



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

(11) 공개번호 10-2012-0007450  
(43) 공개일자 2012년01월20일

(51) Int. Cl.

A23L 2/70 (2006.01) A23L 2/80 (2006.01)

A23L 2/72 (2006.01) A23L 2/46 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0068569

(22) 출원일자 2011년07월11일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

101 69 583.1 2010년07월14일

유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

**폴 코포레이션**

미국 뉴욕 11050 포트 워싱턴 하버 파크 드라이브 25

(72) 발명자

**짜일러 마르틴**

독일 73529 슈베비쉬 그윈트 솔로스빌베그 6

**아세르 랄프**

독일 73553 알프도르프 운터레 빌슈트라체 15

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

**리엔목특허법인**

전체 청구항 수 : 총 15 항

**(54) 유체, 특히 음료를 처리하는 방법**

**(57) 요약**

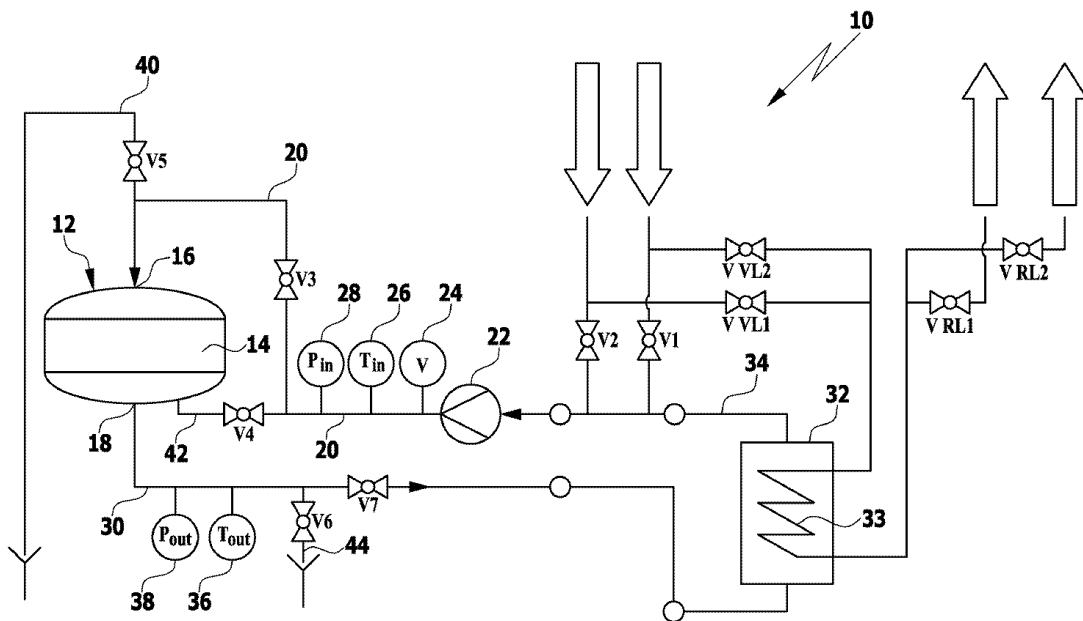
유체, 특히 맥주, 포도주 또는 과일주스와 같은 음료를 처리하는 방법으로서, 상기 방법은 상류측 및 하류측을 갖는 퇴적층의 형태로 입자상 물질을 사용하여 제공되며, 여기서 상기 유체의 흐름은 제1 온도에서 상기 상류측으로부터 상기 하류측으로 상기 퇴적층을 관통하도록 유도된다.

상기 입자상 물질이 처리를 위해 사용될 수 있는 시간을 연장하기 위하여, 상기 퇴적층을 재조절하고 이후 상기 유체의 처리를 재개할 것이 제안되며,

상기 재조절 단계는

- 상기 퇴적층을 제2 온도로 가열하는 단계; 및
- 상기 퇴적층을 약 20°C/min 이하 범위의 평균 냉각 속도로 제3 온도로 냉각하는 단계를 포함한다.

**대표도**



(72) 발명자

**필러 블란트**

독일 73550 발트슈테텐 슈바르쯔호른베그 10

**프리손 하리**

독일 73529 슈베비쉬 그윈트 투름슈넥켄베그 3

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

유체, 특히 맥주, 포도주 또는 과일주스와 같은 음료를 처리하는 방법으로서, 상기 방법은:

상류층 및 하류층을 갖는 퇴적층의 형태로 입자상 물질을 제공하는 단계;

제1 온도에서 상기 상류층으로부터 상기 하류층으로 상기 퇴적층을 관통하도록 상기 유체의 흐름을 유도함 (directing)으로써 상기 유체의 처리를 개시하는 단계;

상기 퇴적층을 재조절(reconditioning)하는 단계; 및

상기 유체의 처리를 재개하는 단계를 포함하고;

상기 재조절 단계는

- 상기 퇴적층을 제2 온도로 가열하는 단계; 및
- 상기 퇴적층을 약 20°C/min 이하 범위의 평균 냉각 속도로 제3 온도로 냉각하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 재조절 단계는 상기 퇴적층을 관통하도록 재조절 유체의 흐름을 유도하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 재조절 유체는 상기 퇴적층을 냉각하는 단계 동안에 냉각제로 사용되며, 상기 재조절 유체는 선택적으로 냉각장치를 통해 순환되는 방법.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 냉각 속도는 상기 퇴적층의 하류층으로부터 상기 퇴적층을 떠나는 냉각제로 사용되는 재조절 유체의 온도로 측정되는 방법.

**청구항 5**

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재조절 유체는 상기 제2 온도로 가열될 경우 퇴적층에 대한 가열 매체로 사용되며, 상기 재조절 유체는 선택적으로 가열장치를 통해 순환되는 방법.

**청구항 6**

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 퇴적층의 재조절 단계는 상기 퇴적층에 첨가제를 포함시키는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 7**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 퇴적층은 상기 입자상 물질을 젖은 상태의 상기 입자상 물질의 부피 밀도(bulk density) 보다 높은 밀도로 카트리지내에 패킹함으로써 형성되며, 바람직하게는 상기 퇴적층의 상기 패킹된 입자상 물질의 초기 밀도는 상기 젖은 상태의 부피 밀도의 약 120 % 이하에 해당하고, 바람직하게는 상기 초기 밀도는 약 101 % 이상인 방법.

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 입자상 물질은 25 μm 미만의 입자 크기를 갖는 입자를 약 15 중량% 이하의 양으로 포함하는 방법.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 입자상 물질은 처리될 유체에서 팽윤 가능한 입자를 포함하는

방법.

**청구항 10**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 입자상 물질은 비즈 형태의 입자를 포함하는 방법.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 입자상 물질은 아가로오스, PVPP, PA, 제올라이트, 활성탄소, 및/또는 규조토로부터 선택된 입자를 포함하는 방법.

**청구항 12**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 입자상 물질의 입자는 압축 가능한 입자로부터 선택되는 방법.

**청구항 13**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리는 흡착, 여과, 도핑 및/또는 유체를 반응, 특히 촉매 반응에 가하는 것을 포함하는 방법.

**청구항 14**

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 다수의 퇴적층이 상기 퇴적층들의 상류측들과 연통하는 하나의 입구 및 상기 퇴적층들의 하류측들과 연통하는 하나의 출구를 갖는 공통 하우징내에 제공되며, 바람직하게는 각 퇴적층은 별개의 카트리지내에 통합되고, 상기 카트리지들은 바람직하게는 스택의 형태로 제공되며, 상기 카트리지들의 스택은 바람직하게는 상기 공통 하우징내에 수용되고, 상기 스택은 바람직하게는 수직 방향으로 배향되는 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 상기 가열단계에서 상기 퇴적층을 가열할 경우 상기 제조절 유체는 상기 하우징의 하단부로 도입되며 및/또는 상기 냉각 단계에서 상기 제조절 유체는 상기 하우징의 상단부로 도입되는 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유체, 특히 음료, 보다 구체적으로 맥주를 처리하는 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 음료를 포함해서, 유체는 다양한 목적으로 처리된다. 맥주, 포도주 또는 과일주스와 같은 음료의 제조 동안에 소위 안정화 공정(stabilization process)이 요구되는데, 이 공정은 유체의 저장 및 운반 동안에 응집(flocculation) 또는 헤이즈(haze)의 발생을 야기할 수 있는 유체 성분들의 양을 적어도 실질적으로 감소시킨다. 여과 및 흡착은 이 목적으로 사용되는 가장 중요한 메커니즘이다. 다른 유체는, 예를 들어, 부유 고형물질의 제거에 관한 처리를 필요로 하고, 다른 유체에는 화학반응이 가해진다.

[0003] 흔히, 퇴적된 입자상 물질의 층이 상기 처리를 수행하기 위해 사용되고, 상기 층은 필터 케이크의 형태로 사용될 수 있다.

[0004] EP 0 645 446 A1은 입자상 물질을 카트리지 내의 유체 투과성 벽부(wall portion)상에 퇴적시키는 것을 제안하고 있으며, 상기 카트리지는 퇴적층의 상류에 유체 입구 및 상기 유체 투과성 벽부의 하류에 출구를 포함한다.

[0005] 상기 설계의 카트리지는 유체, 특히 음료의 상업적 규모의 처리에 폭넓게 사용되는데, 그 이유는 상기 카트리지가 다량의 입자상 물질을 수용하도록 쉽게 설계될 수 있고 취급하기 간편하기 때문이다.

[0006] 유체의 처리 동안에 상기 유체는 유체 압력에 의해 퇴적층을 통과하도록 강제된다. 다양한 기술적인 이유 때문

에 유체 압력은 일정하게 유지될 수 없으며 압력 변동이 자주 관찰된다.

- [0007] 많은 유용한 입자상 물질이 퇴적층을 형성하는데, 상기 층은 다양한 조건, 예를 들어, 전술한 압력 변동, 온도 변화 또는 다른 물리적 또는 화학적 충격하에 크랙이 발생하여 퇴적층의 상류측으로부터 하류측으로 이어지는 갭을 생성할 수 있다. 결과로서 퇴적층을 관통하도록 균일한 유체 흐름이 더 이상 보장되지 않아 처리된 유체의 품질에 영향을 미치게 된다.
- [0008] 이 문제를 해결하기 위하여, 퇴적층은 상기 처리된 유체의 신뢰성 있는 품질을 보증하기 위하여 자주 교체되어야 할 것이다. 그러나, 입자상 물질은 그 처리 용량(capacity)이 소진되지는(exhausted) 않았다.
- [0009] PVPP (폴리비닐 폴리피롤리돈)와 같은 몇가지 바람직한 입자상 물질은 상기 카트리지에 사용하기에 전혀 적당하지 않으며, 이 물질은 PVPP 입자가 유체에 주입되고 후속적으로 여과에 의해 제거되어야 하는 소위 계량 공급 시스템(dosing system)에서만 안정화제로 사용될 수 있다. 상기 방법에서는 PVPP 입자의 손실이 상당하다.

**발명의 내용**

- [0010] 본 발명의 목적은 입자상 물질의 퇴적층이 연장된 시간 동안 사용될 수 있으며, 이전에는 적당하지 않은 입자상 물질의 사용을 가능하게 하는 방법을 제공하는 것이다.
- [0011] 상기 목적은 청구항 1의 특징을 갖는 방법에 의해 해결된다.
- [0012] 처리될 유체는 바람직하게는 액체, 보다 바람직하게는 위에서 언급된 것과 같은 음료와 같은 수성 액체이다.
- [0013] 바람직하게는 퇴적층은 보다 용이한 취급을 가능하게 하는 카트리지에 통합된다.
- [0014] 본 발명의 방법은 이전에는 실질적으로 덜 경제적인 방법으로 사용될 수 있었던 입자상 물질로서 PVPP 입자를 사용할 기회를 제공한다.
- [0015] 처리될 유체의 안정화 효과의 대규모 저하를 초래하는 PVPP 케이크에서의 크랙 형성의 위험은 제어할 수 없는 공정을 낳을 것이다.
- [0016] 흔히 입자상 물질의 퇴적층을 각각 수용하는 한 개의 카트리지만만 아니라 복수의 카트리가 공통 하우징내에 사용되며, 처리될 유체는 상기 카트리지들의 유체 입구로 병렬로 주입된다. 상기 카트리지들 중의 하나에서 크랙 형성이 있는 경우에, 유체, 예를 들어, 음료의 제어할 수 없는 처리 위험을 감수하지 않기 위하여, 크랙 형성이 발생한 그 한 요소뿐만 아니라, 모든 카트리지들이 동시에 교체되어야 할 것이다. 그러한 방법은 다량의 입자상 물질이 낭비되기 때문에 값비싸기는 하지만 불가피하기도 한데, 왜냐하면 그렇지 않을 경우 훨씬 높은 경제적 위험을 감수할 것이기 때문이다.
- [0017] 본 발명은 음료의 안정화에 매우 바람직한 특성을 갖는 PVPP와 같은 취급이 어려운 입자상 물질의 사용을 가능하게 하는 방법을 제공한다.
- [0018] 본 발명의 핵심 요소는 청구항 1에 개시된 범위의 카트리지내 퇴적층의 재조절(reconditioning)이다.
- [0019] 본 발명에 따른 퇴적층의 재조절 처리의 핵심 요소들은 하기 단계들에 있다.
- [0020] a) 퇴적층을 제2 온도, 예를 들어, 85°C로 가열하는 단계로서, 여기서 제1 온도는 전형적으로 대략 실온 이하인 단계;
- [0021] b) 이후 상기 퇴적층을, 약 20°C/min 이하의 평균 냉각 속도로, 제3 온도, 예를 들어, 약 30°C로 냉각하는 단계.
- [0022] 상기 퇴적층을 약 70°C 이상, 보다 바람직하게는 약 80°C 이상의 제2 온도로 가열하는 단계는, 그 이후에 상기 층이 위생적인 조건하에 놓이게 되는 잇점을 갖는다. 상기 퇴적층을 위생처리하기 위하여 상기 제2 온도는 바람직하게는 70°C 이상에서 약 20분 이상 동안 유지된다.
- [0023] 바람직하게는 상기 퇴적층은, 상기 냉각 단계가 개시되기 전에, 상기 제2 온도에서 수 분, 예를 들어, 약 5분 이상, 바람직하게는 약 10분 이상 유지된다.
- [0024] 상기 가열속도는 결정적이지는 않지만, 상기 평균 냉각 속도는 전술한 약 20°C/min의 상한치를 초과하지 않도록 주의 깊게 제어되어야 한다.
- [0025] 상기 냉각 단계는 많은 방법, 예를 들어, 온도를 점진적으로 감소시키거나 하나 이상의 단계를 포함하는 냉각

속도의 단계적 변경에 의해 달성될 수 있다. 그러나, 바람직하게는, 상기 냉각 단계 동안의 모든 시점에서 약 20°C/min의 최대 냉각 속도는 초과되지 않아야 한다. 상기 냉각 속도의 하한치로서, 약 0.1°C/min, 보다 바람직하게는 0.5°C/min의 값이, 실제적인 고려하에 선택될 수 있다.

- [0026] 본 발명에 따른 제조절 처리는 퇴적층의 결합의 치유를 가능하게 하여, 입자상 물질이 퇴적층에서 재분배 및/또는 재구조화되어 상기 퇴적층의 측면적에 걸쳐서 균일한 처리가 얻어진다.
- [0027] 따라서 본 발명의 방법은 연장된 시간 동안, 예를 들어, 입자상 물질이 교체되어야 하기 전의 6 내지 12개월 운전 동안, 카트리지내에서 퇴적층의 입자상 물질의 사용을 가능하게 한다.
- [0028] 본 발명의 방법은 적은 수의 인력으로 고도로 자동화된 환경에서 수행될 수 있다.
- [0029] 따라서 많은 작업시간이 절감될 뿐만 아니라, 때때로 값비싼 입자상 물질의 가장 효과적인 사용이 가능하다.
- [0030] 퇴적층을 제2 온도로 가열하는 단계 및 상기 퇴적층을 제3 온도로 냉각하는 단계는 추가적인 수단 없이 간단한 가열 및 냉각 수단, 예를 들어, 카트리지를 가열하는 단계 및 상기 카트리지를 외부로부터 냉각하는 단계에 의해 수행될 수 있지만, 상기 퇴적층을 관통하도록 제조절 유체의 흐름을 유도함으로써(directing) 제조절 처리의 적어도 일부를 수행하는 것이 바람직하다.
- [0031] 퇴적층을 관통하도록 제조절 유체의 흐름을 유도하는 단계는 재분배를 촉진 및 개선하고 퇴적층의 입자상 물질에 보다 균일하게 작용하여 상기 제조절 처리의 보다 현저한 효과를 제공한다.
- [0032] 출원인들은 아래의 설명에 의해 제한되기를 바라는 것은 아니지만, 제2 온도로의 상기 제조절 처리의 가열단계 동안에 입자상 물질의 열팽창이 퇴적층내에 유체 흐름 방향에 수직인 방향의 압력을 생성하고, 이것이 퇴적층에서의 최종적인 크랙을 제거하거나 폐쇄시킨다고 믿어진다. 동시에, 입자상 물질의 재분배가 일어나며, 주의 깊게 제어된 냉각시 청구항 1에 개시된 범위의 퇴적층 중의 상기 재분배된 입자상 물질은 그의 재분배된 조건하에 유지된다.
- [0033] 보다 바람직하게는, 제조절 유체가 냉각제로 사용되어 퇴적층을 제3 온도로 냉각한다. 냉각제로서 제조절 유체의 사용은 냉각 속도의 더 좋은 제어를 가능하게 하며, 상기 냉각은 유체 흐름의 단면 전체, 즉 퇴적층의 면적 전체에 걸쳐 비슷한 방식으로 효과적일 것이다.
- [0034] 바람직하게는, 제조절 유체는 퇴적층을 제2 온도로 가열하는 단계 동안에 가열 수단으로서 추가로 사용된다.
- [0035] 제조절 유체는 퇴적층의 가열 및 냉각 동안에 순환될 수 있고, 순환시 각각 원하는 온도로 가열장치에 의해 가열되고 냉각장치에 의해 냉각될 수 있다는 것이 쉽게 이해된다.
- [0036] 퇴적층을 가열하기 위해 사용되는 제조절 유체는 퇴적층을 냉각하기 위해 사용되는 제조절 유체와 상이할 수 있다.
- [0037] 사실상, 많은 용도에서 제조절 유체 또는 유체들이 추가 과제, 특히 입자상 물질의 재생(regeneration)을 수행하기 위해 선택될 수 있다.
- [0038] 또한, 음료 안정화 용도에서, 퇴적층을 가열하기 위해 사용되는 알칼리성 제조절 유체는 음료의 처리시 입자상 물질에 의해 흡착되는 폴리페놀류를 탈착 및 제거하기 위해 사용되어 상기 입자상 물질을 재생시킬 수 있다. 후속 가열 또는 냉각 단계에서, 담수(fresh water)가 퇴적층에서 알칼리성 제조절 유체를 퍼지하기 위하여 제조절 유체로 사용될 수 있다. 이후, 산성 제조절 유체가 퇴적층을 (추가로) 냉각하기 위해 사용될 수 있으며, 최종적으로는 제조절 유체로서 담수로의 추가 퍼지가 음료의 추가 처리 사이클을 위해 준비된 퇴적층을 최종적으로 제공하기 위해 사용될 수 있다.
- [0039] 전형적으로, 상기 유체 처리는 제조절이 개시되기 전에 중단될 것이다. 그러나, 이는 강제적인 조치가 아니며 유체의 처리는 특별한 경우 심지어 퇴적층의 제조절시에도 지속될 수 있다. 처리될 유체는 위에서 더욱 상세히 설명된 바와 같이 제조절 유체로 사용될 수 있다.
- [0040] 처리될 유체와 상이한 제조절 유체가 사용되는 경우 퇴적층은 제조절의 전 또는 개시시에 이로부터 상기 처리될 유체가 퍼지되고 제조절 유체로 교체될 것이다. 제조절이 종료되면 제조절 유체가 제거되고 상기 처리될 유체의 처리가 개시되기 전에 퇴적층이 퍼지될 것이다.
- [0041] 전술된 냉각 속도는 가장 바람직하게는 냉각제로 사용되는 제조절 유체의 온도를 퇴적층의 하류에서, 예를 들어, 카트리지의 유체 출구에서 측정함으로써 조절된다. 냉각제로 사용되는 제조절 유체의 온도를 퇴적층의 하

류에서, 예를 들어, 카트리지의 유체 출구에서 측정함으로써, 상기 퇴적층의 냉각 동안에 존재하는 온도 조건의 가장 경제적이고 정확한 측정이, 유체 유속 및 순환되는 재조절 유체 및 카트리지와 그 내부에 포함된 입자상 물질의 실제 온도 사이의 온도차 및 그의 비열과 무관하게 달성된다.

- [0042] 전술된 바와 같이, 재조절 처리의 가열단계 동안의 가열속도는 그다지 결정적이지는 않지만, 그럼에도 불구하고 퇴적층을 제1 온도에서 제4 온도로 가열하는 경우 약 20°C/min 이하의 가열속도가 바람직하다. 이러한 구현예에서 제4 온도는 제2 온도 이하, 예를 들어 제2 온도 보다 약 10°C 이하이다. 상기 가열속도의 하한치는, 실제적인 이유 때문에, 바람직하게는 약 0.1°C/min, 보다 바람직하게는 0.5°C/min이다.
- [0043] 본 발명의 많은 용도에서, 유체의 처리는 첨가제에 기초한 공정을 포함하는데, 이 첨가제는 유체 처리 동안에 이를 용해시켜 퇴적층으로부터 용리(elute)하거나 이를 비활성화시킴으로써 소비될 수 있다. 그러한 경우에, 재조절 유체를 사용하고 첨가제를 퇴적층에 주입하여 상기 퇴적층의 최초 처리 특성을 회복시키는 것이 유리하다.
- [0044] 본 발명의 바람직한 일 구현예에서, 퇴적층은 입자상 물질을 젖은 상태의 입자상 물질의 부피 밀도(bulk density) 보다 큰 밀도로 카트리지에 패키징함으로써 최초로 형성되는데, 보다 바람직하게는 상기 퇴적층 중의 상기 패키징된 입자상 물질의 초기 밀도는 젖은 상태의 부피 밀도의 약 120 %에 해당한다. 주목할 만한 효과가 약 101 %의 패키징 밀도로 개시할 때부터 관찰된다.
- [0045] 이 조치는 입자상 물질을 수용하기 위하여 카트리지에 의해 제공된 부피의 최적 사용을 제공할 뿐만 아니라, 또한 유체, 예를 들어, 음료의 연속된 처리 동안에 퇴적층의 본래 모습의 안정성 및 퇴적층내 입자상 물질의 균일한 분포를 추가로 개선한다.
- [0046] 패키징된 입자상 물질의 밀도가 동일하더라도, 퇴적층을 제조하기 위해 사용된 입자상 물질의 성질에 따라, 퇴적층들의 투과성 또는 유체 흐름 저항이 변화할 수 있다.
- [0047] 양조기술에서, 누적된 입자상 PVPP의 유체 흐름 저항은 MEBAK이 1982년에 출판한, Drawert, Brautechnische Analysenmethoden, Vol. III, 658-659 페이지, 10.1.6.2 Methode Schenk에 따라 측정된 소위 물당량(water equivalent)에 의해 특징지워진다.
- [0048] 본 발명의 방법에 사용되는 PVPP 입자상 물질의 퇴적층의 바람직한 물당량은 약 200 l/h \* 1600 cm<sup>2</sup> 이상, 보다 바람직하게는 약 205 l/h \* 1600 cm<sup>2</sup> 이상이다. 약 300 l/h \* 1600 cm<sup>2</sup>의 물당량이 가장 바람직하다.
- [0049] 또한, PVPP 입자상 물질의 선택은 카테콜을 흡착하는 능력을 기초로 이루어질 수 있다. 카테콜은 음료의 안정화 처리 동안에 제거되는 폴리페놀류에 대한 모델 물질로서 이러한 시험에 사용된다. 바람직한 PVPP 입자상 물질은 약 30 % 이상, 보다 바람직하게는 약 35 % 이상의 카테콜 감소를 나타내지만, 음료의 안정화 공정에서의 최적 결과는 카테콜 감소가 약 40 % 이상에 이르는 경우에 예상될 수 있다.
- [0050] 카테콜 감소 시험을 아래와 같이 수행한다:
- [0051] 80 mg 함량의 (+) 카테콜 수화물 (Aldrich Chem. Co., Milwaukee, USA)을 실온에서 50 ml의 에탄올에 용해시킨다. 이후, 카테콜 용액을 증류수와 혼합하여 갈색 플라스크에 저장된 1리터 용액(S)를 얻는다.
- [0052] 50 ml 에탄올에 증류수를 첨가하여 1 리터 용액을 얻어 기준 용액(R)을 제조한다.
- [0053] 150 ml 부피의 4개의 플라스크에 50 mg의 시험할 PVPP 입자상 물질을 각각 채운다. 100 ml의 카테콜 용액(S)을 이러한 플라스크들 중 2개에 첨가한다. 나머지 2개의 플라스크에는 100 ml의 기준 용액(R)을 첨가한다.
- [0054] 상기 플라스크들의 내용물을 5분 동안 완전히 혼합한다. 이후 상층액을 새 플라스크에 따라낸다. 각 플라스크에 100 ml 가득 첨가한 후 정확히 5분 후 상층액을 따라내는 것이 중요하다. 상층액에는 입자상 물질이 없을 것이기 때문에, 이 상층액은 0.45 μm 필터를 통해 여과된다. 용액(S)으로부터 얻은 상층액(SN)을 SN<sub>s</sub>으로 지칭하고 기준 용액으로부터 얻은 상층액을 SN<sub>r</sub>로 지칭한다.
- [0055] 상층액에 대하여 UV-흡수 시험을 하기 전에 여과된 상층액(SN<sub>s</sub> 및 SN<sub>r</sub>)을 포함하는 플라스크를 어둡고 시원한 장소에 1시간 동안 놓아둘 것을 추천한다.
- [0056] 하기 수학적식에 따라 PVPP 흡착 용량, 즉, 카테콜 감소를 측정 및 계산하기 위해 280 nm에서 카테콜의 UV 흡수를 사용할 것을 추천한다:

- [0057] 흡착 용량 [%] =  $100 * (E_{100} - (E_s - E_x))/E_{100}$
- [0058] 여기서  $E_{100}$  = 용액(S)의 흡광도(extinction)
- [0059]  $E_x$  = 기준 용액(SN<sub>X</sub>)의 흡광도
- [0060]  $E_s$  = 샘플 용액(SN<sub>S</sub>)의 흡광도
- [0061] 모든 흡광도는 기준 용액(R)에 대하여 측정된다.
- [0062] 카테콜 감소의 파라미터는 폴리페놀류에 대한 PVPP 물질의 활성을 설명할뿐만 아니라, 동시에 상기 입자상 물질에 의해 제공된 입자 크기 분포 및 표면적에 의해 영향을 받는다. 소입자가 높은 표면적 때문에 바람직하지만, 지나치게 많은 양의 소입자를 포함하는 입자 분포는 퇴적층을 가로질러 과도하게 높은 압력차를 낳을 것이다.
- [0063] 많은 용도의 경우에, 상기 입자상 물질은 바람직하게는 약 25 $\mu$ m 이상의 크기를 갖는 입자를 대개 중량 퍼센트로 포함한다.
- [0064] 본 발명의 방법에 의해 얻어진 바람직한 결과에 실질적으로 영향을 미치지 않고 25 $\mu$ m 보다 작은 입자가 존재할 수 있다. 그러나, 25 $\mu$ m 보다 작은 입자를 약 15 중량% 이하, 보다 바람직하게는 약 10 중량% 이하, 보다 바람직하게는 약 5 중량% 이하의 양으로 한정하는 것이 바람직하다.
- [0065] 25 $\mu$ m 보다 작은 입자의 양이 약 15 중량% 보다 클 경우에는, 지나치게 높은 압력차가 관찰되고, 이는 그러한 퇴적층의 사용을 비경제적으로 만든다.
- [0066] 본 발명의 방법은 특히 처리될 유체에서 압축 및/또는 팽윤 가능한 입자를 포함하는 입자상 물질의 사용에 유리하다. 그러한 물질의 예는 수성 매체 중의 PVPP이다.
- [0067] 또 다른 바람직한 입자상 물질은 비즈 형태의 입자를 포함하고, 보다 바람직하게는, 본질적으로 비즈 형태의 입자로 구성된다. 여기서, 상기 입자의 보다 균일한 형태는 전형적으로 낮은 압력차를 제공한다.
- [0068] 많은 입자상 물질이, 음료를 처리하기 위하여, 본 발명에 따라 사용될 수 있지만, 입자들은 유리하게는 아가로오스, PVPP, PA, 제올라이트, 활성탄소, 및/또는 구조토로부터 선택된다.
- [0069] 압축 가능한 입자는 카트리지내에서 층으로서 최초로(originally) 퇴적될 경우 보다 높은 패킹 밀도를 가능하게 한다. 이 타입의 입자는 퇴적층 균질성의 안정성이 증가될 수 있다는 점에서 추가의 잇점을 제공한다.
- [0070] 본 발명에 따른 유체의 처리는 흡착, 여과, 도핑 및/또는 유체를 화학반응에 가하는 것의 바람직한 처리를 포함하는 많은 처리를 포함한다.
- [0071] 본 방법에서 수행된 화학반응은 바람직하게는 퇴적층에 포함된 첨가제를 소비하지 않는 촉매 반응이지만, 퇴적층 중의 촉매 첨가제는 연장된 시간 동안 사용되거나 및/또는 퇴적층의 제조절 동안에 재생 또는 보충될 수 있다.
- [0072] 전술된 바와 같이, 본 발명은 수성 유체, 바람직하게는 음료, 및 특히 맥주, 포도주 및 과일주스를 처리하기에 가장 적합하다.
- [0073] 음료, 특히 맥주, 포도주, 또는 과일주스의 안정화 처리는 바람직하게는 PVPP 입자상 물질을 사용함으로써 실행된다.
- [0074] 더욱이, 본 발명에 따르면, 다수의 퇴적층이 사용될 수 있는데, 이 경우 바람직하게는 각 퇴적층은 별개의 카트리지내에 통합되고, 이 카트리지들은 상기 카트리지들의 유체 입구들과 병렬로 연통된 한 개의 입구 및 상기 카트리지들의 유체 출구들과 병렬로 연통된 한 개의 출구를 갖는 공통 하우징내에 제공된다.
- [0075] 바람직하게는, 카트리지들내의 다수의 퇴적층은 스택의 형태로 제공되고, 상기 스택은 보다 바람직하게는 수직 방향으로 배향된다.
- [0076] 다수의 카트리지가 한 개의 유체 입구 및 한 개의 유체 출구를 갖는 공통 하우징에 수용될 경우, 이러한 구현예들에서 평균 냉각 속도는 바람직하게는 제조절 유체의 온도를 공통 하우징의 출구에서 측정함으로써 결정된다.
- [0077] 상기 스택이 사용될 경우, 제조절 처리의 가열단계는 바람직하게는 제조절 유체를 하우징의 하단부(bottom end)로 도입함으로써 수행된다.



[0078] 이어서 냉각 단계가 바람직하게는 재조절 유체를 스택의 상단부(top end)로 도입함으로써 수행된다.

[0079] 아래에서, 다양한 측면 및 잇점의 본 발명이 도면 및 실시예와 관련하여 보다 상세히 설명될 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0080] 도 1은 본 발명의 방법의 재조절 처리를 수행하기 위한 장치의 개략적인 윤곽을 나타낸다.

도 2a 및 2b는 본 발명의 방법에 사용된 입자상 물질의 퇴적층을 수용하는 예시적인 카트리지의 세부사항을 나타낸다.

도 3은 입자상 물질을 복수의 카트리지로 주입하여 퇴적층을 형성하는 예시적인 장치를 나타낸다.

도 4a, b 및 c는 각각 최초 상태, 크랙이 발생한 상태 및 재조절된 상태의 특정 물질의 퇴적층을 수용하는 카트리지를 나타낸다.

도 4d는 본 발명의 퇴적층의 재조절 동안에 다양한 파라미터의 그래프 표현을 나타낸다.

도 5는 본 발명의 방법에 사용되는 입자상 물질의 바람직한 입자 분포를 나타낸다.

도 6은 본 발명의 방법을 포함하는 유체 처리 시스템의 개략적인 표현을 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0081] 도 1은 유체, 예를 들어, 맥주, 포도주, 또는 과일주스와 같은 음료를 처리하기 위해 사용되는 본 발명의 방법의 핵심 공정, 즉 입자상 물질의 퇴적층의 재조절 처리를 수행하기 위한 배열(10)의 개략적인 표현을 나타낸다.

[0082] 배열(10)은 입자상 물질 (도시되지 않음)의 층이 퇴적되는 카트리지(14)를 수용하는 하우징(12)을 포함한다. 하우징(12)은 그 상부의 유체 입구(16) 및 그 하부의 유체 출구(18)를 포함한다.

[0083] 물론, 하우징(12)은 다수의 카트리지(14)의 스택을 수용하도록 큰 크기로 설치될 수 있다.

[0084] 유체 입구(16)는 입구(16)로부터 펌프(22), 예를 들어, 흐름-조절된 원심 펌프까지의 유체 유로를 제공하는 관(20)에 연결된다.

[0085] 관(20)에는 바람직하게는 유량계(24), 온도 센서(26) 및 압력 센서(28)가 장착되는데, 이들은 펌프(22) 및 관(20)을 통해 입구(16) 및 카트리지(14)에 수용된 입자상 물질의 퇴적층의 상류측으로 주입되는 유체의 온도, 압력 및 유속의 모니터링을 가능하게 한다.

[0086] 출구(18)는 관(34)을 통해 펌프(22)의 입구에 연결되는 열교환기(32)로 이끄는 관(30)에 연결되어 페루프를 형성한다.

[0087] 출구(18)를 열교환기(32)와 연결하는 관(30)에는 온도 센서(36) 및 압력 센서(38)가 장착되고, 이들은 카트리지(14)를 통해 순환되는 재조절 유체의 하류 온도뿐만 아니라 하류 압력의 모니터링을 가능하게 한다.

[0088] 카트리지(14)가 일단 하우징(12)내에 배치되면, 카트리지(14)가 폐쇄되며, 펌프(22), 관(20), 카트리지(14)를 갖는 하우징(12), 관(30) 및 열교환기(32) 및 관(34)에 의해 구성된 페루프는 바람직하게는 밸브(V1)를 통해 이미 증가된 온도를 갖는 재조절 유체로 충전된다.

[0089] 관(20)은 입구(16) 근처에 분지(40)를 포함하는데, 이는 밸브(V5)를 통해 관(20) 및 입구(16)에 연결되거나 섷 오프될 수 있다. 분지(40)의 상류에서 관(20)은 섷오프 밸브(V3) 및 밸브(V4)를 통해 관(20)에 연결될 수 있는 추가 분지(42)를 포함한다.

[0090] 관(30)은 밸브(V7)에 의해 섷오프될 수 있다. 밸브(V7)의 상류에서 관(30)은 섷오프 밸브(V6)를 통해 분지 관(44)에 연결될 수 있다.

[0091] 상기 페루프를 열수(hot water)로 채우는 경우, 재조절의 초기에, 밸브(V1, V3, V4 및 V5)가 개방되어 상기 페루프에 포함된 공기가 빼내어지며 재조절 유체의 초기 양은 밸브(V6)가 개방되어 있는 분지 관(44)을 통해 버려질 수 있다. 이후, 밸브(V7)가 개방되어 상기 루프가 완전히 충전된다. 밸브(V4 및 V5)는 폐쇄될 것이며 재조절 유체를 카트리지(14)내의 퇴적층에 통과시킴으로써 가열단계가 개시될 수 있다.

[0092] 가열단계의 초기 단계 동안에, 밸브(V6)는 개방된 상태로 유지되어 재생되는(recycling) 재조절 유체 중의 일부를 배출시킬 수 있으며, 이는 밸브(V1)를 통해 루프로 공급된 새로운 유체로 대체된다. 이 방법은 재조절 유체

의 일부를 버리는 것을 가능하게 하는데, 상기 재조절 유체는 퇴적층의 재조절 초기에 카트리지(14)내의 입자상 물질로부터 탈착된 물질을 다량 적재할 수 있다.

- [0093] 이후, 밸브(V1, V2, V5 및 V6)는 개방된 상태로 유지되거나 폐쇄되지만, 밸브(V3 및 V7)는 개방된다.
- [0094] 압력 센서(38) 및 온도 센서(36)는 하우징(12)을 떠나는 재조절 유체의 상태를 모니터링한다. 이후 상기 유체는 열교환기(32)로 주입되는데, 여기서 상기 유체는 예비 설정 온도로 다시 가열된다.
- [0095] 이를 위해, 상기 열교환기는 밸브(VVL2 및 VRL2)를 통해 가열장치(도시되지 않음)에 연결되는데, 이 가열장치는 열교환기(32) 및 그 열교환관(33)을 통해 가열 매체(예를 들어, 열수)를 순환시키기 위한 것이다. 퇴적층이 목표 제2 온도로 가열되었음을 온도 센서(36)가 표시하는 경우, 최종적으로 밸브(VVL2 및 VRL2)가 폐쇄되며 재조절 유체의 온도를 제2 온도로 유지할 필요가 있을 때 재개방된다.
- [0096] 바람직하게는 퇴적층이 살균 조건하에 놓여 있음을 보장하는 예비 설정 시간 후에, 상기 열교환기는 냉각장치(도시되지 않음)에 연결되며 밸브(VVL1 및 VRL1)가 개방되어 열교환기(32)의 열교환관(33)을 통해 냉각 매체를 순환시킨다.
- [0097] 이후, 상기 냉각된 재조절 유체는 펌프(22), 관(20), 카트리지(14)를 갖는 하우징(12), 관(30), 열교환기(32) 및 관(34)으로 구성된 폐루프에서 순환된다. 냉각 속도는 온도 센서(26)를 통해 모니터링된다.
- [0098] 퇴적층의 냉각 속도는 하우징(12)의 출구(18) 근처의 관(30)에 연결된 온도 센서(36)에 의해 추가로 모니터링된다. 이 온도 센서(36)는 카트리지(14)내의 퇴적층의 냉각 속도를 표시한다.
- [0099] 도 2는 입자상 물질의 퇴적층을 수용하는 본 발명의 방법에 따라 사용되는 예시적인 카트리지를 나타낸다.
- [0100] 도 2a는 중앙 허브(64)가 장착되는 중앙 구멍(62)을 갖는 본질적으로 디스크 형상의 유체 밀봉형 하부 벽(60)을 갖는 카트리지(14)의 저면도를 나타낸다.
- [0101] 하부 벽(60)의 외주에, 측벽(66)이, 예를 들어, 용접 단계에서 부착된다.
- [0102] 측벽(66)은 하부 벽(60)의 전체 둘레를 돌아 입자상 물질을 퇴적층의 형태로 수용하는 챔버(70)를 한정한다.
- [0103] 부피(70)의 하부는 퇴적층의 입자상 물질을 유지하기에 충분히 작으며 그럼에도 불구하고 처리될 유체 및 퇴적층의 재조절시 사용되는 재조절 유체 또는 유체들을 투과시키는 구멍을 갖는 그물망 물질(72)로 덮여있다.
- [0104] 그물망 물질(72)은 본질적으로 모든 하부 벽(60)을 덮으며 중앙 구멍(62)까지 연장된다. 하부 벽(60) 위에 허브(64)를 장착할 경우, 그물망 물질(72)은 허브(64)와 하부 벽(60) 사이에 클램핑되어, 허브(64)내에 한정된 중앙 채널로의 부피(70)의 배수를 가능하게 한다.
- [0105] 카트리지(14)의 상부 표면은, 상기 카트리지가 수평 위치로 충전되고 운전되는 경우에, 개방된 상태로 방치될 수 있다. 실제적인 이유 때문에, 예를 들어, 용접에 의해 측벽(66)에 고정된 그물망 물질(76)로 제조된 디스크 모양의 커버로 카트리지(14)의 상부를 폐쇄시켜 부피(70)의 상단부를 폐쇄시키고 입자상 물질을 부피(70)내에 유지시키는 것이 바람직하다. 그물망 물질(76)은 허브(64)의 상부에 부착되어 부피(70)의 최상부로부터 허브(64)의 중앙 채널내로의 직접적인 유체 흐름을 방지한다. 그물망 물질(76)은 측벽(66) 및 허브(64)에 분리 가능하게 부착될 수 있다.
- [0106] 카트리지(14)의 측벽(66)에는, 카트리지(14)의 부피(70)가 입자상 물질로 필요한 정도까지 충전된 경우, 플러그(82)에 의해 폐쇄되는 입구(80)가 설치된다.
- [0107] 중앙 허브(64)는 카트리지(14)에 대한 출구로 사용될뿐만 아니라, 그물망 물질(72 및 76)을 카트리지(14)의 중앙부에 고정시키기 위해 사용된다. 게다가, 중앙 허브(64)는 그 상부 및 하부 표면부가, 카트리지들이 서로의 상부에 적층되어 전술한 것과 같은 멀티 카트리지 스택을 형성할 경우 해당 카트리지들을 수용하도록 설계될 수 있다.
- [0108] 카트리지(14) 및 그의 다양한 부품은 금속으로 제조되어 부피(70) 중에 대체된 입자상 물질과 함께 다중 사이클로 사용될 수 있지만, 또한 한번 충전되고 그 수명 주기 종료시 소비된 입자상 물질과 함께 버려지는 플라스틱 부품으로 카트리지(14)를 제조하는 것을 상상할 수 있다.
- [0109] 본 발명과 관련되어 설명된 실시예에서 사용된 카트리지의 크기는 약 540 mm의 내경 및 약 30 mm의 충전 높이를 가지며, 허브(64)의 내경은 약 65 mm이고, 허브의 외경은 약 116 mm이다. 상기 카트리지에 의해 제공된 부피

(70)는 약 6.5 리터에 이른다.

- [0110] 도 3은 다수의 카트리지(14)를 입자상 물질로 동시에 충전하기 위해 사용될 수 있는 배열(100)의 개략적인 표현을 나타낸다.
- [0111] 그 범위에서, 배열(100)은 상부에 입구(104)가 장착되고 하부에 출구(106)가 장착된 탱크(102)를 포함한다. 더욱이, 탱크(102)의 하부에는, 교반기(108)가 제공되는데, 이는 탱크(102)의 내용물, 예를 들어, 카트리지(14)에 충전되는 입자상 물질의 현탁액을 교반하는 것을 가능하게 한다.
- [0112] 카트리지들(14)은 수직 스탠딩 위치에 위치하고 및 이들의 입구 구멍(80)과 충전관(110)이 연결되는데, 충전관(110)은 원심 펌프(112)를 통해 탱크(102)에 포함된 현탁액을 수용한다.
- [0113] 충전관(110)은 카트리지(14)의 충전 동안에 입구 압력을 모니터링하기 위해 하나 이상의 압력 센서를 장착한다. 센서들(112)에 의해 모니터링된 입구 압력은 카트리지(14)내의 입자상 물질의 패킹 정도를 측정한다.
- [0114] PVPP와 같은 팽윤 가능한 입자상 물질이 사용되는 경우에 상기 입자는 우선 주변 유체, 예를 들어, 물을 흡수하도록 방치된다. PVPP 입자의 경우 약 4 시간의 팽윤 시간이 충분하며, 약 10 시간의 팽윤 시간이 보다 바람직하다. 상기 현탁액은 바람직하게는 약 2 내지 10 중량%, 보다 바람직하게는 약 3 내지 약 5 중량%의 PVPP 입자를 포함한다. 이후, 상기 현탁액은 탱크(102)내에서 교반되고 이어서 카트리지를 충전시키지 않고 약 4 m<sup>3</sup>/h의 유속으로 약 15분 동안 원심 펌프(112)에 의해 상기 루프에서 순환된다. 사용된 입자상 물질 및 구체적인 장치에 따라 유속의 미세 조정이 바람직할 수 있는데, 이 미세 조정은 상기 루프에서 입자의 침적 및/또는 분별(fractionating)을 방지할 수 있다. 이후, 상기 카트리지들은 볼 밸브들(118) 및 주입라인들(120)을 통해 상기 루프에 연결될 수 있다.
- [0115] 카트리지(14)의 충전 초기에, 입자상 물질을 부유시키는 유체는 상부 벽(76) 및 허브(64)를 통해 카트리지(14)를 떠난다. 카트리지(14)의 연속 충전시, 카트리지(14)를 떠나는 유체의 양은 점점 작아지는데, 이는 카트리지(14)의 입구(80)에 일종의 입자상 물질의 플러그가 생성되는 충전 절차의 종료시 거의 멈출 때까지 작아진다.
- [0116] 충전관의 하류에서, 밸브(116)가 루프내에 제공되는데, 이 밸브는 충전관(110)에서 하나 또는 수개의 위치에서 감지되는 충전 압력을 조절하기 위해 사용될 수 있다. 압력 센서들(112)은 상기 카트리지들이 충전되는 압력을 표시하고 개개의 카트리지의 충전 정도 또는 패킹을 측정한다. 바람직하게는, 카트리지(14)를 충전을 위한 압력차는 약 0.3 bar이다.
- [0117] 카트리지(14)를 입자상 물질로 빈틈 없이 충전하는 것이 중요하다.
- [0118] 전형적인 충전 시간은 약 6.5 리터의 부피(70)를 갖는 도 2에 나타난 것과 같은 카트리지(14)의 경우에 약 20 내지 약 30분의 범위일 수 있다.
- [0119] 이후, 카트리지(14)는 충전관(110)으로부터 분리되고 카트리지(14)의 측벽(66)의 입구(80)는 블라인드 플러그(82)로 폐쇄된다.
- [0120] 예비 압축된 PVPP 층이 카트리지(14)내에 요구되는 경우에, 바람직하게는 PVPP 및 특정 양의 수용성 충전제 물질이 건조 상태로 카트리지(14)에 충전된다. 물의 흐름을 카트리지에 통과시켜 충전제 물질을 세척할 경우, 상기 PVPP 입자는 팽윤되어 카트리지(14)내에 예비 압축된 필터 케이크를 생성할 것이다. 수용성 충전제 물질로서, 특히 식품 첨가 물질, 예를 들어, 소금 및 설탕이 사용될 수 있다.
- [0121] 약 1.4 시간의 건조 부피의 PVPP로 얻어진 팽윤 효과를 고려할 때, 다음 단계, 즉 음료를 안정화시키기 위한 카트리지(14)의 사용 동안에 카트리지(14)의 용인될 수 없는 과충전 또는 과패킹, 및 지나치게 높은 압력차의 생성을 방지하기 위하여 충전제의 양이 계산되어야 한다.
- [0122] 실험실 규모의 몇가지 예비 시험을 실행하여 PVPP 입자와 혼합되는 특정 충전제 물질에 대한 최적 백분율을 찾아낼 것을 추천한다.
- [0123] 도 4a는 상부 그물망 물질(76)이 제거된 후의 충전된 카트리지(14)를 나타내며 카트리지(14)내 최초 퇴적층(140)은 평활면(smooth surface)을 보여준다.
- [0124] 퇴적층의 재조절시 본 발명의 효과를 입증하기 위하여, PVPP 입자상 물질로 이루어진 층에 아래에서 설명되는 바와 같이 자발적으로 크랙을 생기게 하였다.
- [0125] 카트리지(14)의 충전 후, 얻어진 퇴적층에 반복적으로 개시-정지 유체 흐름 사이클을 가해 자발적으로 크랙을

생기게 하고 압축 공기를 도입함으로써 추가로 파손하였다(도 4b 참조). 퇴적층(140)은 복수의 심각한 크랙(142)을 보여주며, 이 크랙은 층(140)의 상류 표면으로부터 카트리지의 그물망 물질(72), 즉, 퇴적층의 하류 표면까지의 쇼트 컷을 구성한다.

- [0126] 이후 파손된 퇴적층(140)을 포함하는 카트리지(14)에 다음 조건을 가하였다:
- [0127] 도 4b에 보여진 바와 같이 카트리지(14)의 상부에는 그물망 물질(76)의 커버가 설치되어 있다. 이후, 상기 카트리지는 도 1의 제조절 배열(10)의 하우징(12)내에 장착되고 상기 하우징은 폐쇄된다.
- [0128] 초기 단계에서 상기 제조절 배열은 전형적으로 맥주와 같은 음료가 안정화되는 제1 온도에 해당하는, 2°C의 온도를 갖는 냉수(cold water)로 충전된다. 상기 냉수는 약 10분 동안 재순환되어 크랙이 생긴 퇴적층의 압력차를 측정한다. 측정된 압력차의 값은 2°C 및 0.59 m<sup>3</sup>/h의 냉수의 유속에서 0.73 bar이다.
- [0129] 이후, 상기 재순환수의 온도는 하우징(12)의 출구에서의 온도(온도 센서(36)에 의해 측정된 것임)가 약 70°C(제4 온도)가 될 때까지 약 6°C/min의 속도로 증가된다. 유속은 0.59 m<sup>3</sup>/h로 일정하게 유지된다.
- [0130] 상기 온도는 85°C의 제2 온도까지 점진적으로 낮아지는 속도로 더 증가된다. 80°C 이상의 온도에서의 퇴적층의 처리는 0.59 m<sup>3</sup>/h의 여전히 동일한 재순환수의 유속에서 약 20분 동안 지속된다. 이후, 상기 퇴적층은 약 5.5°C/min의 조절된 냉각 속도로 약 20°C의 제3 온도까지 냉각된다.
- [0131] 도 4d는 위에서 설명된 절차 동안에 측정된 파라미터들인, 온도(곡선 A), 유속(곡선 B) 및 압력차(곡선 C)를 개략적으로 나타낸다.
- [0132] 도 4d는 관찰된 압력차(곡선 C)에 의해 상기 제조절 처리 동안에 퇴적층의 구조에서 발생하는 변화를 상당히 양호하게 예시한다:
- [0133] 배열(10)의 페루프에서 냉수를 재순환시키는 제1 단계 동안에 상기 압력차는 수분내에 0.73 bar의 평탄역 값(plateau value)에 도달한다. 카트리지(14)내의 퇴적층(140)을 가열할 경우 입자상 PVPP 물질이 팽창하여 덜 조밀한 구조를 낳으며 상기 압력차는 약 0.15 bar로 떨어진다.
- [0134] 퇴적층(140)의 조절된 냉각시 그 구조는 다시 보다 조밀해지고 상기 압력차는 꾸준히 0.77 bar 이상, 즉, 크랙이 생긴 퇴적층에 대하여 초기에 측정된 값(0.73 bar) 보다 상당히 높은 수준까지 증가하며, 이는 크랙(142)의 치유를 나타낸다.
- [0135] 상기 카트리지가 하우징(12)으로부터 제거되고 그물망 커버(76)가 제거된 경우 제조절된 퇴적층(140)이 시각적으로 평가될 수 있다. 도 4c에 보여진 것처럼 심각한 크랙이 치유되었으며 층(140)의 상부에 약간 남아있는 작은 표면의 불규칙한 형태(144)는 안정화 성능에 영향을 주지 않는다.
- [0136] 입자상 물질의 퇴적층의 도 4b에 보여진 것과 같은 심각한 파손은 실제 유체 처리에서는 전형적으로 발생하지 않는다. 따라서, 얻어진 시험 결과는 통상적인 유체 처리 사이클 동안에 발생된 모든 파손이 본 발명의 제조절 방법 동안에 치유될 수 있다는 것을 보장한다.
- [0137] 카트리지(14)내에 퇴적층을 형성하기에 적당한 입자상 물질을 선택하는 것의 중요성은 위에서 얼마간 상세하게 설명되었다.
- [0138] PVPP의 경우에, 상업적으로 입수 가능한 PVPP 재생 가능성 식품 등급 입자상 물질의 전형적인 입자 크기 분포는 도 5에서 비교적 폭이 넓으며 상당량의 소입자를 포함하는 곡선(A)으로 나타난다.
- [0139] 시중에서 입수 가능한 최소 PVPP 입자상 물질을 수중에 약 5 중량%의 양으로 일회 또는 수회 부유시키고 약 4시간의 침강 시간 후에 상층액을 따라낼 경우, 곡선(B)에 따른 입자 크기 분포가 얻어질 수 있다. 곡선(A)에 따른 입자 분포와 대조적으로, 곡선(B)에 따른 입자 분포는 압력 강하에 대하여 상당히 개선된 거동을 보여준다.
- [0140] 양호하게 사용되는 다른 입자 분포들은 곡선들(C 및 D)에 예시되어 있으며, 곡선(C)에 따른 입자 분포는 곡선(B 및 D)에 해당하는 입자상 물질 보다 약간 높은 소입자 함량을 갖는다.
- [0141] 다양한 샘플들(B, C 및 D)의 입자상 물질이 표 1에 포함된 파라미터들에 의해 추가로 특징지어진다.

표 1

[0142]	샘플	25 $\mu$ m 미만의 입자 크기를 갖는 분율 [vol%]	d <sub>10</sub> 값	d <sub>50</sub> 값	d <sub>90</sub> 값
	곡선 B	6,2	44,6 $\mu$ m	104,9 $\mu$ m	239,0 $\mu$ m
	곡선 C	1,38	39,6 $\mu$ m	91,3 $\mu$ m	204,6 $\mu$ m
	곡선 D	2,03	45,4 $\mu$ m	108,6 $\mu$ m	244,2 $\mu$ m

[0143] 도 6은 음료, 특히 맥주용 처리 배열(200)의 개략적인 표현을 나타내며, 이는 맥주로부터 폴리페놀류를 제거하기 위해 사용되며 또한 폴리페놀류를 흡착 및 제거하기 위해 사용되는 입자상 물질을 재생 및 제조절하는 것을 가능하게 한다.

[0144] 배열(200)은 카트리지들(14)의 스택(204)을 수용하는 실린더형 하우징(202)을 포함하며, 이 카트리지들은 이들의 중앙 허브부(64)가 정렬되어 연속 채널(206)을 형성한다.

[0145] 카트리지(14)는 도 3과 관련되어 설명된 바와 같이 PVPP 입자상 물질로 충전된다. PVPP 물질의 입자 크기 분포는 도 5의 곡선(B)에 나타난 것과 유사하다.

[0146] 하우징(202)은 유체 입구(210)를 포함하는 상부 분리가능 커버(208)를 가지며, 상기 유체 입구를 통해 안정화된 음료가 하우징(202)내로 도입된다.

[0147] 이후, 음료는 하우징(202)의 모든 부피를 채우고 개개의 상부 그물망 표면(76) (도 2b 참조)을 통해 병렬 연결된 다양한 카트리지(14)내로 입구되며, 이어서 입자상 PVPP 물질의 퇴적층내로 입구되고 그물망 층(72) 및 중앙 허브(64) 및 채널(206)을 거쳐 하우징(202) 하부의 출구(212)를 통해 카트리지(14)를 떠난다. 맥주는 맥주 입구(214)를 통해 배열(200)로 주입되고 맥주 출구(216)를 통해 배열(200)을 떠난다.

[0148] 맥주의 연속 흐름을 제공하기 위하여, 원심 펌프(218)가 사용되는데, 이 원심 펌프는 압력 센서(220) 및 유속 센서(222)를 통해 압력 및 흐름이 각각 조절된다. 맥주의 온도는 전형적으로 0°C 내지 약 10°C의 범위이고 제1 온도로 간주된다.

[0149] 출구(212)를 통해 하우징을 떠날 경우 안정화된 맥주의 압력은 압력 센서(224)를 통해 모니터링된다.

[0150] 맥주의 안정화 처리 동안에 배열(200)의 나머지 장치는 작동하지 않는 상태를 유지된다.

[0151] 약 6 내지 10시간 후에, 카트리지(14)에 포함된 입자상 물질의 용량이 소진되며 입자상 물질의 재생이 요구된다.

[0152] 재생 단계는 전형적으로 카트리지(14) 및 그 내부에 포함된 퇴적층을 가성(caustic) 및 산성 유체, 예를 들어, 수성 NaOH 및 수성 HNO<sub>3</sub>로 각각 씻어냄으로써 수행된다.

[0153] 제1 재생 단계에서, 카트리지(14)의 스택 및 하우징(202)은 잔류 맥주를 제거하기 위하여 물로 세척된다.

[0154] 이후, 카트리지(14)는 배열(200)에 포함된 물을 순환시킴으로써 85°C의 제2 온도로 가열된다. 85°C의 제2 온도가 결정되어 카트리지(14)의 스택이 다시 안정화될 맥주로 충전되기 전, 배열(200)의 하우징(202) 및 관들뿐만 아니라 카트리지들 및 이들의 퇴적층들의 살균을 제공한다.

[0155] 카트리지(14)에 포함된 입자상 PVPP 물질을 재생하기 위한 공정은 본 발명에 따른 카트리지(14)내 퇴적층의 제조절을 달성하기 위하여 변형될 수 있는데, 이에 의하여 최종적으로 퇴적층내에 형성된 크랙 또는 다른 파손 또는 입자 분포의 비균질성이 치유되어 PVPP 입자상 물질의 퇴적층들이 다시 본질적으로 최초 충전 (도 4c 참조)에 해당하는 상태가 된다.

[0156] 카트리지(14)내 입자상 물질의 순조로운(smooth) 가열을 제공하기 위하여, 재순환수의 온도가 열교환기(226)에 의해 조절되는데, 이 조절은 상기 온도가 하우징(202)의 출구 온도(온도 센서(228)) 보다 최대 20 내지 30°C 높은 정도이다.

[0157] 가열된 물의 유속은 상기 온도가 분당 약 5 내지 7°C 증가하도록 조절된다.

[0158] 순환수의 가열 및 하우징(202)내 카트리지(14) 스택의 가열 동안, 또는 85°C의 제2 온도가 달성된 후, 가성 소

다가 1 중량% 농도가 얻어질 때까지 주입 펌프(232)에 의해 공급조(230)로부터 재순환수로 주입된다.

- [0159] 1 중량%의 가성 소다를 포함하는 물의 순환은 10분 동안 지속되는데, 그 시간 동안 가성 소다 매체는 분지 관(240) 및 밸브(242)를 통해 배열(200)로부터 배출되어 가성 소다 용액에 포함된 탈착된 폴리페놀을 제거한다. 제조절/재생 유체 중 배출된 부분은 밸브(236)를 통해 물 공급조(234)의 담수로 대체된다. 이후, 약 1 중량% 함량의 가성 소다를 포함하는 열수가 페루프에서 추가 20분 동안 재순환된다(밸브(236 및 242)는 폐쇄됨).
- [0160] 이후, 입자상 PVPP 물질로부터의 이전에 흡착된 폴리페놀류의 제거가 완료되며 알칼리성 유체는 관(240) 및 밸브(242)를 통해 배열(200)로부터 배출되어 물 공급조(234)의 새로운 열수로 대체되는데, 이 열수는 바람직하게는 열교환기(226)를 통과할 경우 이전에 재순환된 가성 물질(caustic material)과 같은 온도로 가열된다. 배열(200)은 하우징(202)을 떠나는 물의 전기전도도가 0.5 mS 미만이 될 때까지 담수로 퍼지된다.
- [0161] 이후, 카트리지(14)의 스택 및 그 내부의 퇴적층의 주의깊게 조절된 냉각이 개시된다. 본 발명에 따르면, 냉각 단계가 엄격한 온도 제어하에 수행되는 것이 가장 중요한데, 이 온도 제어는 퇴적층의 본래의 모습(integrity)을 유지하기 위하여 카트리지(14)내의 퇴적층에 온도 쇼크가 가해지지 않을 정도이다.
- [0162] 여기서, 입구 온도는 하우징(202)의 출구(212)에서의 재순환 유체의 온도 보다 약 10 내지 15℃ 낮게 조절된다. 열교환기(226)는 이제 냉각장치로 작동된다.
- [0163] 같은 시간 동안, 산, 예를 들어, HNO<sub>3</sub>가 재순환수내의 산의 양이 약 0.5 중량%에 도달할 때까지 공급조(238) 및 주입 펌프(232)로부터 상기 회로로 투입될 수 있다.
- [0164] 상기 산성수를 재순환시키는 동안에, 제3 온도는 20 내지 25℃의 수준으로 유지된다.
- [0165] 이 절차에는 추가 3분 동안의 (물 공급조(234)로부터의) 냉수 세척이 뒤따르며 세척의 효과는 물의 전기전도도를 그 상한치인 0.5 mS 미만일 때까지 측정함으로써 조절된다.
- [0166] 세척을 위해 사용된 유체의 온도는 약 20℃로 유지될 수 있다.
- [0167] 상기 단계가 완료된 이후, 카트리지(14)의 스택 및 그 퇴적층은 음료, 예를 들어, 맥주 안정화의 새로운 사이클을 위해 적합화된다.
- [0168] 상기 절차는 카트리지(14) 및 PVPP 물질의 퇴적층이 하우징(202)내에 남아 있어 맥주를 안정화시키기 위해 즉시 재사용될 수 있는 잇점을 갖는다.
- [0169] 유사하게, 가성 액체 환경에서 흡착된 폴리페놀 물질을 탈착시킴으로써 입자상 물질을 재생하는데 전형적으로 요구되는 시간이, 동시에, 퇴적층을 가열하기 위해 사용될 수 있는데, 이에 따라 폴리페놀류를 탈착시키기 위한 입자상 물질의 처리 및 상기 입자상 물질의 제조절을 위한 퇴적층내 입자의 가열 모두가 동시에 실행될 수 있다. 유사하게, 카트리지 및 그 내부 퇴적층의 세척 및 냉각이 동시에 실행될 수 있는데, 이에 따라 본 발명에 따른 제조절이 통상의 안정화 공정에서 수행되는 전형적인 재생 공정에 통합될 수 있다.

**부호의 설명**

- [0170] 10, 100: 배열
- 12: 하우징
- 14: 카트리지
- 16: 유체 입구
- 18: 유체 출구
- 20, 30, 34: 관
- 22: 펌프
- 32: 열교환기
- 36: 온도 센서
- 38: 압력 센서
- 40, 42: 분지
- 60: 하부 벽
- 62: 중앙 구멍
- 64: 중앙 허브
- 66: 측벽
- 70: 부피
- 72: 그물망 물질
- 102: 탱크
- 104: 입구
- 106: 출구

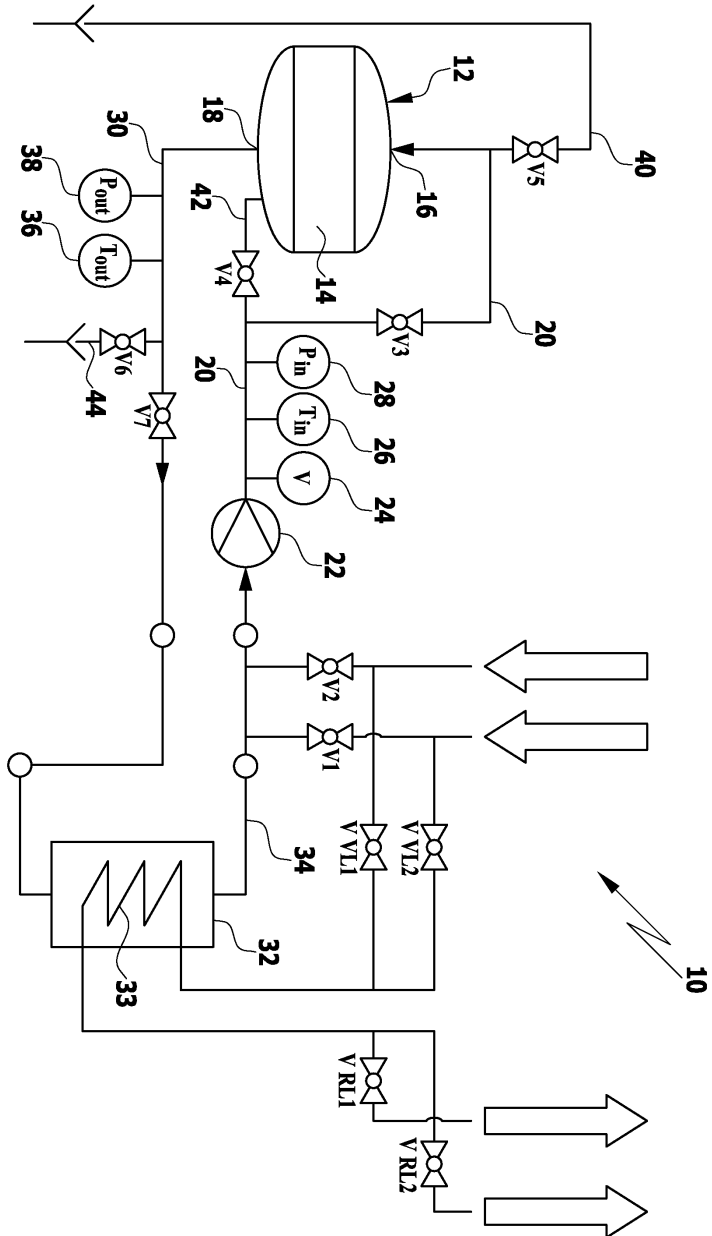
108: 교반기

110: 충전관

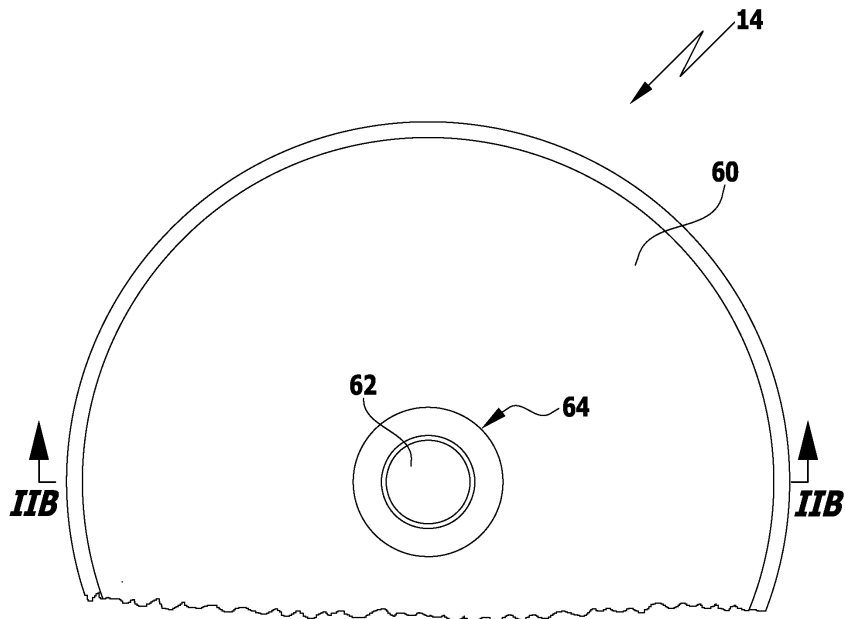
112: 원심 펌프

도면

도면1

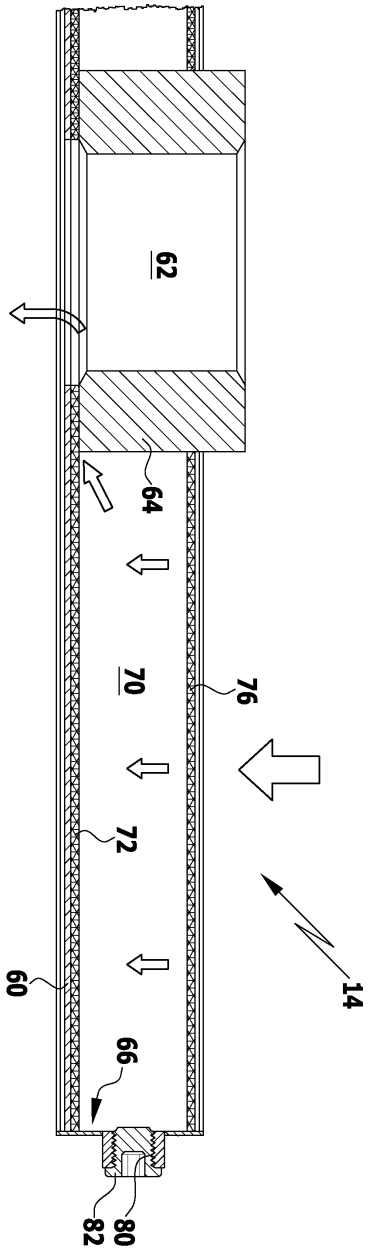


도면2a

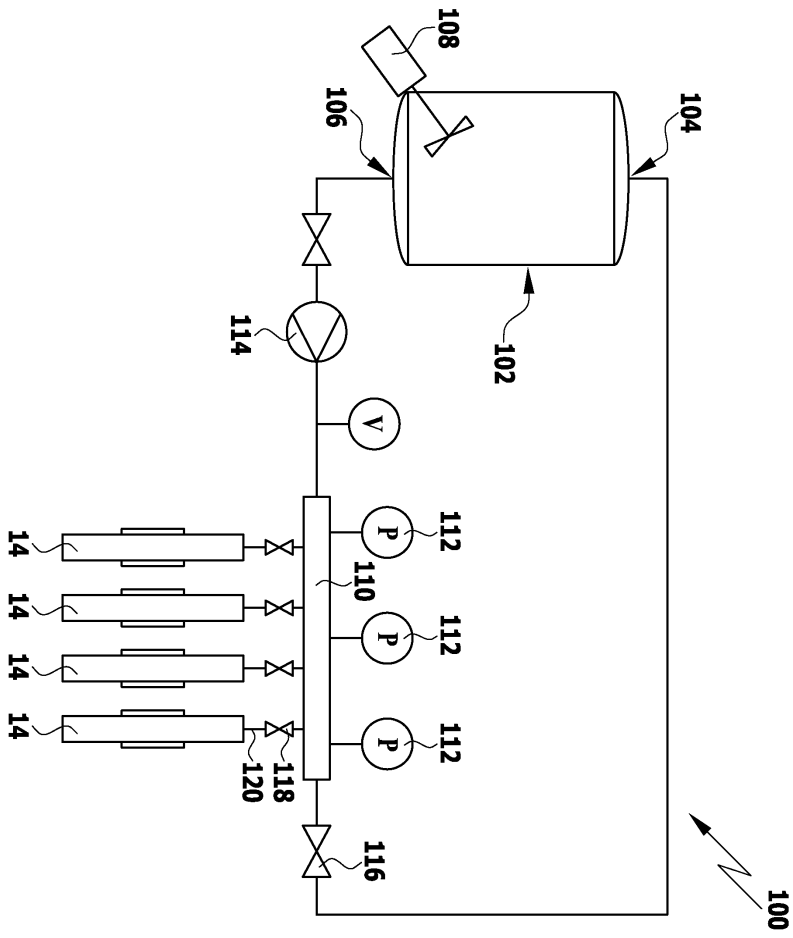




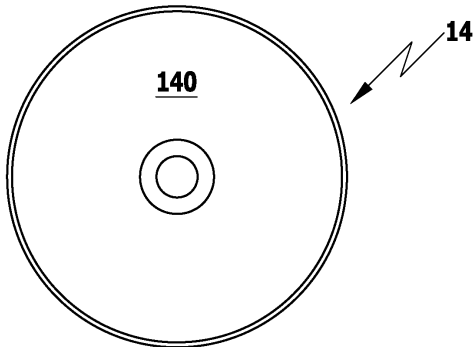
도면2b



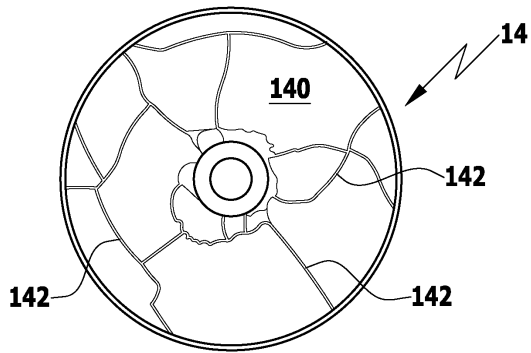
도면3



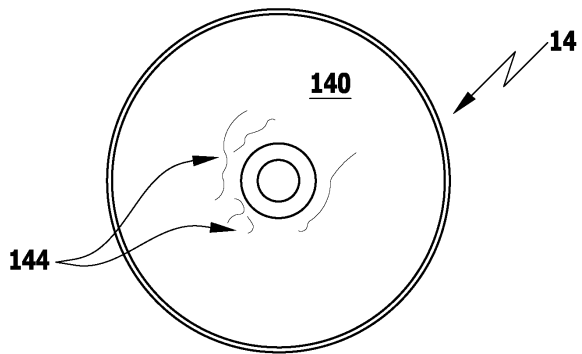
도면4a



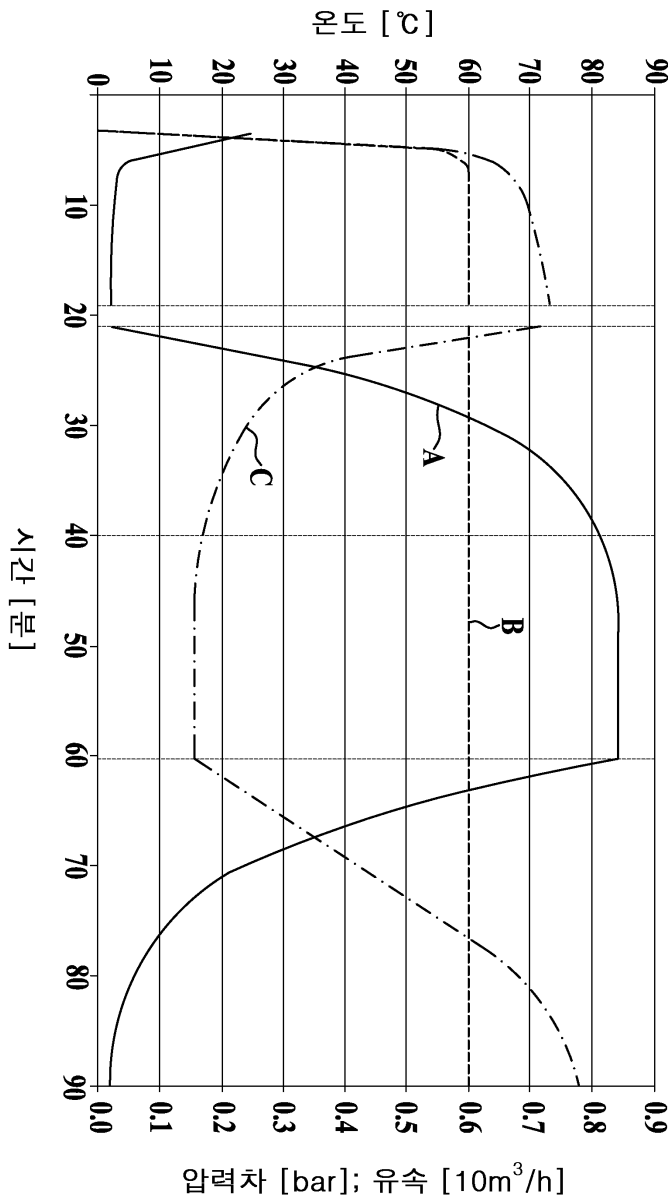
도면4b



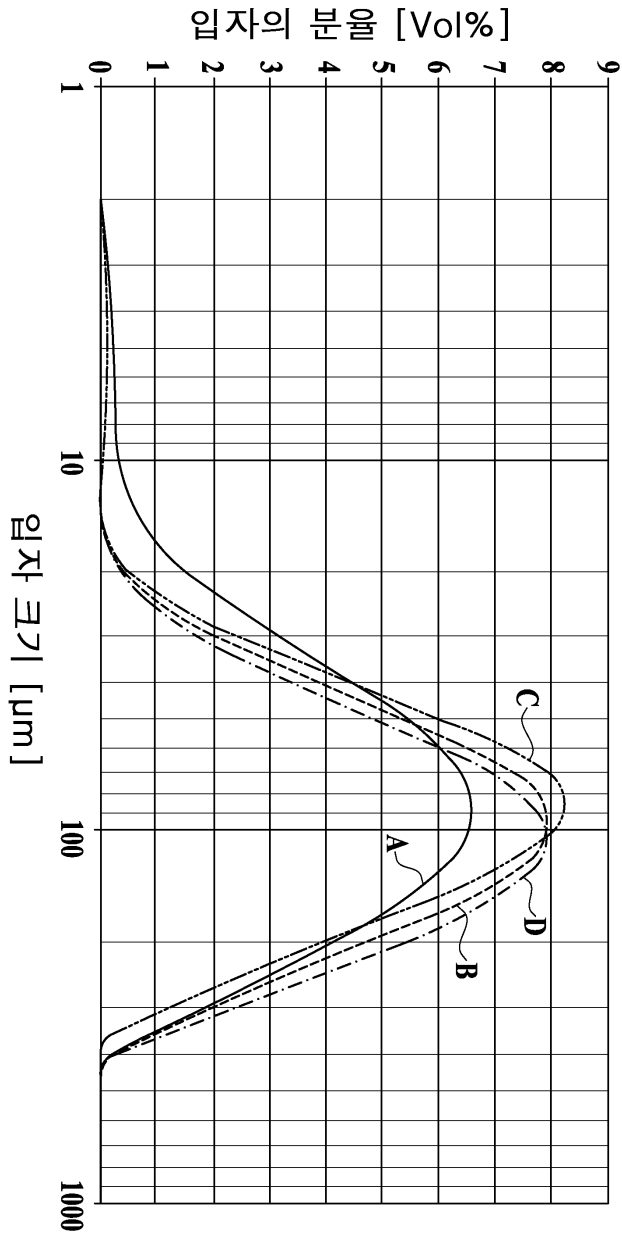
도면4c



도면4d



도면5



도면6

