

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
B01D 61/28

(45) 공고일자 1997년04월30일  
(11) 공고번호 특1997-0006840

(21) 출원번호	특1989-0002179	(65) 공개번호	특1990-0012655
(22) 출원일자	1989년02월22일	(43) 공개일자	1990년09월01일
(30) 우선권 주장	P3805414.0 1988년02월22일 독일(DE)		
(71) 출원인	제콘 게엠베하 엘, 바이크하르트		
	독일연방공화국, 데-3402 드란스펠트, 인데어도네 10		

(72) 발명자 루트비히 바이크하르트  
독일연방공화국, 데-3406 보벤덴, 하제빈켈 8  
(74) 대리인 나영환, 윤동열

심사관 : 임창수 (특허공보 제4985호)

(54) 모세관 투석기

### 요약

내용없음.

### 대표도

### 도1

### 명세서

[발명의 명칭]

모세관 투석기

[도면의 간단한 설명]

제1도는 모세관 투석기의 단면도.

제2도는 제1도의 선 II-II에 따른 단면도.

제3도는 기술상태에 따른 투석기의 도식적 단면도.

제4도는 신규한 투석기의 도식적 단면도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- |           |            |
|-----------|------------|
| 1 :하우징    | 2 : 모세관    |
| 3 : 삼입물   | 4 : 앞표면    |
| 5 : 외부나사  | 6 : 덮개     |
| 7 : 연결부   | 8, 9 : 체임버 |
| 10 : 내부공간 | 15 : 섬유    |

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 대체로 관형의 하우징과 이 하우징내에 있으며 양단에서 삼입물을 통해 고정되며 하우징과 나란히 그리고 대향하게 밀봉된 모세관 다발을 포함하며, 이 모세관에 혈액을 유입 및 유출하는 유입체임버 및 유출체임버가 연결되어 있고, 이 체임버의 모세관 주위로 투석이 이루어지고, 이 모세관은 심실(wadding thread)로 이루어진 섬유를 구비하는 모세관 투석기에 관한 것이다. 이 모세관 투석기는 특히 혈액투석에 이용된다.

모세관은 제조시 그 직경이 변하게되므로 모세관이 집속되어 하우징에 개재될때 그 다발의 직경이 여러가지가 된다. 또한 여러 출력단계의 투석기를 제조하기 위해 다수의 여러 모세관이 하우징에 놓이게 된다. 대체로 하우징에서 모세관은 일정한 공간을 차지하며 하우징은 한번은 더 크고 한번은 더 작게 되어 모세관은 측면으로 이동할 수 있으며 측면에서 압축될 수 있으며, 어느 경우는 불균형하게 이동하며 그로 인해 횡단면을 균질하게 충전하지 못한다. 이러한 불균형으로 인해 변하는 단면을 통한 모세관 주위로의 투석물의 유동이 제한되게 된다. 다른 부분은 조금도 작동되지 않게 되어 투석물이 짧은 회로에서 빠르게 유동하게 되는 위치도 있다.

미합중국 특허 제4,293,418호에 따르면 상기 문제는 하나 또는 다수의 모세관이 하나의 섬유로 권취되며, 이 섬유는 사의 형상에 따라 십자 연결부로 연결될 수 있는 경우에 생기게 된다. 섬유는 단일의 모세관 주위에 거리유지기가 형성되도록 하는 목적을 갖고 있다. 권취된 모세관이 나란히 배치될 때 투석물을 통한 유동이 불균일해지는데 이는 어떤 경우에는 간격을 갖는 섬유가 모세관벽에 똑바로 유지되고 다른 경우에는 인접한 모세관에 지지되기 때문이다. 이외의 간격을 갖는 섬유가 연속된 간격으로 되어 있지만 모세관의 종방향으로는 연속되지 않는다. 이 같이 제조하는 것은 비교적 많은 비용이 소요되는데 이는 적절한 기계사용 비용이 소요되기 때문이다. 거리유지되는 안의 단점은 그 같은 배치로 인해 모세관이 유입된 후에 투석물로 습윤될 때 모세관의 확장이 방해받는다라는 점이다. 심실이 이용되는 경우에 상기 단점에 반하게 된다. 이 같은 간격을 갖는 안으로 모세관을 권취함으로써 다수의 모세관이 여러가지 출력단계를 이룰 수 있도록 하우징에 배치될 수 있다.

그외에 각각의 모세관이 서로 인접하게 연결되고 마지막으로 희미한 형상물이 있게 되고 이 형상물은 권취될 수 있는 것은 공지되어 있다. 인접섬유는 모세관을 가로질러 배치되고 또한 투석물의 유동방향과도 경사지게 배치되어 기지의 섬유간격에서와 같이 결국 투석물 유동이 방해되게 된다. 이 섬유에는 기포가 있게 되고 이 기포는 투석기에도 있게 되어 다른 유동을 방해하게 된다.

권취섬유와 간격유지 섬유 및 재봉사의 주요한 단점은 상기 섬유를 통해 안을 갖는 모세관의 외경이 증대되고 더 작은양의 모세관이 하우징에 배치되게 된다는 점이다. 간격유지 섬유 또는 재봉사와 함께 모세관은 하우징에 배치된다. 이렇게 하는 것은 번거롭고 비용이 많이 소요된다.

따라서 본 발명의 목적은 하우징에 배치되고 출력단계에 따라 개재될 수 있는 다수의 모세관이 단일체로 되어 있는 경우에도 불구하고 그 횡단면을 통해 균형있게 분배할 수 있도록 배치되어 전술한 투석기의 단점을 해결할 수 있는 투석기를 제공하는데 있다.

본 발명에 따르면 상기 목적은 섬유를 모세관의 확장방향과 평행하게 배치되고 각각의 모세관을 다발로 만들도록 묶지않고도 모세관이 배치되며, 모세관 다발에 다수의 섬유가 모세관 다발의 횡단면에 의해 균형있게 분배되도록 배치되며 모세관 다발의 투석 체임버의 단면은 탄성을 갖도록 섬유로 충전되게 함으로써 달성된다.

상기 섬유는 단일의 모세관에 부가되지 않으나 모세관 다발 및 투석 체임버의 부분에 부가되며, 상기 다발은 모세관을 통해 충전되지 않는다. 이 같은 기술수준에 대해 다른 방향의 목표를 기준으로 첨가섬유 또는 충전섬유로써의 섬유는 직접 결합하지 않고도 단일의 모세관에 부가되기 때문에 단일의 하우징을 이용함에도 불구하고 여러 출력단계를 갖는 투석기를 제조하기 위해 모세관 수에 대한 섬유의 수는 다를 것 없이 변화되고 변경될 수 있다.

그래서 충전섬유는 투석 체임버의 사공간(dead space)을 충전하고 목표로 하는 위치에서의 유동저항을 증대시키는 역할을 한다. 투석 체임버의 단면은 충전되어야 하며 단일의 모세관은 받쳐지거나 지지되지 않는다. 그래서 부가섬유는 일정한 유동저항을 갖게 된다. 심실로써 형성된 결과, 투석물과 함께 관류하게 된다. 섬유는 투석물에 대한 정류효과를 미치지 않아도 되므로 모세관의 상부면으로 부터 작용이 유효하게 된다. 섬유의 레질리언스(resilience)와 다발에 균형있는 분배로 인해 투석 체임버에서 모세관을 확실하고 균형있게 분배할 수 있게 된다. 유동채널은 단락효과가 방지되는 것이 바람직하다. 투석을 양호하게 행하도록 짧은 투석통로가 있다. 부가섬유의 레질리언스는 다수의 모세관과 섬유가 변화하게 되는 모세관의 예를 들면, 직경의 제조 허용오차를 동일하게 한다. 이러한 부가섬유는 본 발명으로부터 단일의 모세관을 연결하는 간격유지 안으로써 간단하게 제조되게 한다. 복잡하고 감염성있는 권취기계로부터 벗어나게 되는데 이는 부가 섬유가 다른 것 없이 모세관 다발에 분배될 수 있기 때문이다.

모세관 다발에 섬유를 부가하고 한개 또는 두개의 모세관에 부가하지 않음으로써 모세관과 섬유의 혼합비가 될 수 있으므로 이 같은 단순한 방법에 의해 여러 출력단계를 갖는 투석기가 제조될 수 있다.

따라서 해당분야의 전문가는 출력단계에서 모세관 투석기의 지금까지 알려진 밴드폭이 짧게될 뿐 아니라 출력의 밴드폭의 방향이 이상적이고 최적의 결과를 얻도록 이동되는 탁월하고 놀라운 효과를 보게된다. 이것은 그밖의 변하지 않게 제조할 때 출력단계의 모세관 투석기는 서로 밀봉되게 나란히 배치되며 출력단계는 신뢰할만하고 제한될 수 있음을 의미한다. 이 같은 출력의 요동이 작음으로 인해 이용성이 증대되게 된다. 모세관 다발에 섬유를 균형있게 분배하는 것은 투석기 제조시에 양호하게 수행된다.

투석공간에 다발을 균형있고 유연하게 분배함으로써 투석과정중에 다발을 양호하게 센터링(centering)할 수 있고 삽입물을 개재할 수 있다. 마지막으로 처리중에 찌꺼기가 적개되며 모세관 투석기는 비교적 작은 출력단계를 갖고 적은 모세관을 갖도록 제조된다. 바로 이 제조가 지금까지 특별한 문제가 되는 것이었다.

본 발명에 의하면 유동저항과 유동채널의 직경의 상승(세제곱)의 유동량에 따라 모세관으로부터 충전되지 않은 유동물은 충분한 수의 단일의 작은 유동물에 분배될 수 있다. 상대 유동량은 100mm의 직경을 갖는 하나의 관과 1mm의 직경을 갖는 100개의 관을 통해 유동되는 유동량은 관직경의 3승에 비례한다.

$D^3$ ;  $d^3$  즉 1000 : 100 및 1 : 10 조사된 2개의 경우에 관통되는 유동단면이 큰 것임에도 불구하고 100mm의 직경을 갖는 관을 통해 유동되는 양의 유동량이 100개의 작은 유동관을 통해 유동된다. 단일의 커다란 유동관의 이 같은 크기로 분배함으로써 예를 들면 전술한 발명에 따른 적당한 수의 작은 유동관에서 기술수준에 따른 투석기에서의 짧은 회로에 의해 또 동일한 자유 횡단면을 구비함으로써 투석기에 의해 사용되지 않고 유동된 유동량은 투석물에서 약 90%정도 감소된다. 이로부터 주목할 만한 출력상승이 있게 된다. 이것은 출력단계의 증대는 불변의 파라메타 유입을 기준으로 한다.

섬유는 모세관의 직경을 약간 적은 것으로 선택할 수 있다. 이로 인해 권취섬유와 모세관의 직경비는 1 : 10 정도인 대형인 경우에 섬유가 개재된다. 직경이 주어진 경우에 압축되지 않은 상태에서 섬유의 직경에 따르게 된다. 섬유는 모세관으로써 더욱 좋은 탄성을 갖도록 형성될 수 있으므로 섬유로부터 다발에서의 압축은 흡수될 수 있다.

각 출력단계에 따라 모세관 다발에서 약 10내지 25개의 모세관 상에 각각 하나의 섬유가 구비되게 된다. 이 같은 혼합비는 자유로이 선택될 수 있고 사용되는 경우에 적합하게 될 수 있다.

섬유로써 기공을 갖는 심실이 이용될 수 있으며, 이의 투석물에 대한 유동저항은 인접 배치되는 모세관의 유동저항과 일치한다. 이 섬유를 갖고 유동을 실현할 수 있으며 투석물로 모세관 주위의 횡단면을 통한 균형있는 유동을 달성할 수 있다. 바람직하게도 섬유로서는 다중 필라멘트 또는 단일의 주를잡힌 섬유가 이용될 수 있다. 섬유의 블록하고 개방된 구조는 한편에서는 압축될 수 있으며 다른 한편에서는 투석물로부터 통과 유동될 수 있다.

이하, 본 발명은 첨부된 도면을 참조한 실시예를 통해 상세히 설명된다.

제1도에 도시한 모세관 투석기는 관형상의 하우징(1)을 구비하는데, 이 하우징에는 제1도에 비교적 굵고 크게 그리고 적은 수만 도시되어 있는 다수의 모세관(2)으로 이루어진 다발이 배치되어 있다. 모세관(2) 다발의 양단에는 삼입물이 개재되어 있으며, 이 삼입물은 하우징의 내부에 모세관 다발을 고정시킬뿐 아니라 모세관(2)가 하우징의 벽을 나란히, 그리고 대향하게 밀봉시킨다. 삼입물(3)과 모세관은 앞표면(4)에서 끝이 나있다. 관형의, 하우징(1)의 담보에는(1), 외부나사(5)가 구비되어 있으며, 이 나사에 의해 도시되지 않은 밀봉체의 중간층 하부에 덮개(6)이 나사 고정된다. 상기 덮개(6)에는 호스라인(hose line)을 연결하기 위한 연결부가 구비되어 있다. 상기 하우징의 한단부에는 위와 같은 방법으로 유입 체임버(8)가 구비되어 있으며, 다른 단부에는 유출 체임버(9)가 구비되어 있다. 이들 체임버(8), (9)는 원칙적으로 동일하거나 유사하게 형성되어 있어서 모세관 투석기를 한방향 또는 다른 방향으로 이용할 수 있게 된다. 상기 연결부(7)에 의해 유입 체임버(8)에 유입된 혈액은 모세관(2)에 의해 분배되고 관통유동하게 된다. 단일의 모세관(2)으로부터 혈액은 유출 체임버(9)에 집합되어 상기 연결부(7)에 의해 유출된다.

모세관(2)사이에 있는 내부공간(10)은 그 사이에 삼입물(3)이 있으며 투석물용으로 결정된다. 화살표(14)에 따라 혈액이 이동되는 동안 2개의 보호부재(11, 12)에 의해 화살표(13)에 따라 투석물이 유동한다. 모세관(2) 사이에서 내부공간(10)의 횡단면에 의해 심실로 이루어진 섬유(15)가 한층 균형있게 분배되도록 배치되어 있다. 상기 섬유(15)는 단일의 모세관(2)의 외경과 일치하는 직경을 갖는다. 더 작은 직경을 갖는 섬유(15)도 개재될 수 있다.

상기 섬유(15)는 탄성있는 물질 예를 들면 다중 필라멘트로 구성되며 여분의 장치는, 예를 들면 알맞게 투석물을 구비하는 것이 중요하다. 섬유(15)는 내부공간(10)의 횡단면을 충전하지 않을 뿐 아니라 모세관(2)도 채우지 않는다. 이 섬유는 모세관을 지지 및 유지하며 이 같이 함으로써 사공간을 방지하며 이를 통해 공지된 짧은 회로에 따라 투석물은 유동될 수 있다. 또한 투석물은 모세관(2)의 상부면에 균일하게 분배되므로 출력의 밴드폭은 출력단계에서 압축되게 된다. 이로써 이용성을 증대시키게 된다. 상기 섬유와 모세관(2)의 수에 대한 비율은 자유로이 선택될 수 있으므로 단일의 하우징 크기를 이용하여 여러가지 출력계가 가능하게 된다. 이러한 것의 이용예를 예시하기 위해 6000개의 모세관상에 250개의 섬유가 구비될 수 있다.

제3도에 기술 수준에 따른 투석기의 도식 단면도가 도시되어 있다. 모세관(2)는 하우징(1) 내부에서 뻗뻗하게 밀집되어 있어서, 단일의 커다란 유동단면(16)이 있게 되며 짧은 회로로 대량의 투석물을 유동시킬 수 있으며 이로 인해 투석기의 효과는 이용되지 않는다.

제4도에는 커다란 유동단면의 틈이 작고 단일의 유동단면에서 섬유형태로 있으며 이 섬유는 하우징(1)의 자유면에 다스란 균일하게 분배되도록 배치되어 있다. 유동저항과 유동량은 섬유(15)의 다수의 작은 유동단면과 비교하여 유동단면(16)의 직경의 세제곱에 따르게 된다.

계산에는 다음과 같다 :

1) 먼저 모세관(2)이 이상적으로 분배되어 있는 투석기를 고려해야 한다. 이 투석기는 하우징에 2,000개의 모세관(2)을 구비하므로 이 모세관(2) 사이에는 2,000개의 미세한 유동채널이 형성된다. 이 유동채널의 직경은 0.3mm이다. 이상적으로 분배되어 있는 투석기에 대한 유동량은  $2,000 \times 0.3^3 = 54$ 이다.

2) 단계 1)에 기재된 투석기에서 2,000개의 모세관은 그 횡단면을 통해 이상적으로 분배되어 있지 않지만 5mm의 직경을 갖는 더 큰 유동단면(제3도 참조)이 형성되어 있어 다른 유동비를 제공한다. 유동단면(16) 주위의 유동채널의 직경은 이상적인 분배가 되도록 되어 있다. 이 직경은 0.278mm의 직경으로 감소된다.

이에 의해 이상적으로 분배되어 있는 투석기의 부분에 대한 유동량은  $2,000 \times 0.278^3 = 43$ 이다. 이 수치는 투석량의 36%와 일치하며, 즉 36%의 투석량은 이상적으로 분배되어 있는 모세관을 구비하는 독성기의 부분을 통해 유동된다. 전체된 바와 같이 5mm의 직경을 갖는 하나의 커다란 자유 유동표면(16)이 있게 된다.

이 유동단면(16)의 유동량은  $1 \times 5^3 = 125$ 이다. 이 유동량은 투석량의 64%이며, 즉 투석량의 약  $\frac{2}{3}$  가 자유 유동단면(16)을 통해 유동하며 이는 효과가 나타나지 않으며, 즉 투석기를 통해 이용되지 않는다.

3) 본 발명과 비교하여 5mm의 직경을 갖는 유동단면(16)의 하나의 단일한 자유부분에 0.5mm의 직경을 갖는 100개의 유동관이 분배되며 0.5mm의 직경을 갖는 100개의 섬유(15)가 포함되어 있음을 고려해야 한다. 이상적으로 분배되어 있는 부분에 대한 유동량 수치 43은 변하지 않는다. 상기 섬유(1

5)를 포함하여 분배된 유동관에 대한 유동량 수치는  $0.5 \times 0.5^3 = 12.5$ 이다.

이 유동량 수치는 투석량의 22.5%와 일치한다. 이는 100개의 섬유를 포함함으로써 64%의 이용되지 않은 투석량 몫은 22.5%로 감소되는데 말하자면 투석량은 훨씬더 많이 이용된다. 따라서 출력이 증가되게 된다. 출력이 증가될 뿐 아니라 본 발명의 구성에 따라 출력단계의 밴드폭이 감소된다.

측정된 실험으로 다음과 같은 결과를 얻었다.

A) 포함된 섬유(15)를 측정하지 않고도 하나의 투석기는 관례적인 구조를 갖고 있으며 이 투석기는 10,000개의 모세관을 구비하고 있다. 이 모세관의 직경은 0.2mm이다. 이 투석기는 200ml/min의 혈액량과 500ml/min의 투석량으로 작동되었다. 169.1의 출력단계에서 우레아 공차(Harnstoff-Clearance)가  $\pm 16.48$ 로 측정되었다.

불변의 출력 데이터에서 10,000개의 모세관 다발에 4%의 섬유(15)가 추가되었다. 이로 인한 182.5의 출력단계에서 우레아 공차는  $\pm 7.8$ 로 측정되었다. 출력은 169.1에서 182.5로 증가되어서 증가된 출력으로의 이동은 측정될 수 있다. 이와 같이 16.48의 출력단계의 공차는 7.8로 감소되었다.

B) 내경이 0.2mm인 8,700개의 모세관을 갖는 투석기가 조사되었다. 여기서 200ml/min 혈액과 500ml/min의 투석물로 이 투석기는 작동되었다. 178.7의 출력단계에서 우레아 공차는  $\pm 4.8$ 로 측정되었다. 모세관에 4%의 섬유가 부가되어 있는 투석기에서 182.3의 출력단계시 우레아 공차는  $\pm 1.9$ 이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

하우징과, 상기 하우징내의 매설 합성물로서, 상기 합성물과 상기 하우징 사이에서 상기 합성물 외측으로 상기 합성물과 혈액 유입 체임버 및 유출 체임버 사이에 있는 투석 체임버를 형성하는 매설 합성물과, 그 내부가 상기 유입 체임버 및 유출 체임버와 연통하고 그 외부가 상기 투석 체임버내에 노출되도록 양 단부에서 고정되어 상기 매설 합성물에 봉합되는 유공섬유와, 양 단부에서 상기 매설 합성물에 고정되고 상호간에 및 상기 섬유에 거의 평행하고 적어도 대략 균등하게 상기 투석 체임버내에 분포되고 각각의 상기 유공 섬유와 별도로 배치되는 이격된 실을 구비하는 것을 특징으로 하는 유공섬유 투석기.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 실은 유공섬유의 직경과 동일하거나 작은 크기의 직경을 가지는 것을 특징으로 하는 유공섬유 투석기.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 실 1개당 10 내지 25개의 상기 유공섬유가 배치되는 것을 특징으로 하는 유공섬유 투석기.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 실은 텍스처 실인 것을 특징으로 하는 유공섬유 투석기.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 텍스처 실은 인접한 유공섬유와 동일한 유동저항을 제공하는 공극률을 가지는 것을 특징으로 하는 유공섬유 투석기.

### 청구항 6

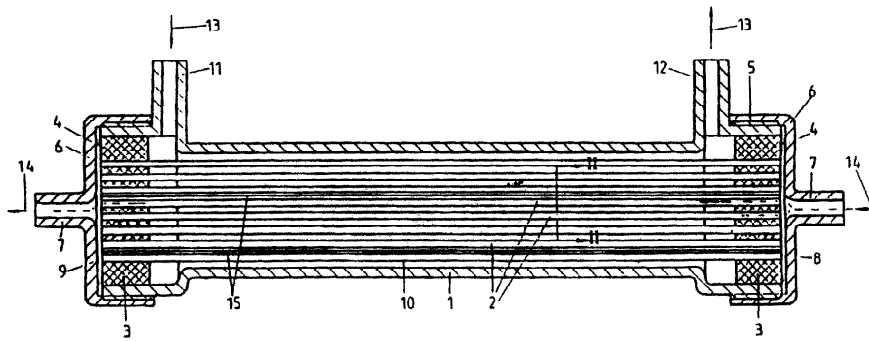
제1항에 있어서, 상기 실은 다중사인 것을 특징으로 하는 유공섬유 투석기.

### 청구항 7

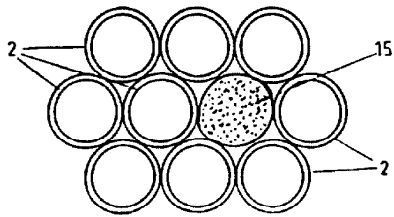
제1항에 있어서, 상기 실은 크링클 단사인 것을 특징으로 하는 유공섬유 투석기.

## 도면

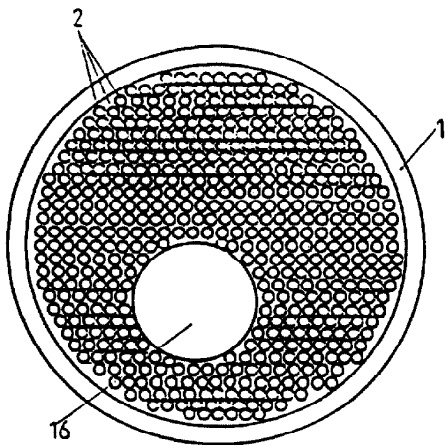
도면1



도면2



도면3



도면4

