이방향으로 유동하도록 상기 유체를 안내함; 제2 챔버 내에서 축방향으로 연장된 종장형의 제2 자성 코어에 의하여 제2 챔버 내에서 생성되고 또한 상기 유체로부터 오염 물질을 포획하는 작용을 하는 자기장을 통하여, 상기 유체가 유동함; 및 제1 챔버 및 제2 챔버 각각의 제2 단부에서 내부적인 유체 소통을 이루게끔 제1 챔버와 제2 챔버를 연결하는 통로를 통하여 유체를 안내함;을 포함하여, 유체가, 유입부로부터, 제1 자성 코어의 실질적인 전체 길이를 제1 방향으로 지나고, 통로를 통하며, 제2 자성 코어의 실질적인 전체 길이를 제1 방향에 대해 반대인 제2 방향으로 지나서, 유출부로 유동하게 된다.

[0018] 상기 여과 방법은, 작동 사이클을 구분하는 소거 사이클(purgig cycle)을 포함한다. 그 소거 사이클은, 액추에이션 메카니즘을 이용하여 종장형의 자성 코어들을 제1 챔버 및 제2 챔버 각각으로부터 축방향으로 인출함을 포함한다. 선택적으로, 상기 액추에이션 메카니즘은 피스톤, 실린더, 및 피스톤에 연결된 구동 로드를 포함한다. 상기 소거 사이클은, 종장형의 제1 및 제2 자성 코어들이 제1 및 제2 챔버들로부터 인출된 채로 제1 및 제2 챔버들을 통해서 유체가 유동하도록 함으로써, 침적된 오염 물질들을 상기 종장형의 자성 코어들 각각의 주위로부터 제거함을 더 포함한다. 선택적으로는, 상기 소거 사이클이 상기 자성 코어들 주위로부터 씻겨진 오염 물질을 수집하기 위하여, 상기 장치의 하류에서 유체 유동을 우회시킴을 더 포함한다. 마지막으로, 상기 소거 사이클은 상기 액추에이션 메카니즘을 이용하여 상기 제1 및 제2 자성 코어들을 상기 제1 및 제2 챔버들 각각의

로 다시 도입시킴을 포함한다.

[0019] 바람직하게는, 작동 사이클과 소거 사이클의 제어 및 그 사이클들 사이의 전환이 적합한 전자적 및/또는 기계적 제어부에 의하여 제어된다. 바람직하게는, 적합한 전자 제어 수단을 통하여 전자적으로 제어되는 경우에, 상기 방법은 제1 및 제2 챔버들 각각으로부터의 제1 및 제2 자성 코어들의 인출, 및 제1 및 제2 자성 코어들을 제1 및 제2 챔버들에 다시 도입시킴을 제어 수단을 이용하여 자동화시킴을 포함한다. 바람직하게는, 상기 제어 수단이 프로그래머블 로직 컨트롤러(programmable logic controller)이다. 대안적으로는, 상기 제어 수단이 PC에서 구동되는 소프트웨어일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 이하에서는, 예시적으로서만 제공되는 본 발명의 특정 실시예에 관하여 하기의 첨부 도면들을 참조로 하여 설명한다.

도 1 은 본 발명의 특정 실시예에 따른 자성 여과 장치의 일부분의 사시도인데, 여기에서는 복수의 종장형 자성 코어들이 복수의 내부 유체 유동 챔버들로 구획된 하우징 내에 위치되어 있다.

도 2 는 도 1 의 여과 장치의 측단면도인데, 여기에서는 종장형 자성 코어들이 작동 유체를 여과하는 작동 위치로 지향되어 있다.

도 3 은 도 1 의 여과 장치의 측단면도인데, 여기에서는 종장형 자성 코어들이 오염 물질이 필터로부터 정화됨을 가능하게 하는 정화/소거 위치로 지향되어 있다.

도 4 에는 도 1 의 여과 장치의 외부 하우징들이 개략적으로 도시되어 있다.

도 5 에는 도 1 의 여과 장치의 하우징과 내부 챔버들의 평면 단면도가 도시되어 있다.

도 6 에는 도 4 의 자성 여과 장치의 하우징을 통한 내부 유체 유동 경로가 도시되어 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0021] 도 1 을 참조하면, 여과 장치는 유입부(109) 및 유출부(110)를 갖는 하우징(100)을 포함한다. 특정의 실시예에 따른 하우징(100)은 원통형이며, 유입부(109) 및 유출부(110)는 베이스(base; 111)에 근접한 원통형 벽의 일 단부를 향해 위치된다.

[0022] 원통형 하우징(100)의 벽들은 내부 챔버(101)를 한정하며, 내부 챔버(101)는 원통형 하우징(100)의 길이를 따라서 메인 챔버(main chamber; 101) 내에서 축방향으로 연장된 중앙 실린더(106)를 둘러싸는 복수의 하위 챔버들로 구획된다. 내부 챔버(101)는 먼저, 중앙 실린더(106)의 외측 대면 표면과 하우징 벽(100)들의 내부 표면 사이에서 길이방향으로 연장된 종장형 격벽(104)들에 의하여, 두 개의 내부 챔버들로 나뉘어진다. 이 두 개의 하위 챔버들은 내부 실린더(106)의 외측 대면 표면과 하우징 벽(100)들의 내부 표면 사이에서 길이방향으로 연장된 내부 격벽(105)들에 의하여 제1 챔버(102)와 제2 챔버(103)으로 추가적으로 나뉘어진다. 즉, 격벽들(104, 105)은 중앙 실린더(106)으로부터 반경방향으로 연장되고, 실질적으로 종장형 원통형 챔버(101)의 전체 길이로 연장된다.

[0023] 격벽(105)들은, 제1 챔버(102)이 체적이 제2 챔버(103)의 체적보다 작게 되도록 위치된다. 특히, 제1 챔버(102)의 체적은, 본 특정의 실시예에서 제2 챔버(103)의 체적의 대략 절반이다.

[0024] 종장형 자성 코어(108)는, 내부 챔버(101) 내에서 원통형 하우징(100)의 실질적으로 전체 길이로 축방향으로 연장되고, 또한 각 제1 챔버(102) 내에 배치된다. 유사하게, 두 개의 종장형 자성 코어(107)들이, 제2 챔버(102) 내에 배치되고, 메인 내부 챔버(101) 내에서 원통형 하우징(100)의 길이를 따라서 축방향으로 연장된다. 특정의 실시예에 따르면, 여과 장치는 두 개의 제1 챔버(102)들 및 두 개의 제2 챔버(103)들을 포함하며, 각각의 제1 챔버(102)는 단일의 종장형 자성 코어를 포함하는 한편, 각각의 제2 챔버(103)는 두 개의 종장형 자성 코어(107)들을 포함한다. 다른 실시예에 따르면, 여과 장치는 제1 챔버(102)들 각각 내에 위치한 두 개의 종장형 자성 코어(108)들을 포함하고, 또한 제2 챔버(103)들 각각 내에 위치한 네 개의 종장형 자성 코어(107)들을 포함할 수 있다.

[0025] 도 2 및 도 3 을 참조하면, 상측 종장형 원통형 하우징(210)이 원통형 하우징(100)의 상측 단부(201)에 위치한 고리형 칼라(annular collar; 112)를 거쳐서 메인 하우징(100)에 연결된다. 유입부(109) 및 유출부(110)는 하우징(100)의 반대측 저부 단부(200)에 위치된다. 종장형 자성 코어들(108, 107) 각각은 개별의 종장형 튜브들

(300, 301) 내에 수용되는바, 그 종장형 튜브들(300, 301)은 하우징(100)의 저부 단부(200)와 상측 단부(201) 사이에서 제1 챔버(102)들 및 제2 챔버(103)들 각각 내부에서 축방향으로 연장된다. 튜브들(300, 301)은 로드(rod) 형태의 원통형 자성 코어들(108, 107)을 수용하도록 된 치수를 갖는다. 원통형 자성 코어들(108, 107)의 외부 표면과 튜브들(300, 301)의 내측 대면 표면 사이에는 작은 간극이 제공되는바, 이것은 자석들의 각 칼럼(column)이 개별이 하우징 튜브(300, 301) 안으로 삽입되고 또한 그로부터 인출됨을 가능하게 하기 위한 것이다.

[0026] 여과 장치 내에는 기계적인 액츄에이터가 수용되고, 그 기계적인 액츄에이터는 자성 코어들(108, 107)을 제1 및 제2 챔버들(102, 103)로 그리고 그로부터 변위시키도록 구성된다. 기계적 액츄에이터는 중앙 실린더(106)의 중앙을 통해 축방향으로 연장된 종장형의 구동 로드(203)를 포함한다. 구동 로드(203)는 종장형 실린더(209) 내에 수용되고, 또한 중앙 실린더(106) 내에서 축방향으로 연장된다. 액츄에이터 메카니즘은, 구동 로드(203)에 연결된 피스톤(204)을 더 포함하는바, 이 피스톤은 실린더(209) 내에서 전후로 왕복하도록 구성된다. 플랜지(207)는, 구동 로드(203)의 일 단부에 연결되고, 또한 자석들(108, 107)의 각 칼럼의 상측 단부에 장착되고 그로부터 연장된 링크 아암(link arm; 208)들에 연결된다. 따라서, 실린더(209) 내에서의 피스톤(204)의 움직임은, 하우징(100), 및 각 챔버(102, 103) 내에서의 개별의 코어를 수용하는 튜브들(300, 301)에 대한 각 자성 코어(108, 107)의 변위를 제공한다.

[0027] 구동 유체(압축 공기)의 이용 및 작동의 효율을 최대화시키기 위하여 당김 작용에 반대되는 미는 움직임에 의해서 도 3 에 도시된 바와 같이 구동 로드(203)를 실린더(209)로부터 밀어내고 피스톤(204)에 대해서 작동 유체(통상적으로는 압축 공기)가 작용하게끔 하기 위하여, 실린더(209)의 하측 단부에 유체 유동 유입부(205) 및 유체 유동 유출부(206)이 제공된다.

[0028] 도 4 를 참조하면, 상기 여과 장치는 전자 제어부(electronic control; 400)를 더 포함한다. 특정 실시예에 따르면, 전자 제어부(400)는, 프로그래머블 로직 컨트롤러를 포함하고, 챔버들(102, 103)에 대한 자성 코어들(108, 107)의 움직임을 제어하기 위한 액츄에이터 메카니즘에 전자적으로 연결된다. 대안적인 실시예에 따르면, 제어부(400)는 PC 또는 프린터 회로 보드 상에서 구동하는 소프트웨어로서 구현될 수 있다. 챔버들(102, 103)로부터의 자성 코어들(108, 107)의 수작업 변위를 가능하게 하도록, 구동 로드(203)의 수동 작동을 가능하게 하는 수단(미도시)이 제공될 수도 있다.

[0029] 도 5 를 참조하면, 반경방향으로 연장된 격벽(104)들 각각은 유입부(109) 및 유출부(110) 양측을 양분하는바, 이는 하우징(100)으로 향하는 그리고 하우징으로부터 떠나는 유체의 유동을 중앙 실린더(106) 둘레의 챔버(101) 내에 있는 두 개의 유체 유동 경로들로 분할하기 위한 것이다. 도 5 및 도 6 을 참조하면, 사용시에는 철 오염 물질의 부유물을 갖는 작동 유체가 유입부(109)를 거쳐서 여과 장치 안으로 유동한다. 그 유체 유동은 유입부(109)의 내부를 향하는 통공을 절반으로 양분하는 격벽(104)에 의해서 제1 챔버(102)들 각각 안으로 우회된다. 그 다음, 각각의 제1 챔버(102) 안으로 들어오는 유체 유동(500)은 중력에 반하는 상향 방향(501)으로 유동하는 바, 하우징(100) 내의 내부 챔버(102)의 하측 영역(200)으로부터 상측 영역(201)으로 유동한다.

[0030] 제1 챔버(102)와 제2 챔버(103) 간의 유체 소통은 내부 챔버(101)의 상측 단부를 밀봉시키는 뚜껑(606)의 하향 대면 표면(601)과 격벽(105)의 최상측 가장자리(602) 사이의 작은 간극(600)에 의하여 제공된다. 즉, 내부 격벽(105)은 베이스(111)로부터 뚜껑(606) 바로 아래의 영역까지 연장되어서, 유체(603)가 격벽(105)의 상측 가장자리(602)를 넘어 유동할 수 있다. 유체(501)가 종장형 자성 코어(108)를 지나 유동함에 따라서, 그 코어에 의하여 생성되는 자기장이, 사전 여과 단계로서 종장형 튜브(300) 둘레의 철 오염 물질을 포획하는 작용을 한다.

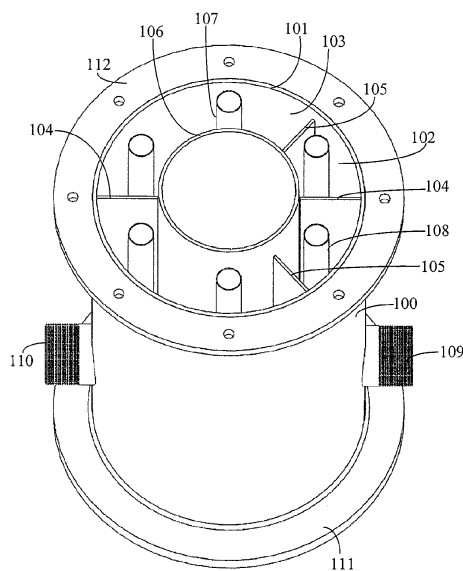
[0031] 그 다음, 사전 여과된 유체는 제2 챔버(103) 안으로 유동하고(603), 자성 코어(107)를 지나 하향 방향(502)로 유동한다. 자성 코어(108)에 의하여 포획되지 않은 다른 오염 물질은, 유체가 자성 코어(107)들에 의해 생성되는 자기장을 통해 유동함에 따라서 최종 여과 단계에 의해 포획된다. 그 다음, 완전히 여과된 유체(504)는 유출부(110)를 통해서 제2 챔버(103) 및 하우징(100)의 밖으로 유동한다(504). 이와 같은 유체(504)의 외부유동은 유출부(110)의 내부 대면 통공을 양분하는 격벽(104)에 의해 안내된다. 도 5 에 도시된 바와 같이, 여과 장치를 통한 유체의 유동은 중앙 실린더(106) 둘레의 두 개의 유체 경로들로 나뉘어진다.

[0032] 여과 장치의 여과 및 소거 둘 다를 최적화시키기 위하여, 유체는 제1 챔버(102) 내에서 중력에 반하는 상향 방향으로 유동하도록 안내되고 또한 중력에 의하여 챔버(103)의 길이를 따라서 반대의 제2 방향으로 안내된다. 내부 격벽(105)들의 상대적인 치수 및 위치에 관한 구성에 의해서, 제1 챔버(102)를 통한 유체 유동 속도는 제2 챔버(103)를 통한 유동 속도의 적어도 두 배이다.

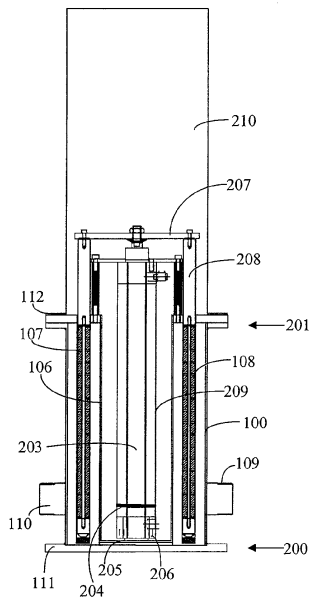
- [0033] 또한, 유체를 코어들(108, 107)을 따라서 축방향에서 적어도 두 개의 방향으로 유동하도록 지향시킴으로써, 자성 코어들(108, 107)에 의해 생성되는 자기장에 대한 작동 유체의 노출을 증가시킴으로써 여과가 최대화된다.
- [0034] 여과 장치는 도 2 에 도시된 바와 같은 하우징(100) 내에 위치한 자석들에 의하여 작동 유체로부터 오염 물질을 여과하도록 구성된다. 오염물에 의한 필터의 포화 전에, 침적된 물질을 제거하여 다시 여과 작동을 시작할 수 있도록 하기 위하여는, 필터에 대한 소거 또는 정화가 필요하다. 소거 중인 상태(purging state)는 도 3 에 도시되어 있는바, 여기에서는 자성 코어들(108, 107)이 액츄에이터 메카니즘에 의하여 그들 각각의 하우징 튜브(300, 301)로부터 인출되어 있다. 인출된 상태에서의 코어들에서는, 튜브들(300, 301) 주위의 포획된 오염 물질이 챔버(101)를 통한 유체의 일정한 유동에 의하여 그 튜브들로부터 씻겨진다. 따라서, 간극(600)의 치수는, 자성 코어들이 사용의 위치에 있는 때(도 2)에 오염 물질이 자기장을 지나쳐 갈 수 있을 정도로 유동 속도가 빠르지 않도록, 그리고 자성 코어들(108, 107)이 인출된 때(도 3)에 오염 물질의 소거에 충분한 유동 속도가 얻어지도록, 제1 및 제2 챔버들(102, 103)을 통한 상대적인 유체 유동 속도들을 결정함에 있어 중요하다. 특정의 실시예에 따르면, 제1 및 제2 챔버들(102, 103)의 상대적인 내부 체적 크기들과 간극(600)의 치수를 선택적으로 조정할 수 있도록, 사용자가 격벽(105)들의 상대 위치를 조정함을 가능하게 하는 수단(미도시)이 제공될 수 있다. 따라서 이 파라미터들의 조정은, 여과 장치를 통한 유체 유동 속도의 조정을 가능하게 하고, 따라서 유체 유동 속도에 의존적인 소거에 걸리는 시간과 필요한 중간 소거 프로세스 사이의 작업의 시간 간격의 조정을 가능하게 한다.
- [0035] 도 3 의 소거 단계 중에 여과 장치 하류의 유체 유동이 우회될 수 있도록 하는 적합한 밸브(미도시), 특히 전자 기계적 밸브가 제어부(400)에 연결될 수 있다. 특히, 상기 장치의 소거에 이용되는 작동 유체는, 후속의 폐기를 용이하게 하도록, 오염물 슬러리(contaminant slurry)의 후속 처리를 위한 저장 탱크 안으로 우회될 수 있다. 제어부(400)는 자성 코어들(108, 107)의 액츄에이션 메카니즘과 하류측 우회 밸브(미도시)의 작동을 동기화시키도록 구성된다.
- [0036] 제어부(400)는, 개별 챔버(102, 103)에 인접하게 배치된 포화 센서들(604, 605)을 더 포함할 수 있다. 제어부(400) 및 센서들(604, 605)에 의하면, 미리 결정된 시간 간격 전에 있어서의 상기 장치를 통한 유체 유동 경로의 바람직하지 못한 막힘이 방지되도록, 액츄에이션 메카니즘의 작동이 조기에 촉발될 수 있다. 또한, 각각의 자성 코어(108, 107)에 연결된 적합한 수동 오버라이드(manual override)(미도시)에 의하여, 액츄에이션 메카니즘의 수동 오버라이드 설비가 제공될 수도 있다.

**도면**

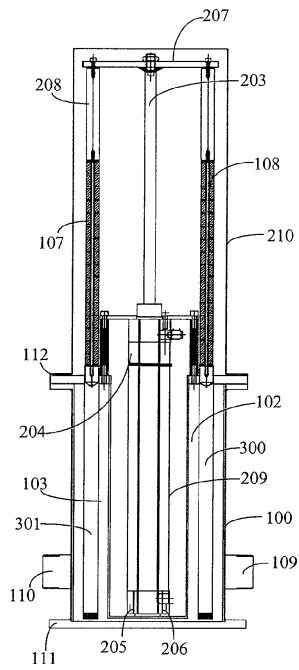
**도면1**



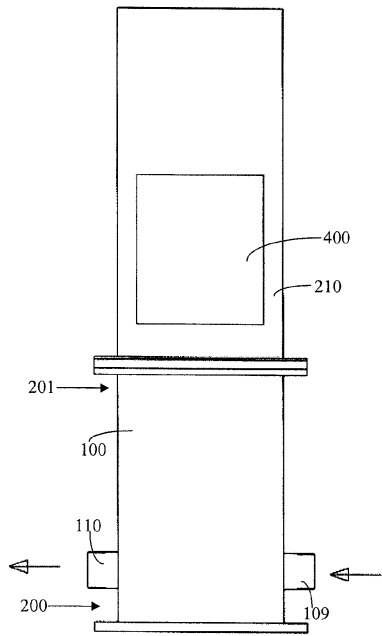
도면2



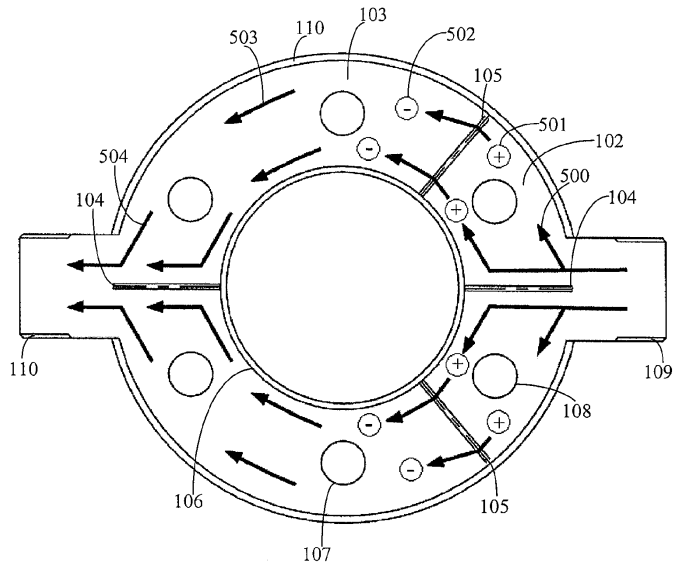
도면3



도면4



도면5



도면6

