(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월31일
(11) 등록번호 10-1763168
(24) 등록일자 2017년07월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 29/88 (2006.01) *B01D 29/11* (2006.01)
B01D 35/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0094003
(22) 출원일자 2011년09월19일
심사청구일자 2016년04월25일
(65) 공개번호 10-2013-0016006
(43) 공개일자 2013년02월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-170001 2011년08월03일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2010184232 A*
JP2011083727 A*
JP09038418 A*
JP0038531 Y2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시키가이샤 후지와라테크노아트
일본국 오카야마켄 오카야마시 기타쿠 도미요시 2827-3
(72) 발명자
다카하시 사토코
일본국 오카야마켄 오카야마시 기타쿠 도미요시 2827-3 가부시키가이샤 후지와라테크노아트 내
모리 아키라
일본국 오카야마켄 오카야마시 기타쿠 도미요시 2827-3 가부시키가이샤 후지와라테크노아트 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박종화

전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 강대출

(54) 발명의 명칭 **여과장치 및 여과방법**

(57) 요 약

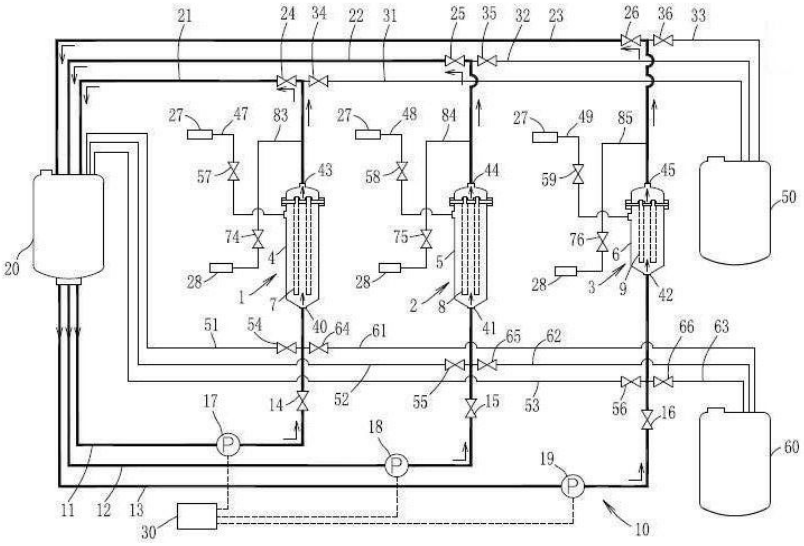
[과제]

복수의 여과기 본체를 사용하여도 잔액량을 소량으로 할 수 있는 여과장치 및 여과방법을 제공한다.

[해결수단]

(뒷면에 계속)

대 표 도



원액을 여과하는 복수의 여과기 본체(1~3)와, 여과기 본체(1~3)에 접속되어 여과액이 취출되는 여과액 배출유로(31~33)와, 여과기 본체(1~3)에 접속되어 여과기 본체(1~3)의 내부에 남은 잔액을 회수하는 잔액회수유로(51~53)와, 잔액회수유로(51~53)의 유통상태를 절환하는 유로변경기구(54~56)를 구비하고 있어, 원액을 여과기 본체(1~3)에 의하여 동시에 여과하였을 때, 유로변경기구(54)에 의하여 잔액회수유로(51)가 유통하는 상태로 절환되고, 잔액회수유로(51)를 통하여 회수된 잔액은 잔액이 회수된 여과기 본체(1)가 아닌 다른 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)에 의하여 여과된다.

(72) 발명자

야자와 마사히로

일본국 오카야마켄 오카야마시 기타쿠 도미요시 2827-3 가부시키가이샤 후지와라테크노아트 내

후지와라 게이코

일본국 오카야마켄 오카야마시 기타쿠 도미요시 2827-3 가부시키가이샤 후지와라테크노아트 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

원액(原液)을 여과하여 여과액을 취출(取出)하는 여과장치(濾過裝置)로서,

원액을 여과하는 복수의 여과기 본체(濾過機本體)와,

상기 각 여과기 본체에 접속되어 여과액이 취출되는 여과액 배출유로(濾過液 排出流路)와,

상기 각 여과기 본체에 접속되어 상기 각 여과기 본체의 내부에 남은 잔액(殘液)을 회수하는 잔액회수유로(殘液回收流路)와,

상기 잔액회수유로의 유통상태를 절환(切換)하는 유로변경기구(流路變更機構)를

구비하고,

원액은 2이상의 여과기 본체에 의하여 동시에 여과되고,

상기 2이상의 여과기 본체는, 여과한계(濾過限界)에 도달한 순서로 원액공급이 정지되고,

원액공급이 정지된 상기 여과기 본체에 대하여, 상기 유로변경기구에 의하여 상기 잔액회수유로가 유통하는 상태로 절환되고,

상기 잔액회수유로를 통하여 회수된 잔액은, 상기 2이상의 여과기 본체 중에서 잔액이 회수된 여과기 본체가 아닌 다른 여과공정이 계속되고 있는 여과기 본체에 의하여 여과되는 것을 특징으로 하는 여과장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유로변경기구에 의한 상기 잔액회수유로의 유통상태의 절환시기(切換時期)를 상기 복수의 여과기 본체 간에 있어서 다르게 하기 위한 제어기구를 구비하는 것을 특징으로 하는 여과장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 각 여과기 본체에 원액공급용의 펌프가 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 여과장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 복수의 여과기 본체는, 여과면적(濾過面積) 또는 내용량(內容量) 중 적어도 어느 하나가 타(他) 여과기 본체와는 상이한 여과기 본체를 포함하고 있어, 원액의 처리량에 따라서 사용하는 여과기 본체를 선택할 수 있는 것을 특징으로 하는 여과장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 여과기 본체 중에서 잔액이 회수된 여과기 본체부터 순차적으로 세정(洗淨)되는 것을 특

징으로 하는 여과장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

잔액을 여과하기 위한 잔액여과기(殘液濾過機)를 상기 복수의 여과기 본체와는 별도로 구비하고, 여과에 사용한 여과기 본체보다 적은 수의 여과기 본체의 잔액이 상기 잔액여과기에 의하여 여과되는 것을 특징으로 하는 여과장치.

청구항 7

원액을 여과하여 여과액을 취출하는 여과방법으로서,

원액을 여과하는 복수의 여과기 본체를 사용하고,

상기 각 여과기 본체에, 여과액이 취출되는 여과액 배출유로와, 상기 각 여과기 본체의 내부에 남은 잔액을 회수하는 잔액회수유로를 접속하고,

원액을 2이상의 여과기 본체에 의하여 동시에 여과하고,

상기 2이상의 여과기 본체는, 여과한계에 도달한 순서로 원액공급을 정지시키고,

원액공급을 정지시킨 상기 여과기 본체에 대하여, 상기 잔액회수유로의 유통상태를 절환하는 유로변경기구에 의하여 상기 잔액회수유로가 유통하는 상태로 절환되고,

상기 잔액회수유로를 통하여 회수한 잔액을, 상기 2이상의 여과기 본체 중에서 잔액이 회수된 여과기 본체가 아닌 다른 여과공정이 계속되고 있는 여과기 본체로 여과하는 것을 특징으로 하는 여과방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 복수의 여과기 본체 간에 있어서 상기 잔액회수유로의 유통상태의 절환시기를 다르게 하는 것을 특징으로 하는 여과방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 각 여과기 본체에 원액공급용의 펌프를 접속하는 것을 특징으로 하는 여과방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 복수의 여과기 본체에, 여과면적 또는 내용량 중 적어도 어느 하나가 타 여과기 본체와는 상이한 여과기 본체를 포함시켜서, 원액의 처리량에 따라서 사용하는 여과기 본체를 선택하는 것을 특징으로 하는 여과방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 복수의 여과기 본체 중에서 잔액이 회수된 여과기 본체부터 순차적으로 세정하는 것을 특징으로 하는 여과방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

잔액을 여과하기 위한 잔액여과기를 상기 복수의 여과기 본체와는 별도로 구비하고, 여과에 사용한 여과기 본체보다 적은 수의 여과기 본체의 잔액을 상기 잔액여과기에 의하여 여과하는 것을 특징으로 하는 여과방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 원액(原液)을 여과(濾過)하여 여과액을 취출(取出)하는 여과장치 및 여과방법에 관한 것으로서, 특히 규조토(珪藻土) 등의 여과조제(濾過助劑)를 피복(被覆)한 여과 엘리먼트(濾過 element)에 원액을 통과시켜서 원액을 여과하는 규조토 여과장치 및 이를 사용한 여과방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 여과장치로서, 규조토 등의 여과조제를 피복한 여과 엘리먼트에 원액을 통과시킴으로써 원액을 여과하는 장치가 알려져 있다(예를 들면 하기 특허문헌1). 여과 엘리먼트로는, 예를 들면 금속 와이어를 원통 모양으로 감아서 형성된 캔들식(candle 式)이나 철망모양의 평판으로 형성된 리프식(leaf 式)이 있다. 여과 엘리먼트는 여과기 본체인 케이싱(casing)에 내장되어서 사용된다.

[0003] 여과공정이 진행되면 여과저항(濾過抵抗)의 증대에 의하여 여과기 본체의 내압(內壓)이 상승하고, 최종적으로 여과한계(濾過限界)에 이르기 때문에 원액의 공급을 정지시킨다. 이 때 여과기 본체의 내부에 남은 잔액(殘液)은, 에어압출(air 押出)에 의하여 여과액으로서 회수할 수 있다. 이 경우에 에어압출이라는 것은, 고압의 압축에어에 의하여 잔액(殘液)을 압박해서 여과 엘리먼트를 통과하게끔 하는 것이다.

[0004] 그러나 여과성이 나쁜 원액, 예를 들면 점성이 높은 시럽이나 침전물이 많이 포함된 진국 간장을 여과하는 경우 여과기 본체내의 잔액을 전부 에어압출하는 것은 어렵다. 여과성이 좋은 원액이라도 잔액을 전부 에어압출에 의하여 여과액으로서 회수하기 위해서는 시간이 걸린다. 이로부터 특허문헌1에는 에어압출에 의하여 여과처리할 수 없는 잔액을, 여과 엘리먼트를 통과시키지 않고 회수하는 것이 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본국 공개특허 특개 2009-148680호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 회수한 잔액은 다음의 여과공정에서 원액으로서 여과처리할 수 있다. 그러나 잔액량이 많아지면 다음의 여과공정에 있어서 여과처리의 부담이 증대하게 된다. 또한 생산계획상, 다음의 여과공정을 수

행하기 전까지 시간의 간격이 있는 경우에는 잔액이 부패하는 등의 문제가 있어 위생적으로 바람직하지 못하다. 또한 다음의 여과공정에서 원액의 종류가 변경되어, 회수한 잔액을 다음의 여과공정의 원액에 섞을 수 없는 경우도 있다. 이러한 경우에는 잔액을 여과처리하기 위하여 전용의 설비(잔액여과기)를 설치하거나 또는 잔액을 폐기처분하는 수 밖에 없다.

[0007] 잔액여과기로는, 예를 들면 카트리지 필터(cartridge filter) 등이 사용된다. 그러나 카트리지 필터는 1회용이기 때문에, 잔액량이 많을수록 카트리지 필터를 교환하는 빈도가 증가하여 잔액의 여과처리에 요하는 비용이 증대하게 된다. 따라서 잔액량은 가능하면 소량인 것이 바람직하다. 잔액량은 여과처리 종료시에 여과를 하였던 여과기 본체의 용량이 클수록 많아진다. 특허문헌1의 여과장치와 같이 여과기 본체가 1개인 구성에서는 여과기 본체의 용량이 크면 잔액량도 많아진다. 또한 원액의 처리량에 따라서 사용하는 여과면적을 변경할 수 없기 때문에 비효율적이다.

[0008] 한편 상기 1개의 여과기 본체를 복수의 여과기 본체로 분할하고, 이들 복수의 여과기 본체의 여과면적의 합계가 상기 1개의 여과기 본체에 상당하도록 한 구성에서는, 원액의 처리량에 따라서 사용하는 여과기 본체의 수, 즉 사용하는 여과면적을 선택할 수 있기 때문에 효율적이다. 그러나 복수의 여과기 본체를 선택하면 이들 복수의 여과기 본체의 용량에 따른 잔액이 발생하기 때문에 잔액량이 많아진다.

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제를 해결하는 것으로서, 복수의 여과기 본체를 사용하여도 잔액량을 소량으로 할 수 있는 여과장치 및 여과방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 여과장치는, 원액(原液)을 여과하여 여과액을 취출(取出)하는 여과장치(濾過裝置)로서, 원액을 여과하는 복수의 여과기 본체(濾過機本體)와, 상기 각 여과기 본체에 접속되어 여과액이 취출되는 여과액 배출유로(濾過液 排出流路)와, 상기 각 여과기 본체에 접속되어 상기 각 여과기 본체의 내부에 남은 잔액(殘液)을 회수하는 잔액회수유로(殘液回收流路)와, 상기 잔액회수유로의 유통상태를 절환(切換)하는 유로변경기구(流路變更機構)를 구비하고 있어, 원액은 2이상의 여과기 본체에 의하여 동시에 여과되고, 상기 유로변경기구에 의하여 상기 잔액회수유로가 유통하는 상태로 절환되고, 상기 잔액회수유로를 통하여 회수된 잔액은, 잔액이 회수된 여과기 본체가 아닌 다른 여과기 본체에 의하여 여과되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 여과방법은, 원액을 여과하여 여과액을 취출하는 여과방법으로서, 원액을 여과하는 복수의 여과기 본체를 사용하고, 상기 각 여과기 본체에 여과액이 취출되는 여과액 배출유로와 상기 각 여과기 본체의 내부에 남은 잔액을 회수하는 잔액회수유로를 접속하고, 원액을 2이상의 여과기 본체에 의하여 동시에 여과하고, 상기 잔액회수유로의 유통상태를 절환하는 유로변경기구에 의하여 상기 잔액회수유로가 유통하는 상태로 절환되고, 상기 잔액회수유로를 통하여 회수한 잔액을, 잔액이 회수된 여과기 본체가 아닌 다른 여과기 본체로 여과하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명에 의하면 여과기 본체의 잔액은 잔액인 채로 남는 것은 아니고, 잔액이 회수된 여과기 본체가 아닌 다른 여과기 본체에 의하여 여과된다. 따라서 복수의 여과기 본체를 사용한 경우에도 여과처리 종료시에 있어서의 잔액은, 최후에 잔액회수되는 여과기 본체에서의 잔액만으로 한정할 수 있어 잔액량을 감소시킬 수 있다. 또한 원액은 2이상의 여과기 본체에 의하여 동시에 여과되기 때문에 여과에 요하는 시간을 단축할 수 있다.

[0013] 여기서 여과한계까지 도달하였을 때의 여과기 본체에 남는 잔액은, 고압의 압축에어로 압박해서 여과시키는 에어압출에 의하여 여과액으로서 취출할 수도 있다. 본 발명에서는, 상기한 바와 같이 잔액을 다른 여과기 본체로 여과할 수 있다. 이 때문에 본 발명은, 원액이 난여과성(難濾過性)이며, 잔액 전부를 에어압출에 의하여 여과하는 것이 어렵거나, 잔액 전부를 에어압출에 의하여 여과하여 회수하는 데에 시간이 걸리는 경우에 특히 유효해진다.

[0014] 상기 본 발명의 여과장치에 있어서는, 상기 유로변경기구에 의한 상기 잔액회수유로의 유통상태의 절환시기(切換時期)를 상기 복수의 여과기 본체 간에 있어서 다르게 하기 위한 제어기구를 구비하는 것이 바람직하다. 상기 본 발명의 여과방법에 있어서는, 상기 복수의 여과기 본체 간에 있어서 상

기 잔액회수유로의 유통상태의 절환시기를 다르게 하는 것이 바람직하다.

[0015] 본 구성에서는 복수의 여과기 본체 중에서, 첫번째 여과기 본체가 잔액회수로 이행하여도, 다른 여과기 본체는 여과공정을 유지하도록 할 수 있다. 이 경우 첫번째 여과기 본체의 잔액은, 다른 여과기 본체에 의하여 여과처리할 수 있다. 예를 들면 3개 이상의 여과기 본체를 구비한 경우에는, 첫번째 여과기 본체로부터 회수된 잔액은 나머지 2개 이상의 여과기 본체로 분산되어서 여과처리된다. 계속하여 두번째 여과기 본체로부터 회수된 잔액은 나머지 1개 이상의 여과기 본체로 여과처리된다. 이 여과처리에서 최후에 잔액회수되는 여과기 본체로 넘겨지는 잔액량은, 최후에 잔액회수되는 여과기 본체에 다른 여과기 본체의 잔액이 한번에 전부 넘겨지는 경우와 비교하여 적게 할 수 있다. 이에 따라 최후에 잔액회수되는 여과기 본체의 여과면적을 작게 할 수 있고, 그 결과 최후에 잔액회수되는 여과기 본체의 용량을 작게할 수 있다. 상기한 바와 같이 본 발명에서는 여과공정의 종료시에 있어서의 잔액은 최후에 잔액회수되는 여과기 본체에서의 잔액만으로 되기 때문에, 최후에 잔액회수되는 여과기 본체의 용량을 작게 할수록 잔액량도 적어진다.

[0016] 상기 본 발명의 여과장치에 있어서는 상기 각 여과기 본체에 원액공급용의 펌프가 접속되어 있는 것이 바람직하다. 상기 본 발명의 여과방법에 있어서는 상기 각 여과기 본체에 원액공급용의 펌프를 접속하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면 각 여과기 본체에 대하여 각 여과기 본체 전용의 펌프에 의해서 원액을 공급할 수 있다. 이 때문에 여과장치가 구비하는 복수의 여과기 본체를 전부 사용하는 것도 가능하고, 복수의 여과기 본체로부터 선택한 여과기 본체를 사용하는 것도 가능하게 된다. 또한 각 펌프의 모터의 회전수를 제어함으로써, 각 여과기 본체에 공급하는 원액의 유량을 개별로 설정하는 것도 용이하게 된다.

[0017] 상기 본 발명의 여과장치에 있어서 상기 복수의 여과기 본체는, 여과면적(濾過面積) 또는 내용량(內容量; net contents) 중 적어도 어느 하나가 타(他) 여과기 본체와는 상이한 여과기 본체를 포함하고 있어, 원액의 처리량에 따라서 사용하는 여과기 본체를 선택할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 상기 본 발명의 여과방법에 있어서 상기 복수의 여과기 본체에, 여과면적 또는 내용량 중 적어도 어느 하나가 타 여과기 본체와는 상이한 여과기 본체를 포함시켜서, 원액의 처리량에 따라서 사용하는 여과기 본체를 선택하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면 원액의 처리량이나 원액의 여과성의 변화 등 여과조건에 따라, 여과공정마다 필요한 여과면적이나 내용적(內容積)이 변경한 경우에도 자유롭게 조합시켜서 여과기 본체를 선택할 수 있다. 여과 조제(濾過助劑)를 사용하는 여과의 경우에는 여과조건 변화의 예로서, 사용하는 여과조제량의 변화도 그 예로 들 수 있다.

[0018] 상기 본 발명의 여과장치에 있어서는, 상기 복수의 여과기 본체 중에서 잔액이 회수된 여과기 본체부터 순차적으로 세정(洗淨)되는 것이 바람직하다. 상기 본 발명의 여과방법에 있어서는, 상기 복수의 여과기 본체 중에서 잔액이 회수된 여과기 본체부터 순차적으로 세정하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 잔액이 회수된 여과기 본체를 세정하고 있는 동안에도 다른 여과기 본체에 의한 여과처리가 진행되기 때문에, 그 결과 전체 공정에 소요되는 시간을 단축할 수 있다.

[0019] 상기 본 발명의 여과장치에 있어서는, 잔액을 여과하기 위한 잔액여과기(殘液濾過機)를 상기 복수의 여과기 본체와는 별도로 구비하고, 여과에 사용한 여과기 본체보다 적은 수의 여과기 본체의 잔액이 상기 잔액여과기에 의하여 여과되는 것이 바람직하다. 상기 본 발명의 여과방법에 있어서는, 잔액을 여과하기 위한 잔액여과기를 상기 복수의 여과기 본체와는 별도로 구비하고, 여과에 사용한 여과기 본체보다 적은 수의 여과기 본체의 잔액을 상기 잔액여과기에 의하여 여과하는 것이 바람직하다. 이 구성에 의하면, 원액을 전부 여과액으로서 취출할 수 있다. 이 때문에 잔액을 다음의 여과공정으로 넘길 필요가 없어져서, 다음의 여과공정에 있어서의 여과처리의 부담이 추가되는 일도 없어진다. 또한 상기한 바와 같이 본 발명에서는, 최종적인 잔액은 최후에 잔액회수하는 여과기 본체에서의 잔액만으로 한정할 수 있다. 이 때문에 잔액여과기의 여과부담을 경감할 수 있어, 잔액여과의 작업시간을 단축할 수 있다. 또한 여과부담의 경감에 따라 잔액여과기로서, 예를 들면 카트리지 필터를 사용한 경우에는 교환빈도가 줄어들어 잔액의 여과처리에 요하는 비용을 삭감할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의하면, 여과기 본체의 잔액은 잔액이 회수된 여과기 본체가 아닌 다른 여과기 본체에 의

하여 여과시킴으로써, 복수의 여과기 본체를 사용하는 경우에도 여과처리 종료시에 있어서의 잔액은 최후에 잔액회수되는 여과기 본체에 있어서의 잔액만으로 한정할 수 있어, 잔액량을 감소시킬 수 있다.

[0021] 이 때문에 본 발명은, 원액이 난여과성(難濾過性)이라서 잔액 전부를 에어압출에 의하여 여과하는 것이 어렵거나, 잔액 전부를 에어압출에 의하여 여과하여 회수하는 데에 시간이 걸리는 경우에 특히 유효하다. 또한 원액이 2이상의 여과기 본체에 의하여 동시에 여과되므로, 여과에 요하는 시간을 단축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도1은 본 발명의 일 실시형태에 영향을 미치는 여과장치의 프리코팅(precoating) 공정을 설명하는 구성도.

도2는 본 발명의 일 실시형태에 관한 여과장치의 여과공정을 설명하는 구성도.

도3은 본 발명의 일 실시형태에 관한 여과장치의 잔액회수공정[1]을 설명하는 구성도.

도4는 본 발명의 일 실시형태에 관한 여과장치의 잔액회수공정[2]을 설명하는 구성도.

도5는 본 발명의 일 실시형태에 관한 여과장치의 잔액회수공정[3]을 설명하는 구성도.

도6은 본 발명의 일 실시형태에 관한 여과장치의 잔액이송공정을 설명하는 구성도.

도7은 본 발명의 일 실시형태에 관한 여과장치의 잔액여과공정을 설명하는 구성도.

도8은 본 발명의 일 실시형태에 관한 여과장치의 세정공정을 설명하는 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하 본 발명의 일 실시형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 도1은 본 발명의 일 실시형태에 관한 여과장치(濾過裝置)(10)의 구성도이다. 본 도면은 뒤에 설명하는 프리코팅(precoating) 공정을 설명하는 구성도이기도 하다. 먼저 도1을 참조하면서 여과장치(10)의 개략적인 구성에 대하여 설명한다. 여과장치(10)는 규조토 여과장치(珪藻土 濾過裝置)이다. 규조토 여과장치는 여과조제(濾過助劑)(규조토, 셀룰로오스, 활성탄 등)를 피복한 여과 엘리먼트(濾過 element)에 원액(原液)을 통과시켜서 원액을 청정화(淸淨化)하는 장치이다.

[0024] 원액탱크(20)에 배관으로 구성된 유로(流路)를 통하여 3개의 여과기 본체(1~3)가 병렬로 접속되어 있다. 원액탱크(20)에는 여과대상의 원액이 공급된다. 3개의 여과기 본체(1~3) 전부를 사용하는 경우 원액탱크(20) 내의 원액은 여과기 본체(1~3)로 공급된다. 원액은 여과기 본체(1~3)에 내장된 여과 엘리먼트(7~9)를 통과함으로써 여과되어, 여과기 본체(1~3)로부터 여과액이 취출(取出)된다.

[0025] 여과기 본체(1)는 원통모양의 케이싱(casing)(4) 내에 복수의 여과 엘리먼트(7)를 내장하고 있다. 마찬가지로 여과기 본체(2)와 여과기 본체(3)는, 각각 케이싱(5), 케이싱(6) 내에 복수의 여과 엘리먼트(8), 복수의 여과 엘리먼트(9)를 내장하고 있다. 여과 엘리먼트(7~9)는 캔들식(candle 式)의 예가 도시되어 있는데, 금속 와이어를 원통모양으로 감아서 형성되어 있다. 여과할 경우에는 여과 엘리먼트(7~9)의 표면에 상기 여과조제에 의하여 프리코팅층(precoating 層)이 형성된다.

[0026] 여과기 본체(1~3) 내에 공급구(40~42)로부터 공급된 원액은, 여과 엘리먼트(7~9)의 표면에 형성된 프리코팅층을 통과함으로써 여과되어 여과액으로 된다. 이 여과액은 여과 엘리먼트(7~9)의 금속 와이어 간의 간격(틈)을 통과해서 여과 엘리먼트(7~9)의 내부로 유입하고 배출구(43~45)로부터 배출된다. 이들 배출된 여과액은 여과액 탱크(50)로 회수된다.

[0027] 여과 엘리먼트(7~9)는 각종 사양(仕樣)의 것을 사용할 수 있는데, 원통모양의 것에 한하지 않고 철망모양의 평판으로 형성된 것이라도 좋으며, 또 금속필터에 한하지 않고 수지, 천, 종이 등의 필터이어도 좋다. 또한 도1에서 여과 엘리먼트(7~9)는 케이싱(4~6)의 내부에 매달린 형태인 캔들적하형(candle 吊下型)이지만, 여과 엘리먼트(7~9)를 밑에서부터 위로 세워서 설치한 캔들 입설형(candle 立設型)이라도 좋다.

[0028] 이하 여과장치(10)에 의한 원액의 여과처리에 대하여 공정순서에 따라 설명한다. 우선 3개의 여과기 본체(1~3) 중, 원액의 처리량에 따라 사용할 여과기 본체의 수를 선택한다. 이하의 설명은 3개의 여과기 본체(1~3)의 전부를 사용하는 경우이다. 도1은 프리코팅 공정을 설명하는 구성도이다. 도1의 굵은 선으로 나타낸 유로(流路)는, 프리코팅 공정에 있어서의 액의 흐름을 나타내고 있다. 프리코팅 공정에 있어서는, 원액탱크(20)에 공급된 원액에 여과조제를 투입하여 원액탱크(20)와 여과기 본체(1~3)를 순환시킴으로써, 여과 엘리먼트(7~9)의 표면에 여과조제에 의한 프리코팅층이 형성된다.

[0029] 도1을 참조하여 프리코팅 공정에서 유통(流通)하는 유로에 대하여 설명한다. 원액탱크(20)와 여과기 본체(1)는 원액공급유로(11)에 접속되고, 원액탱크(20)와 여과기 본체(2)는 원액공급유로(12)에 접속되고, 원액탱크(20)와 여과기 본체(3)는 원액공급유로(13)에 접속되어 있다. 원액공급유로(11)에는 펌프(17) 및 밸브(14)가 개재(介在)되고, 원액공급유로(12)에는 펌프(18) 및 밸브(15)가 개재되고, 원액공급유로(13)에는 펌프(19) 및 밸브(16)가 개재되고 있다.

[0030] 또한 여과기 본체(1)는 밸브(24)가 개재된 프리코팅액 순환유로(21)에 접속되어 있다. 마찬가지로 여과기 본체(2)는 밸브(25)가 개재된 프리코팅액 순환유로(22)에 접속되고, 여과기 본체(3)는 밸브(26)가 개재된 프리코팅액 순환유로(23)에 접속되어 있다.

[0031] 또한 여과기 본체(1)는 밸브(34)가 개재된 여과액 배출유로(濾過液 排出流路)(31)에 접속되어 있다. 마찬가지로 여과기 본체(2)는 밸브(35)가 개재된 여과액 배출유로(32)에 접속되어 있고, 여과기 본체(3)는 밸브(36)가 개재된 여과액 배출유로(33)에 접속되어 있다. 여과액 배출유로(31~33)는 여과기 본체(1~3)에 의하여 얻어진 여과액이 취출되는 유로이다.

[0032] 이상의 유로구성에서는 유로변경기구(流路變更機構)에 의하여 각 유로에 있어서, 유통하는 상태와 유통하지 않는 상태 간에 절환(切換)될 수 있다. 본 실시형태에서 유로변경기구는 각 유로에 개재된 각 밸브이다. 상기의 유로에 한하지 않고 뒤에 설명하는 다른 유로에 관하여도 유로변경기구인 각 밸브에 의하여 유통상태가 절환된다. 여과기 본체(1)를 예로 들면, 밸브(24)를 열고 밸브(34)를 닫음으로써, 프리코팅액 순환유로(21)가 유통상태가 되고 여과액 배출유로(31)는 유통하지 않는 상태가 된다.

[0033] 프리코팅 공정에서는, 밸브(14~16) 및 밸브(24~26)는 열려 있고 다른 밸브는 닫혀 있다. 즉 도1의 굵은 선으로 나타낸 원액공급유로(11~13) 및 프리코팅액 순환유로(21~23)가 유통상태로 되어 있다. 이 유통상태에서는, 여과기 본체(1)를 예로 들면, 펌프(17)의 구동에 의하여 원액탱크(20)로부터의 원액이 원액공급유로(11)를 거쳐서 여과기 본체(1) 내에 공급된다. 그리고 여과기 본체(1)로부터 배출되어 프리코팅액 순환유로(21)를 거쳐서 원액탱크(20)로 되돌려진다.

[0034] 프리코팅 공정에서, 원액탱크(20) 내에는 원액과 함께 여과조재(濾過助材)가 투입되어 있어 여과기 본체(1~3)에는 원액에 여과조재가 현탁(懸濁)된 프리코팅액이 공급된다. 이 프리코팅액을 순환시킴으로써 여과 엘리먼트(7~9)의 표면에 여과조재가 피복된다. 프리코팅액을 몇 십분간 순환시키면 여과 엘리먼트(7~9)의 표면에 프리코팅층이 형성된다.

[0035] 프리코팅 공정을 끝내면 여과공정으로 이행한다. 도2는 여과공정을 설명하는 구성도이다. 여과공정에서는 프리코팅 공정에 있어서 닫혀 있었던 밸브(34~36)를 열고 밸브(24~26)를 닫음으로써, 도2의 굵은 선으로 나타낸 바와 같이 원액공급유로(11~13) 및 여과액 배출유로(31~33)가 유통상태가 된다.

[0036] 이 유통상태에서는, 펌프(17~19)의 구동에 의하여 원액탱크(20)로부터의 원액이 원액공급유로(11~13)를 거쳐서 여과기 본체(1~3) 내에 공급된다. 프리코팅 공정에 의해서 여과 엘리먼트(7~9)의 표면에는 프리코팅층이 형성되어 있다. 따라서 여과기 본체(1~3) 내에 공급된 원액은, 프리코팅층을 통과함으로써 여과되어 맑고 깨끗한 여과액이 된다. 이 여과액은 여과 엘리먼트(7~9)의 내측으로 유입하여 배출구(43~45)로부터 배출된다. 배출된 여과액은 여과액 배출유로(31~33)를 통하여 여과액 탱크(50)로 회수된다.

[0037] 여과공정이 진행되면 원액에 포함되어 있는 불순물이 상기 프리코팅층에 서서히 부착된다. 이에 따라 여과저항(濾過抵抗)이 증대하고 케이싱(4~6)의 내압(內壓)이 상승하여, 최종적으로는 여과한계(濾過限界)에 이른다. 이 때문에 케이싱(4~6)의 내압이 일정치까지 상승하면 원액의 공급을 정지하고 여과를 종료한다.

[0038] 본 실시형태에서는 여과기 본체(1), 여과기 본체(2), 여과기 본체(3)의 순서로 여과한계에 이르도록 하여, 이 순서로 원액공급을 정지하도록 하고 있다. 여과기 본체(1)로의 원액공급을 정지한 시점에서 여과기 본체(1) 내에 남아있는 여과되어 있지 않은 원액을 잔액(殘液)이라고 칭한다. 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)에 대하여도 같다.

[0039] 원액공급을 정지한 여과기 본체(1)는, 계속하여 잔액회수공정(殘液回收工程)으로 이행한다. 이후 여과기 본체(2), 여과기 본체(3)의 순서대로 잔액회수공정으로 이행한다. 이와 같이 잔액회수공정으로의 이행 시기를 다르게 하기 위하여, 여과장치(10)는 제어기구(30)(예를 들면 시퀀서(sequencer))를 구비하고 있다. 본 실시형태에서는 제어기구(30)에 의하여 여과한계에 이르는 시기를 다르게 함과 아울러 유로 변경기구인 각 밸브에 의한 잔액회수유로(殘液回收流路)(51~53)의 유통상태의 절환의 시기를 다르게 하고 있다. 도1~5, 도8에서는 도면을 보기 쉽도록, 제어기구(30)와 각 밸브를 연결하는 신호선(信號線)의 도시를 생략하고 있다.

[0040] 여과한계의 시기를 다르게 하기 위해서는, 여과기 본체(1~3)로의 단위 여과면적당 원액공급량을 각각 다르게 함으로써 실현된다. 원액공급량의 조절은, 예를 들면 펌프(17~19)의 각각에 인버터를 설치하고, 펌프(17~19)의 모터의 구동주파수를 제어기구(30)에 의하여 제어하여 모터의 회전수를 제어함으로써 가능하다. 이하 여과기 본체(1)에 관한 잔액회수공정을 잔액회수공정[1], 여과기 본체(2)에 관한 잔액회수공정을 잔액회수공정[2], 여과기 본체(3)에 관한 잔액회수공정을 잔액회수공정[3]이라 칭한다.

[0041] 도3은 잔액회수공정[1]을 설명하는 구성도이다. 도3의 굵은 선은 잔액회수공정[1]에 있어서 액이 흐르는 유로를 나타내고 있다. 케이싱(4)의 내압이 일정치까지 상승하면, 펌프(17)가 정지하고 밸브(14)는 닫혀서 여과기 본체(1)로의 원액공급은 정지한다. 그와 동시에 밸브(57)가 열리고 압축에어 공급원(27)으로부터 압축에어 공급유로(47)를 거친 고압의 압축에어가 여과기 본체(1)로 공급된다. 이로써 여과기 본체(1) 내의 잔액은 공급구(40)로부터 압출(押出)되어지고, 여과기 본체(1) 내의 여과액은 배출구(43)로부터 압출된다. 이하, 고압의 압축에어의 공급에 의하여 여과기 본체(1~3)로부터 잔액 또는 여과액을 압출하는 것을 에어압출(air 押出)이라고 칭한다.

[0042] 잔액의 일부는 여과 엘리먼트(7)를 통과함으로써 여과되어, 배출구(43)로부터 여과액으로서 압출된다. 도3에서는 밸브(34)가 열린 채이므로, 배출구(43)로부터 에어압출된 여과액은 여과액 배출유로(31)를 거쳐서 여과액 탱크(50)로 회수된다.

[0043] 여과기 본체(1) 내의 잔액의 대부분은, 여과 엘리먼트(7)를 통과하지 않은 원액상태의 잔액으로서 공급구(40)를 경유하여 압출된다. 도3에서는 밸브(14) 및 밸브(64)는 닫혀있고, 밸브(54)가 열려서 잔액회수유로(51)가 유통상태로 되어있다. 이 때문에 공급구(40)로부터 압출되어진 잔액은 잔액회수유로(51)를 거쳐서 원액탱크(20)로 회수된다.

[0044] 여과기 본체(1)의 잔액회수공정[1]이 진행하고 있는 사이, 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)에 있어서의 여과공정은 계속되고 있다. 따라서 원액탱크(20)로 회수된 여과기 본체(1)의 잔액은, 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)에 의하여 여과되어 여과액으로서 회수된다.

[0045] 도4는 잔액회수공정[2]를 설명하는 구성도이다. 도4의 굵은 선은 잔액회수공정[2]에 있어서 액이 흐르는 유로를 나타내고 있다. 케이싱(5)의 내압이 일정치까지 상승하면, 펌프(18)가 정지하고 밸브(15)는 닫혀서 여과기 본체(2)로의 원액공급은 정지한다. 그와 동시에 밸브(58)가 열려서, 압축에어 공급원(27)으로부터 압축에어 공급유로(48)를 거친 압축에어가 여과기 본체(2)로 공급된다. 이로써 여과기 본체(2) 내의 잔액은 공급구(41)로부터 압출되고, 여과기 본체(2) 내의 여과액은 배출구(44)로부터 압출된다.

[0046] 잔액의 일부는 여과 엘리먼트(8)를 통과함으로써 여과되어, 배출구(44)로부터 여과액으로서 압출된다. 도4에서는 밸브(35)가 열린 채이므로, 배출구(44)로부터 에어압출된 여과액은 여과액 배출유로(32)를 거쳐서 여과액 탱크(50)로 회수된다.

[0047] 여과기 본체(5) 내의 잔액의 대부분은, 여과 엘리먼트(8)를 통과하지 않은 원액상태의 잔액으로서 공급구(41)를 경유하여 압출된다. 도4에서 밸브(15) 및 밸브(65)는 닫혀있고, 밸브(55)가 열려서 잔액회수유로(52)가 유통상태로 되어 있다. 이 때문에 공급구(41)로부터 압출되어진 잔액은 잔액회수유로(52)를 거쳐서 원액탱크(20)로 회수된다.

[0048] 한편 여과기 본체(2)의 잔액회수공정[2]가 진행하고 있는 사이, 여과기 본체(3)에 있어서의 여과공정은 계속되고 있다. 따라서 원액탱크(20)로 회수된 여과기 본체(2)의 잔액은 여과기 본체(3)에 의하여 여과되어 여과액으로서 회수된다.

[0049] 도5는 잔액회수공정[3]을 설명하는 구성도이다. 도5의 굵은 선은 잔액회수공정[3]에 있어서 액이 흐르는 유로를 나타내고 있다. 케이싱(6)의 내압이 일정치까지 상승하면, 펌프(19)가 정지하고 밸브(16)는 닫혀서 여과기 본체(3)로의 원액공급은 정지한다. 그와 동시에 밸브(59)가 열려서, 압축에어 공급원(27)으로부터 압축에어 공급유로(49)를 거친 압축에어가 여과기 본체(3)로 공급된다. 이로써 여과기 본체(3) 내의 잔액은 공급구(42)로부터 압출되고 여과기 본체(3) 내의 여과액은 배출구(45)로부터 압출된다.

[0050] 잔액의 일부는 여과 엘리먼트(9)를 통과함으로써 여과되어, 배출구(45)로부터 여과액으로서 압출된다. 도5에서는 밸브(36)가 열린 채이므로, 배출구(45)로부터 에어압출된 여과액은 여과액 배출유로(33)를 거쳐서 여과액 탱크(50)로 회수된다.

[0051] 여과기 본체(3) 내의 잔액의 대부분은, 여과 엘리먼트(9)를 통과하지 않은 원액상태의 잔액으로서 공급구(42)를 경유하여 압출된다. 도5에서는, 밸브(16) 및 밸브(66)는 닫혀있고, 밸브(56)가 열려서 잔액회수유로(53)가 유통상태로 되어있다. 이 때문에 공급구(42)로부터 압출되어진 잔액은 잔액회수유로(53)를 거쳐서 원액탱크(20)로 회수된다.

[0052] 본 실시형태에서는 공급구(40)로부터 원액탱크(20)로 회수된 여과기 본체(1)의 잔액은, 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)에 의하여 여과되어 여과액으로서 회수된다. 또한 공급구(41)로부터 원액탱크(20)로 회수된 여과기 본체(2)의 잔액은, 여과기 본체(3)에 의하여 여과되어 여과액으로서 회수된다. 즉 여과기 본체(1) 및 여과기 본체(2)의 잔액은 미여과의 원액으로서 남는 것은 아니고, 잔액이 회수된 여과기 본체가 아닌 다른 여과기 본체에 의하여 여과된다. 따라서 3개의 여과기 본체(1~3)를 사용하여도 여과공정 종료시에 있어서의 잔액은, 최후에 잔액회수공정으로 이행하는 여과기 본체(3)에서의 잔액만으로 한정할 수 있어 잔액량을 감소시킬 수 있다.

[0053] 본 실시형태에서는 여과기 본체(1) 및 여과기 본체(2)의 잔액의 일부는, 에어압출에 의하여 여과 엘리먼트(7) 및 여과 엘리먼트(8)를 통과시켜서 여과하여 회수하고 있다. 한편 여과성이 나쁜 난여과성(難濾過性)의 원액을 여과하는 경우, 여과기 본체 내의 잔액을 전부 에어압출에 의하여 여과하는 것은 어렵다. 여과성이 좋은 원액이라도 잔액을 전부 여과하기 위해서는 시간이 걸린다. 본 실시형태에서는 에어압출 시에 잔액의 대부분은 여과 엘리먼트(7) 및 여과 엘리먼트(8)를 통과하지 않고 원액탱크(20)로 회수되어, 상기한 바와 같이 잔액이 회수된 여과기 본체가 아닌 다른 여과기 본체에 의하여 여과된다. 이 때문에 본 실시형태는 원액이 난여과성이라서 잔액 전부를 에어압출에 의하여 여과하는 것이 어렵거나, 잔액 전부를 에어압출에 의하여 여과하여 회수하는 데에 시간이 걸리는 경우에 특히 유효하다.

[0054] 또한 본 실시형태에서의 여과공정에 있어서, 원액은 3개의 여과기 본체(1~3)에 의해서 동시에 여과되기 때문에 여과에 요하는 시간을 제한할 수 있다. 또한 여과기 본체(1~3)를 동시에 사용함으로써 도1의 프리코팅 공정은, 여과기 본체(1~3) 3개분을 일괄하여 완료할 수 있다. 이 때문에 이후의 프리코팅 공정은 불필요하여, 전체 공정에 소요되는 시간을 단축할 수 있음과 아울러 공정간의 유로절환(流路切換)을 간략화할 수 있다.

[0055] 또한 본 실시형태에서는 3개의 여과기 본체(1~3)사이에 있어서, 여과공정으로부터 잔액회수공정으로 유로가 절환하는 시기가 다르게 되어있다. 이 때문에 상기한 바와 같이 여과기 본체(1)가 잔액회수공정[1]으로 이행하여도, 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)는 여과공정을 유지할 수 있다. 이 경우 여과기 본체(1)의 잔액은 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)로 분산되어서 여과처리된다. 계속하여 여과기 본체(2)로부터 회수된 잔액은 여과기 본체(3)에 의하여 여과처리된다. 이 여과처리에서 여과기 본체(3)로 넘겨지는 잔액량은, 여과기 본체(1) 및 여과기 본체(2)의 잔액이 여과기 본체(3)로 한번에 전부 넘겨지는 경우와 비교하여 적게 할 수 있다. 이에 따라 최후에 잔액회수되는 여과기 본체(3)의 여과면적을 작게 할 수 있고, 그 결과 여과기 본체(3)의 용량을 작게 할 수 있다. 상기한 바와 같이 본 실시형태에서 여과공정의 종료시의 잔액은, 최후에 잔액회수되는 여과기 본체(3)에서의 잔액만으로 되기 때문에 여과기 본체(3)의 용량을 작게 할수록 잔액량도 적어진다.

[0056] 본 실시형태에서는 여과기 본체(1~3)가 각각 펌프(17), 펌프(18), 펌프(19)를 구비하고 있으므로 여과기 본체(1~3)로의 원액공급량을 각각 다르게 할 수 있다. 이로써 여과기 본체(1~3)가 여과한계에 이르는 시기, 즉 여과공정으로부터 잔액회수공정으로의 유로절환의 시기를 다르게 할 수 있다. 여과기 본체(1~3)로의 원액공급량의 조절은, 예를 들면 상기한 바와 같이 펌프(17~19)의 모터 회전수의 제어에 의하여 가능하다.

[0057] 또 본 실시형태에서는 3개의 여과기 본체(1~3)를 구비하고 있으므로, 원액의 처리량에 따라서 사용할 여과기 본체(1~3)를 선택할 수 있다.

[0058] 이상 잔액회수공정[3]까지 설명하였는데, 잔액회수공정[3]이 종료한 시점에서 원액탱크(20)에는 잔액회수공정[3]에 의하여 회수한 잔액이 남아있다. 이 잔액은 다음번의 여과처리에 의해서 여과하여도 좋지만, 여과설비를 추가함으로써 다음번의 여과처리로 이행하기 전에 여과하여도 좋다. 이하 원액탱크(20)에 남은 잔액의 여과에 대하여 설명한다.

[0059] 도6은 잔액이송공정(殘液移送工程)을 설명하는 구성도이며, 도7은 잔액여과공정(殘液濾過工程)을 설명하는 구성도이다. 도6 및 도7은 동일한 구성으로서, 도6의 굵은 선은 잔액이송공정에 있어서 액이 흐르는 유로를 나타내고, 도7의 굵은 선은 잔액여과공정에 있어서 액이 흐르는 유로를 나타내고 있다. 도6 및 도7에서는, 도1~5에 나타낸 여과장치(10)에 잔액여과를 위한 설비가 추가되어 있다. 도6 및 도7은, 이 추가설비를 중심으로 도시된 것으로서, 도6 및 도7에서 도시가 생략된 부분은 도1~5와 동일한 구성이다.

[0060] 도6을 참조하여 잔액여과를 위해 추가된 설비에 대하여 설명한다. 원액공급유로(13)와 잔액회수탱크(70)는, 밸브(87)가 개재된 잔액이송유로(86)에 접속되어 있다. 잔액회수탱크(70)와 잔액여과기(90)는, 펌프(89) 및 밸브(93)가 개재된 잔액공급유로(88)에 접속되어 있다. 잔액여과기(90)는 케이싱(91) 내에 여과필터(92)를 구비하고 있어, 여과필터(92)를 통과한 잔액이 여과액으로서 회수된다. 잔액여과기(90)와 여과액 탱크(50)는 여과액 공급유로(94)에 접속되어 있다.

[0061] 상기 구성에 있어서 도6의 잔액이송공정에서는, 밸브(16)는 닫히고 밸브(87)는 열리고 펌프(19)는 가동하고 있다. 이로써 도5의 원액탱크(20) 내의 잔액은, 원액공급유로(13) 및 잔액이송유로(86)를 거쳐서 잔액회수탱크(70)로 회수된다. 도7의 잔액여과공정에서는, 밸브(93)는 열리고 펌프(89)가 가동하고 있다. 이로써 잔액회수탱크(70) 내의 잔액은, 잔액여과기(90)에 의하여 여과되어 여과액 배출유로(94)를 거쳐서 여과액 탱크(50)로 회수된다.

[0062] 도6의 잔액이송공정 및 도7의 잔액여과공정을 거침으로써, 원액을 전부 여과액으로서 취출할 수 있다. 이 때문에 잔액을 다음의 여과공정으로 넘길 필요가 없어져서, 다음의 여과공정에 있어서의 여과처리의 부담이 추가되지 않는다. 또한 상기한 바와 같이 본 실시형태에서는, 최종적인 잔액은 최후에 잔액회수공정으로 이행하는 여과기 본체(3)에 있어서의 잔액만으로 한정할 수 있다. 이 때문에 잔액여과기(90)의 여과부담을 경감할 수 있고, 잔액여과의 작업시간을 단축할 수 있다. 또한 여과부담 경감에 의하여 잔액여과기(90)에, 예를 들면 카트리지 필터를 사용한 경우에는 교환빈도가 줄어 잔액의 여과처리에 요하는 비용을 억제할 수 있다.

[0063] 또한 잔액여과기(90)에 의하여 여과하는 잔액은, 1개 분(分)의 여과기 본체의 잔액에 한하는 것은 아니다. 최후에 잔액회수공정으로 이행하는 여과기 본체가 복수이어도, 이 수가 여과공정의 최초에 사용한 여과기 본체보다 적으면, 최종적인 잔액량은 여과공정의 최초에 사용한 여과기 본체 분의 잔액량보다 적게 할 수 있다. 따라서 이 경우에도 잔액여과기(90)의 여과부담을 경감할 수 있어, 잔액여과의 작업시간의 단축이나 잔액여과기의 교환빈도감소에 의한 비용삭감의 효과가 얻어진다.

[0064] 다음에 세정공정(洗淨工程)에 대하여 설명한다. 상기의 도1~7에 의한 설명에서는 세정공정의 설명을 생략하였지만, 여과기 본체(1)의 잔액회수공정[1]이 종료하면 여과기 본체(1)의 세정공정으로 이행할 수 있다. 마찬가지로 잔액회수공정[2]가 종료하면 여과기 본체(2)의 세정공정으로 이행할 수 있고, 잔액회수공정[3]이 종료하면 여과기 본체(3)의 세정공정으로 이행할 수 있다.

[0065] 도8은 세정공정을 설명하는 구성도이다. 도8의 굵은 선은, 여과기 본체(1)가 세정공정으로 이행할 때에 액이 흐르고 있는 유로를 나타내고 있다. 도8에서는 여과기 본체(1)는 세정공정으로 이행하고 있지만, 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)의 여과공정은 계속하고 있다. 밸브(24) 및 밸브(34)는 닫혀있고 밸브(74)는 열려있다. 이 때문에 세정액 공급원(28)으로부터의 세정액은, 세정액 공급유로(83)를

거쳐서 배출구(43)로부터 여과기 본체(1) 내에 방출된다. 이 세정액은 여과 엘리먼트(7)의 이면측으로부터 표면측을 향하여 흐르므로, 이 흐름에 의하여 여과 엘리먼트(7) 표면의 프리코팅층을 형성하고 있는 여과조재가 박리(剝離)된다.

[0066] 여과기 본체(1)의 공급구(40)측의 유로에 있어서는 밸브(14) 및 밸브(54)는 닫히고 밸브(64)가 열려있어, 배수유로(排水流路)(61)가 유통상태로 되어있다. 따라서 박리된 여과조재는 세정액과 함께 배수유로(61)를 거쳐서 배수탱크(60)로 회수된다.

[0067] 이상 여과기 본체(1)의 세정공정에 대하여 설명하였지만, 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)의 세정공정은 여과기 본체(1)의 경우와 마찬가지이다. 따라서 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)의 세정공정에 대한 상세한 설명은 생략하고 간단하게 설명한다. 밸브(75) 및 밸브(76)는 밸브(74)에 대응하고, 세정액 공급유로(84) 및 세정액 공급유로(85)는 세정액 공급유로(83)에 대응하고 있다.

[0068] 잔액회수공정[2]가 종료하면, 여과기 본체(2)는 세정공정으로 이행하여 여과기 본체(2) 내에 세정액이 방출된다. 여과 엘리먼트(8)로부터 박리된 여과조재는 세정액과 함께 배수유로(62)를 거쳐서 배수탱크(60)로 회수된다. 마찬가지로 잔액회수공정[3]이 종료하면, 여과기 본체(3)는 세정공정으로 이행하여 여과기 본체(3) 내에 세정액이 방출된다. 여과 엘리먼트(9)로부터 박리된 여과조재는 세정액과 함께 배수유로(63)를 거쳐서 배수탱크(60)로 회수된다.

[0069] 상기 실시형태에서는 잔액이 회수된 여과기 본체(1)를 세정하고 있는 동안에도, 다른 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)에 의한 여과공정처리가 진행되기 때문에, 그 결과 전체 공정에 소요되는 시간을 단축할 수 있다.

[0070] 본 실시형태는 여과장치(10)의 3개의 여과기 본체(1~3)를 동시에 사용하는 예이지만, 원액의 처리량에 따라서 선택한 2개의 여과기 본체를 동시에 사용하더라도 좋다. 또한 여과장치가 구비하고 있는 여과기 본체의 개수는 2개라도 좋고 4개 이상이라도 좋다. 또한 여과장치(10)는 캔들식의 규조토 여과장치의 예로서 설명하였지만 다른 종류의 여과장치라도 좋다. 예를 들면 리프식(leaf 式)의 규조토 여과장치라도 좋고 규조토를 사용하지 않는 여과장치라도 좋다.

[0071] [실시예]

[0072] 이하 실시예를 참조하면서 본 실시형태에 대하여 더욱 구체적으로 설명한다. 실시예는 도1에 나타낸 여과장치(10)와 동일한 구성으로서, 도1~도5를 참조하여 설명한 각 공정을 거쳐서 원액이 여과처리된다. 또 실시예에서는 도6의 잔액이송공정, 도7의 잔액여과공정 및 세정공정도 실행된다.

[0073] 여과기 본체(1) 및 여과기 본체(2)는 동일 사양으로 하여, 여과면적은 $4m^2$, 내용적(內容積)은 400L로 하였다. 케이싱(4) 및 케이싱(5)는 스테인레스제의 원기둥형상으로 하였다. 여과 엘리먼트(7) 및 여과 엘리먼트(8)는 각 19개로 하고, 지름 60㎜, 길이 1200㎜의 스테인레스제의 캔들형 필터로 하였다. 여과기 본체(3)는, 여과면적은 $1m^2$, 내용적은 100L로 하였다. 케이싱(6)은 스테인레스제의 원기둥형상으로 하였다. 여과 엘리먼트(9)는 8개로 하고, 지름 60㎜, 길이 700㎜의 스테인레스제의 캔들형 필터로 하였다.

[0074] 도6의 잔액여과기(90)는, 스테인레스제의 원기둥형상의 하우징(housing)(91)에, 지름 170㎜, 길이 800㎜의 자루모양의 백 필터(bag filter)(92)를 1개 내장한 것으로 하였다. 또 원액은 난여과성의 당액(糖液) 20kL를 사용하였다.

[0075] 도1의 프리코팅 공정에 있어서는 원액탱크(20)에 원액인 당액을 투입하고, 프리코팅에 사용하는 규조토 13.5kg을 투입하였다. 이들을 잘 섞은 후 원액에 규조토가 현탁(懸濁)된 프리코팅액을, 펌프(17~19)에 의하여 케이싱(4~6)에 동시에 공급하였다. 이 때의 프리코팅액의 유량은, 여과기 본체(1) 및 여과기 본체(2)는 200L/min, 여과기 본체(3)는 50L/min을 기준으로 하였다. 프리코팅액이 순환을 시작하고나서 몇 십분후 여과 엘리먼트(7~9)의 표면에 규조토가 프리코팅되어, 원액탱크(20)로 되돌아온 프리코팅액이 청정화되어 있는 것을 확인할 수 있었다.

[0076] 프리코팅 공정이 완료한 것을 확인한 후 밸브(34~36)를 열고, 계속하여 밸브(24~26)를 닫아서 도2의 여과공정으로 이행하였다. 이 때 여과기 본체(1~3)로부터 배출되는 여과액의 유량의 기준은, 여과기 본체(1)는 160L/min, 여과기 본체(2)는 120L/min, 여과기 본체(3)는 25L/min으로 하였다. 여과공

정이 진행되면 여과 엘리먼트(7~9)의 표면에 형성된 프리코팅층에, 당액에 포함되어 있는 불순물이 부착되어 여과액의 배출량이 서서히 떨어져 간다. 이 때문에 실시예에서는, 상기 유량이 되도록 펌프(17~19)의 주파수를 제어하면서 여과를 계속하고, 케이싱(4~6)의 내압이 400kPa에 도달한 시점에서 잔액회수공정으로 이행하도록 설정하였다.

[0077] 여과공정을 시작하고나서 60분후, 케이싱(4)의 내압이 400kPa에 도달하여 도3의 잔액회수공정[1]으로 이행하였다. 이 때 펌프(17)가 정지하고 밸브(14)가 닫혔다. 이와 동시에 밸브(57)가 열려 압축에어 공급원(27)으로부터 압축에어 공급유로(47)를 거쳐서 케이싱(4) 내부로 450kPa의 압축에어가 공급되고, 또한 밸브(54)가 열렸다. 케이싱(4) 내부의 잔액의 일부는 여과 엘리먼트(7)를 통과하여 여과액으로서 여과액 배출유로(31)를 거쳐서 여과액 탱크(50)로 회수되었지만, 잔액의 대부분은 잔액회수유로(51)를 경유하여 원액탱크(20)로 회수되었다. 또한 회수된 여과기 본체(1)의 잔액은 원액탱크(20) 내부의 원액과 혼합되어, 여과기 본체(2) 및 여과기 본체(3)에 의하여 여과되었다.

[0078] 여과공정을 시작하고나서 80분후, 케이싱(5)의 내압은 400kPa에 도달하여 도4의 잔액회수공정[2]으로 이행하였다. 이 때 펌프(18)가 정지하고 밸브(15)가 닫혔다. 이와 동시에 밸브(58)가 열려 압축에어 공급원(27)으로부터 압축에어 공급유로(48)를 거쳐서 케이싱(5) 내부에 450kPa의 압축에어가 공급되고, 또한 밸브(55)가 열렸다. 케이싱(5) 내부의 잔액의 일부는 여과 엘리먼트(8)를 통과하여 여과액 배출유로(32)를 거쳐서 여과액 탱크(50)로 회수되었지만, 잔액의 대부분은 잔액회수유로(52)를 경유하여 원액탱크(20)로 회수되었다. 또한 회수된 여과기 본체(2)의 잔액은 원액탱크(20) 내부의 원액과 혼합되어 여과기 본체(3)에 의하여 여과되었다.

[0079] 여과공정을 시작하고나서 100분후, 케이싱(6)의 내압은 400kPa에 도달하여 도5의 잔액회수공정[3]으로 이행하였다. 이 때 펌프(19)가 정지하고 밸브(16)가 닫혔다. 이와 동시에 밸브(59)가 열려 압축에어 공급원(27)으로부터 압축에어 공급유로(49)를 거쳐서 케이싱(6) 내부에 450kPa의 압축에어가 공급되고, 또한 밸브(56)가 열렸다. 케이싱(6) 내부의 잔액의 일부는 여과 엘리먼트(9)를 통과하여 여과액 배출유로(33)를 거쳐서 여과액 탱크(50)로 회수되었지만, 잔액의 대부분은 잔액회수유로(53)를 경유하여 원액탱크(20)로 회수되었다.

[0080] 계속하여 도6의 잔액이송공정으로 이행하여, 잔액회수공정[3]에 의해서 원액탱크(20)로 회수된 여과기 본체(3)의 잔액은 펌프(19)에 의하여 도6의 잔액회수탱크(70)로 이송되었다. 이 때 이송된 잔액량은 90L이었다. 잔액의 이송을 끝내고, 도7의 잔액여과공정으로 이행하였다. 잔액회수탱크(70)의 잔액은 잔액여과기(90)에 의하여 여과되고, 여과액 탱크(50)로 회수되었다. 이 때의 여과유량의 기준은 10L/min으로 하였다. 잔액여과공정에 있어서도 여과가 진행하면서 서서히 여과액의 배출량이 감소하였지만, 잔액여과공정을 시작하고 30분만에 잔액 90L를 전량 여과할 수 있었다. 또한 잔액여과공정에 있어서 최종적인 하우징의 내압은 150kPa이었다.

[0081] 실시예에서는 상기 실시형태와 동일한 세정공정을 실행하였다. 도3의 잔액회수공정[1]을 끝낸 여과기 본체(1)는 도8의 세정공정으로 이행하였다. 세정액으로서 60도의 온수를 사용하였다. 이 온수를, 밸브(74)를 열어 세정액 공급원(28)으로부터 세정액 공급유로(83)를 거쳐서 배출구(43)에서부터 여과기 본체(1) 내에 방출하였다. 이 온수방출을 3회 반복한 후 여과기 본체(1) 내부를 눈으로 확인한 바, 여과 엘리먼트(7)의 표면에 부착된 규조토는 전부 벗겨져 떨어진 것을 확인할 수 있었다. 동일한 세정을, 도4의 잔액회수공정[2]를 끝낸 여과기 본체(2)에 대하여 실행하고, 도5의 잔액회수공정[3]을 끝낸 여과기 본체(3)에 대하여 실행하였다. 여과기 본체(2)의 여과 엘리먼트(8) 및 여과기 본체(3)의 여과 엘리먼트(9)에 대해서도 표면에 부착된 규조토가 전부 벗겨져 떨어진 것을 확인할 수 있었다.

[0082] 상기한 바와 같이 본 실시예에서는, 여과기 본체(1) 및 여과기 본체(2)의 여과면적은 $4m^2$, 내용적(內容積)은 400L로 하고, 여과기 본체(3)의 여과면적은 $1m^2$, 내용적은 100L로 하고 있다. 이 경우, 총 여과면적은 $9m^2$, 총용량은 900L가 된다. 이 구성에 있어서 본 실시형태에서는, 상기한 바와 같이 최종적인 잔액량은 90L이었다. 이에 대하여 여과기 본체의 개수를 1개로 하고, 여과기 본체의 여과면적을 $9m^2$, 내용적을 850L로 한 비교예1의 운전을 수행했다. 비교예1에서는 잔액량이 780L이었다. 또한 본 실시형태의 여과기 본체(1~3)를 사용하고, 잔액회수공정[1]~[3]을 생략하여, 여과기 본체(1~3)의 각각으로부터 여과액을 취출하는 비교예2의 운전을 수행했다. 비교예2는 비교예1의 여과기 본체

를 3개의 여과기 본체로 분할한 구성이며, 비교예2의 3개의 여과기 본체의 합계의 여과면적 9㎡는 비교예1의 여과기 본체의 여과면적 9㎡과 같다. 비교예2에서는, 여과기 본체(1) 및 여과기 본체(2)의 잔액량은 각각 370L, 여과기 본체(3)의 잔액량은 90L가 되어 잔액량의 합계는 830L이었다.

[0083] 이상과 같이 본 실시형태에서는 비교예1 및 비교예2와 총 여과면적이 같으면서, 비교예1 및 비교예2에 비해 잔액량을 대폭적으로 감소시킬 수 있었다. 이로써 실시예는 비교예1 및 비교예2에 비해 잔액여과기(90)의 여과부담을 경감시킬 수 있고, 또 잔액여과에 요하는 작업시간도 단축시킬수 있음을 알 수 있다.

부호의 설명

[0084] 1, 2, 3: 여과기 본체

11, 12, 13: 원액공급유로

17, 18, 19: 펌프

20: 원액탱크

30: 제어기구

31, 32, 33: 여과액 배출유로

47, 48, 49: 압축에어 공급유로

51, 52, 53: 잔액회수유로

54, 55, 56: 밸브(유로변경기구)

60: 배수탱크

61, 62, 63: 배수유로

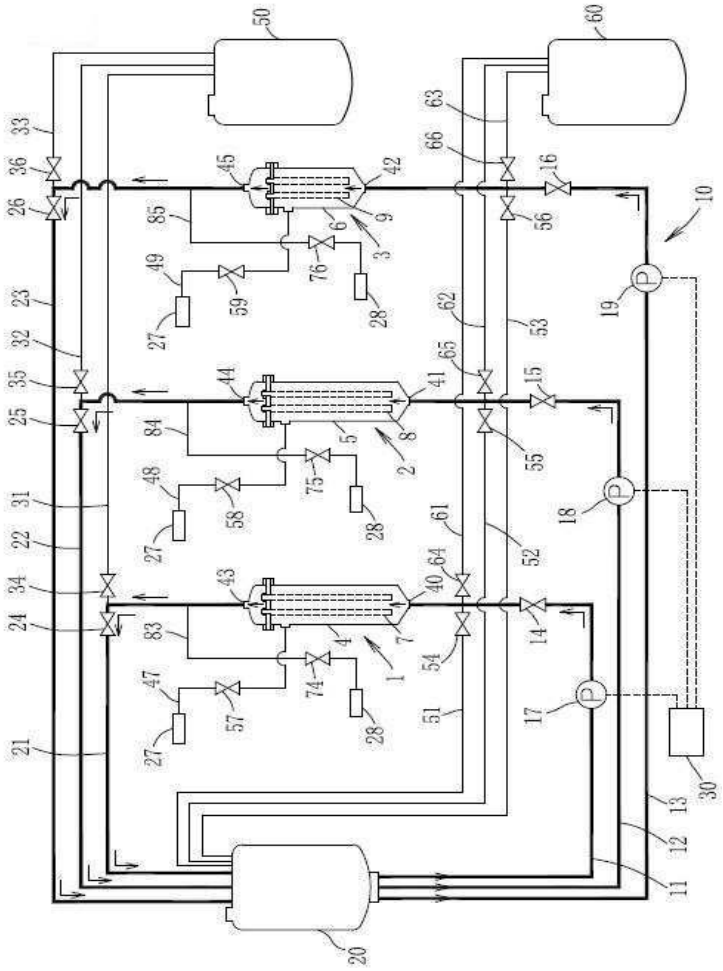
70: 잔액회수탱크

83, 84, 85: 세정액 공급유로

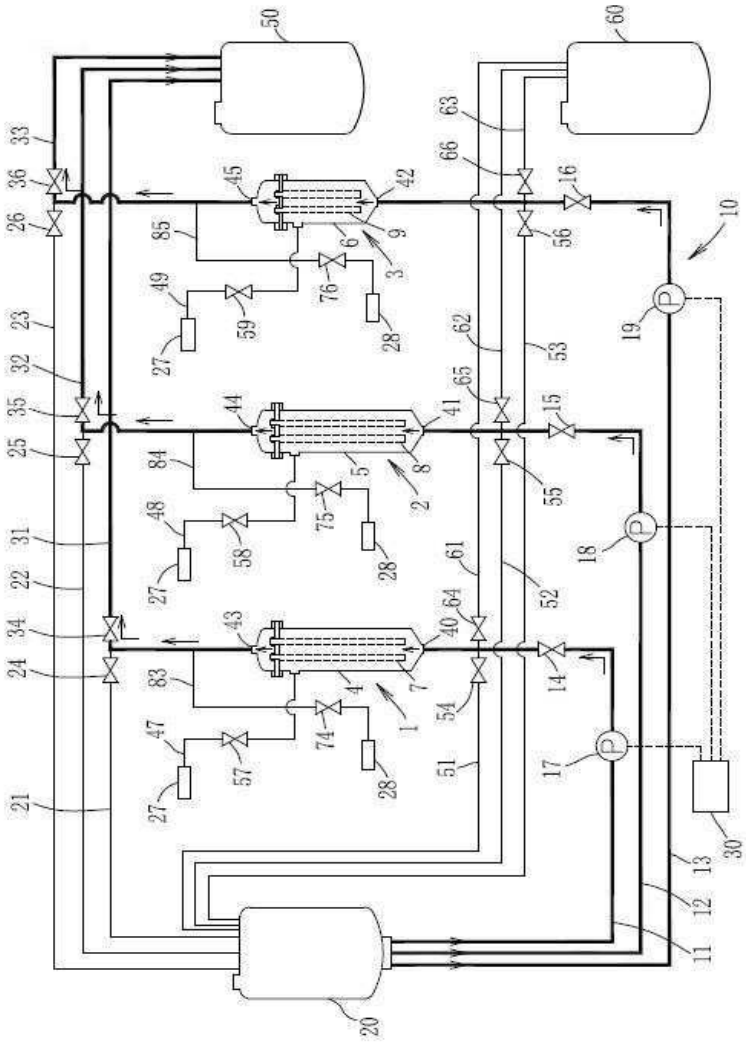
90: 잔액여과기

도면

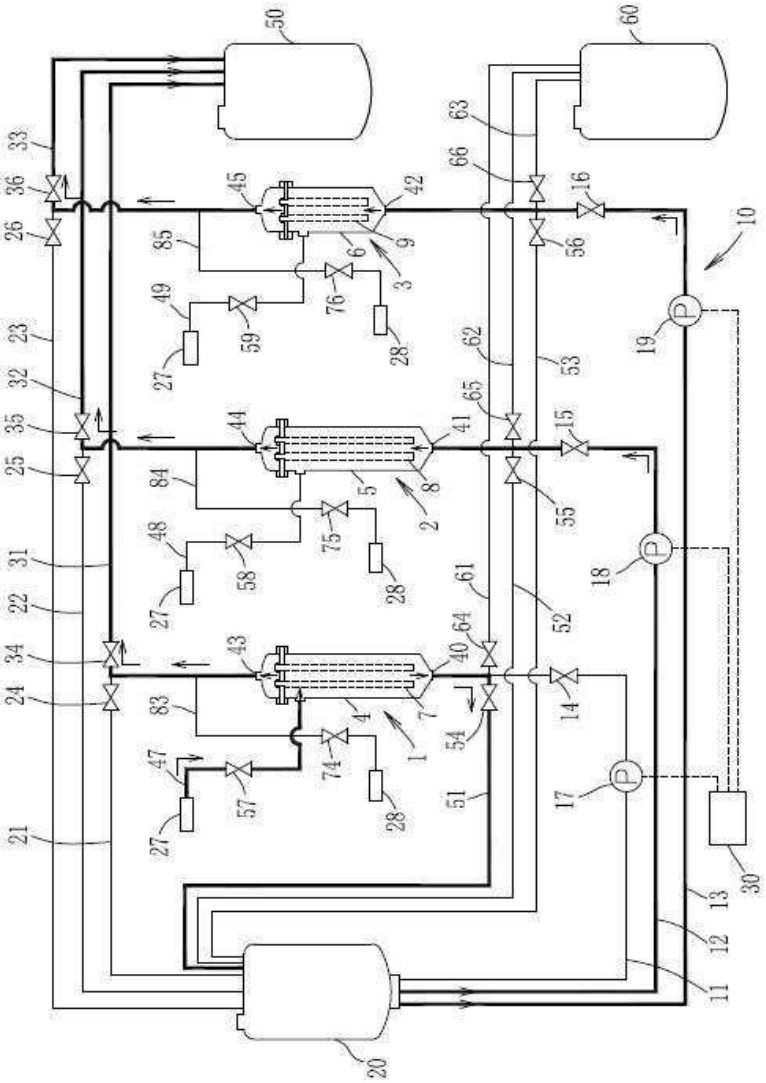
도면1


50
60
33
36
26
45
42
63
66
16
10
85
6
9
3
56
49
76
59
28
27
19
23
32
35
25
44
41
62
53
65
15
84
5
8
2
55
48
75
58
18
31
22
61
52
34
24
43
40
64
83
4
7
1
14
54
47
74
57
51
17
21
30
13
12
11
20

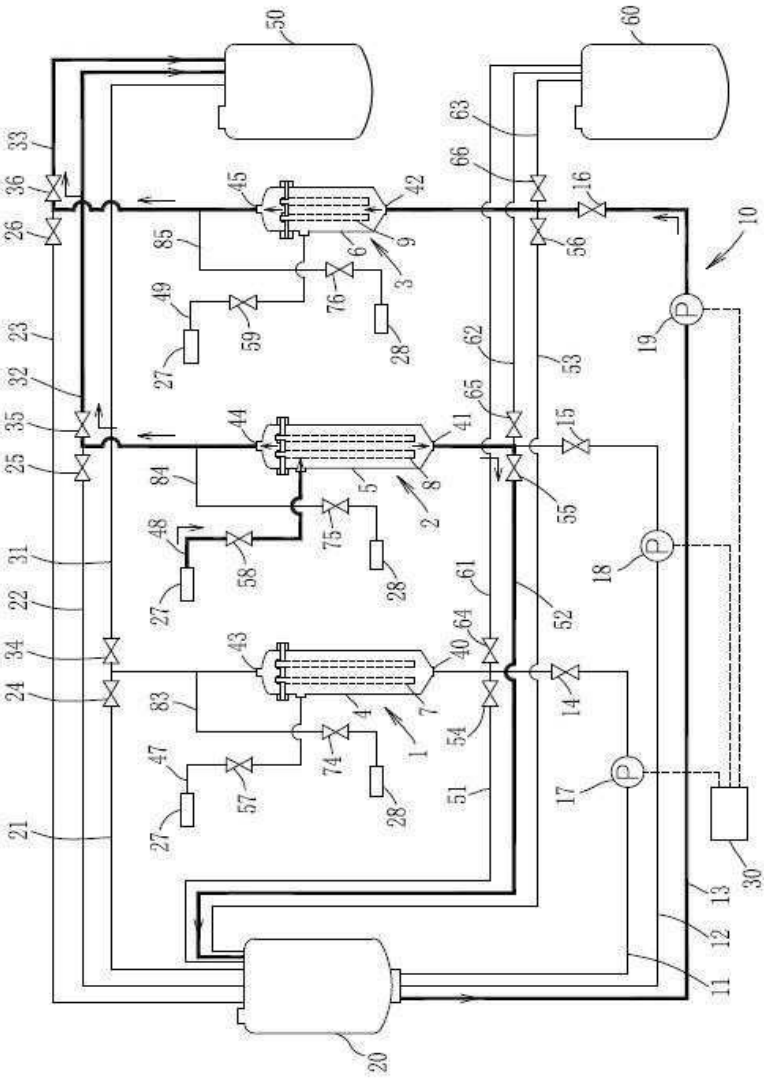
도면2



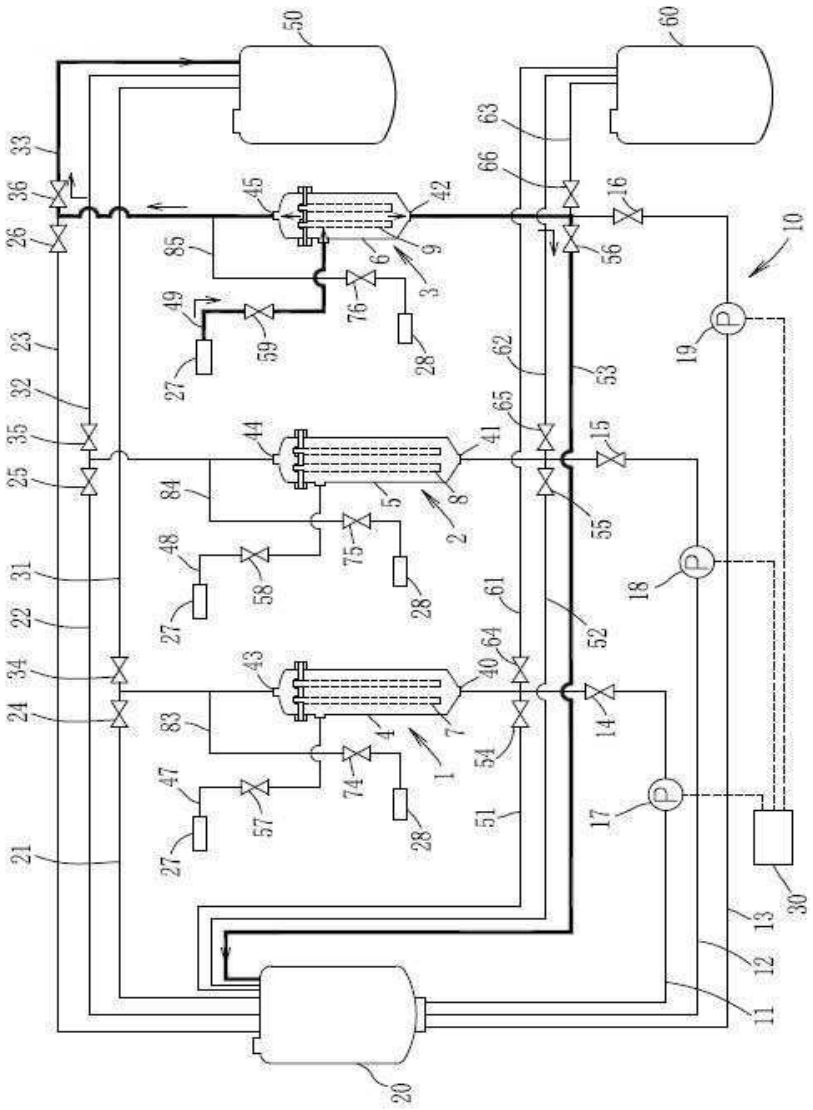
도면3



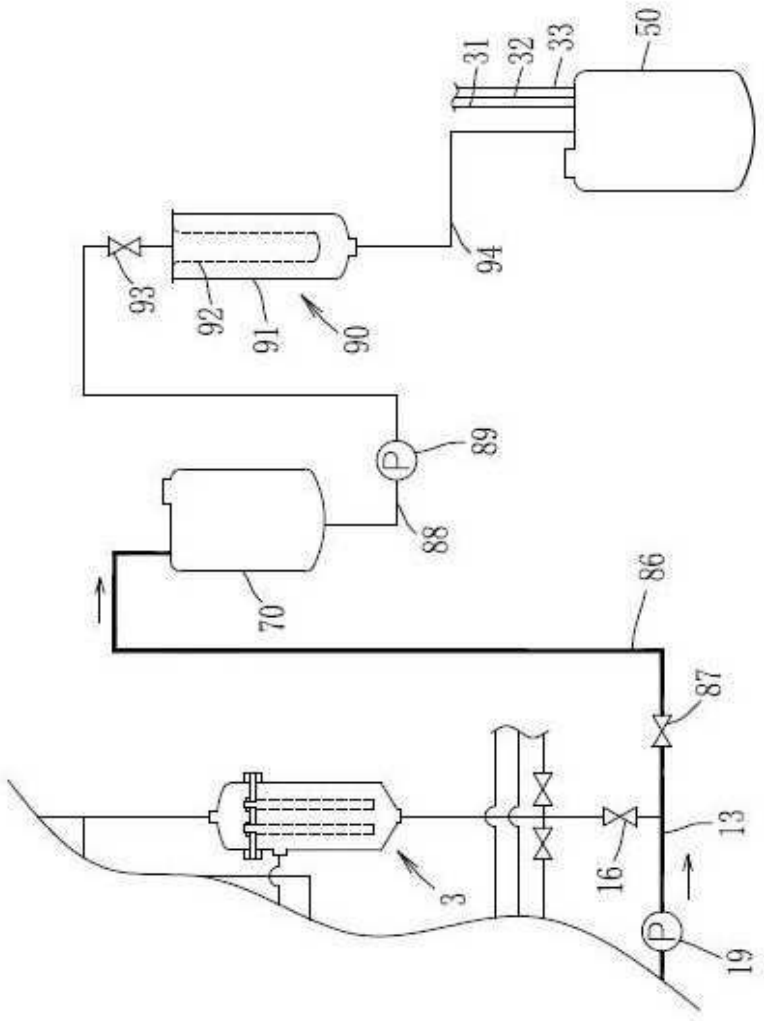
도면4



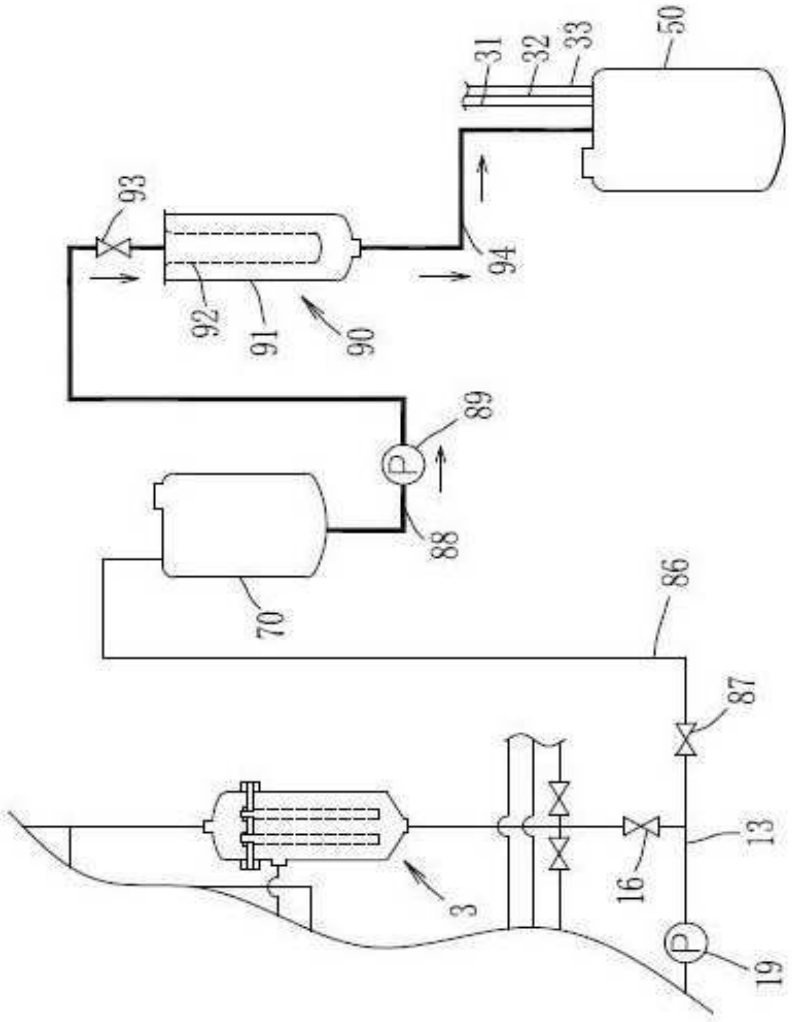
도면5


50
60
33
36
26
45
42
63
66
16
10
85
6
9
3
56
49
76
59
28
27
19
23
62
53
32
35
25
44
41
65
15
84
5
8
2
55
48
75
58
31
18
61
22
52
34
43
40
64
24
83
4
7
1
14
54
47
74
57
51
17
21
30
13
12
11
20

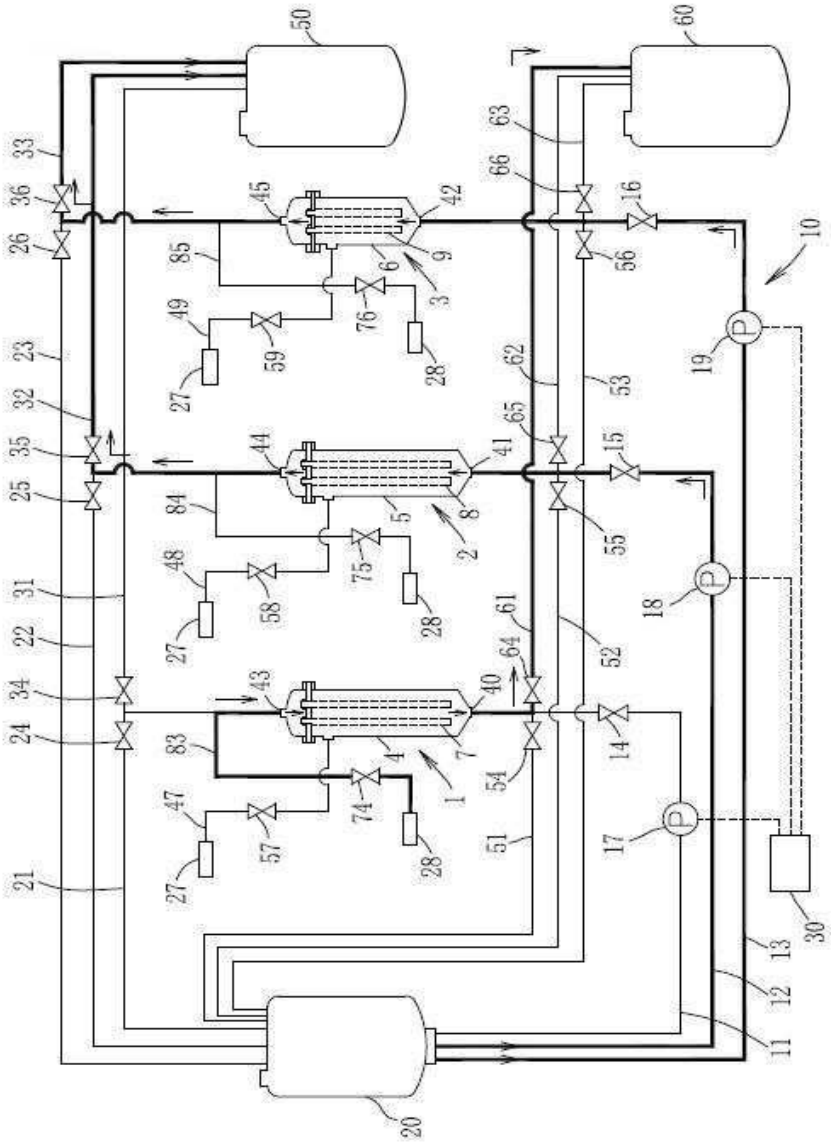
도면6



도면7



도면8


50
60
33
36
26
23
32
35
25
31
22
34
24
21
45
42
9
6
3
85
49
59
76
28
27
44
41
5
8
2
84
48
58
75
43
40
4
7
1
83
47
57
74
63
66
16
56
10
62
53
19
65
15
55
18
61
52
64
14
54
17
51
30
13
12
11
20