



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0087890
(43) 공개일자 2014년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 5/168 (2006.01) A61M 5/162 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0158670
(22) 출원일자 2012년12월31일
심사청구일자 2012년12월31일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
윤의수
대전 유성구 배울2로 24, 310동 1102호 (관평동,
중앙하이츠빌)
유일수
경기 부천시 원미구 계남로 106, 402동 1403호 (중동,
금강마을아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이영규, 윤병국

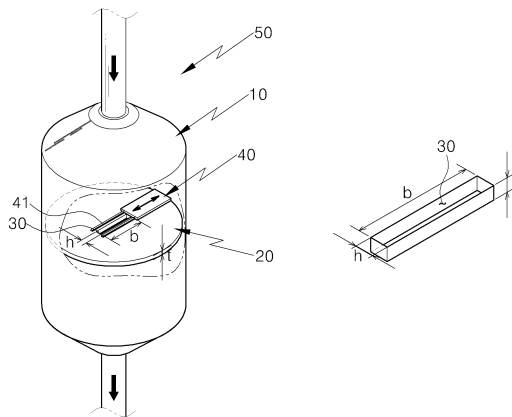
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치

(57) 요약

본 발명은 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 수액의 주입량을 사용자에게 의해 미세조절하는 유량조절장치에 있어서, 수액의 유동되는 채널부 내에 폭방향으로 소정두께의 얇은 오리피스 플레이트를 설치하고, 이러한 오리피스 플레이트에는 직사각형 형태를 가지면서 개방면적폭이 높이의 길이보다 상대적으로 긴 길이를 가지는 슬릿 오리피스가 천공형성되도록 하여, 게이트부를 통해 상기 슬릿 오리피스의 개방면적폭을 자유롭게 조절함으로써, 유량의 선형 및 미세조절이 가능하면서, 구조가 간단하여 가공이 쉽고 재현성이 우수한 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

서정민

대전 유성구 대덕대로541번길 68, 103동 403호 (도룡동, 현대아파트)

황순찬

대전 유성구 대덕대로 549, 2동 202호 (도룡동, 공동관리아파트)

박무룡

경기 군포시 수리산로 40, 811동 902호 (산본동, 수리한양아파트)

최범석

대전 유성구 가정로 266, 12동 205호 (가정동, 과기대교수아파트)

박준영

대구 수성구 동대구로 250, 101동 1905호 (범어동, 태왕유성하이빌아파트)

임형수

서울특별시 동작구 동작대로29길 110, 405동 1103호 (사당동, 신동아아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NK168A
부처명	지식경제부
연구사업명	주요사업
연구과제명	극한 환경운용 기계기술 개발 (1/3)
기여율	1/1
주관기관	한국기계연구원
연구기간	2012.01.01 ~ 2012.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

수액세트에 수액주입용으로 사용되는 유량조절장치에 있어서,

수액이 내부를 일방향으로 유동되는 채널부(10);

상기 채널부(10) 내에서 수액의 유동방향과 직각이 되도록, 상기 채널부(10) 내 폭방향으로 설치되는 오리피스 플레이트(20)에 천공형성되어, 수액이 통과되도록 하는 슬릿 오리피스(30);

상기 오리피스 플레이트(20)의 상면에서 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b) 방향으로 이동가능하게 설치되는 게이트부(40);로 이루어져,

상기 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b)을 조절함으로써, 수액의 유량을 선형 및 미세제어할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 슬릿 오리피스(30)는

천공되는 높이(h)보다 개방면적폭(b)의 길이가 상대적으로 길게 형성되는 형상인 것을 특징으로 하는 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 슬릿 오리피스(30)는

높이가 일정하게 직사각형 형태로 천공형성되는 형상인 것을 특징으로 하는 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 채널부(10) 및 오리피스 플레이트(20)는

원형 단면을 가지는 형상인 것을 특징으로 하는 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 게이트부(40)는

상기 오리피스 플레이트(20)의 슬릿 오리피스(30) 양측에서 길이방향으로 돌출되는 레일부(41);

상기 레일부(41)에 대응체결되도록 게이트부(40)의 저면에 파여져 형성됨으로써, 상기 레일부(41)를 따라 게이트부(40)가 길이방향으로 유동될 수 있도록 하는 레일홈부(42);

가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 오리피스 플레이트(20)에는

상기 게이트부(40)가 슬릿 오리피스(30) 상면을 길이방향으로 유동될 수 있도록, 가이드가 설치되는 것을 특징으로 하는 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 슬릿 오리피스(30)는

원호형으로 천공형성되어, 상기 게이트부(40)가 원호형을 가지는 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b)을 조절하는 것을 특징으로 하는 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 수액의 유량조절에 있어서, 길고 좁은 슬릿 오리피스를 이용하여, 유량의 선형 및 미세제어가 가능하도록 한 유량조절장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 정맥에 수액을 투여하는 정맥주사 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, 수액이 담긴 수액백(100)과, 상기 수액백(100)의 밀폐용 마개에 삽입되어 수액이 수액백(100)으로부터 흘러나오게 하는 도입침(101)과, 도입침(101)의 하단에 고정되어 내부에서 수액을 점적(drop, 단위:gtt)의 형태로 떨어지게 하는 점적통(102)과, 정맥에 삽입되는 수액침(103)과, 점적통(102)과 수액침(103) 사이를 연결하여 수액의 주입 통로 역할을 하는 연결관(104)과, 연결관(104)의 중간에 장착되어 수액의 유량을 조절 가능하게 하는 수액유량 조절기(110)로 구성된다.

[0003] 일반적으로 도입침(101), 점적통(102), 수액침(103), 연결관(104) 및 수액유량 조절기(110)를 하나의 세트로 제작하며, 이와 같이 제작된 세트를 수액세트라고 한다. 그리고, 수액세트를 수액백(100)에 연결하여 수액을 주입한 후에 동일 환자에게 연속으로 수액을 주입할 경우에 소진된 수액백(100)만 교체하기도 한다. 또한, 점적통(102)의 내부에서 떨어지는 점적은 수액이 물방울 형태로 낙하하는 것으로서 일정한 부피를 갖도록 제작하며, 예를 들면, 수액 1cc당 20점적이 되게 제작하여 1개의 점적 부피는 1/20cc가 된다. 따라서, 점적통(102) 내부에서 점적이 떨어지는 주기를 측정하면 수액세트를 통해 주입되는 수액의 유량을 산출할 수 있다.

[0004] 한편, 수액을 환자에게 주입할 때에는 수액의 종류, 수액에 혼합한 약제의 종류, 환자의 상태, 앓고 있는 병의 종류 등에 따라 주입 유량을 처방하여서, 처방한 유량으로 주입되도록 수액유량 조절기(110)를 조절한다.

[0005] 여기서, 주입되는 수액의 유량을 처방 유량에 맞추지 못하면 자칫 의료사고의 원인이 되기도 하므로 수액의 유량 조절은 매우 중요하며, 이러한 수액유량 조절기(110)는 연결관(104)을 통한 수액의 유로 단면적을 조절하는 조작부(111)를 갖추고 있어서 조작부(111)의 조작으로 수액의 주입 유량을 조절할 수 있다.

[0006] 이러한, 상기의 종래 수액유량 조절기(110)의 구조를 도 2를 참조로 살펴보면, 일명 롤러클램프(Roller Clamp)라고 명명되는 타입으로서, 조작부(111)를 롤러 타입으로 구비한다. 자세히 살펴보면, 상하를 개방한 홈(112)에 연결관(104)을 끼워 관통시킨 후 연결관(104)을 누르는 조작부(111)를 길이방향으로 이동할 수 있게 구성된다. 여기서, 홈(112)의 깊이는 하부로 갈수록 얕아져서 조작부(111)를 하부로 이동시킬수록 연결관(104)은 더욱 눌러지게 되므로, 조작부(111)를 이동시켜가며 이동 위치마다 유량을 측정하여 원하는 유량이 될 때에 조작부(111)의 이동을 멈추는 방식으로 수액의 주입 유량을 조절한다.

[0007] 하지만, 상기 도 1, 2에 도시된 롤러클램프 타입의 수액유량 조절기(110)는, 롤러 타입의 조작부(111)를 매번

이동시킬 때마다 점적통(102)을 보며 유량을 측정해야 하므로, 번거로운 측정작업을 반복해야 했고, 유량조절의 정확성도 떨어졌다.

[0008] 더욱이, 이러한 기존의 롤러 클램프 타입 수액유량 조절기(110)의 가장 큰 문제점은 유량조절이 어렵다는 점인데, 기존의 수액유량 조절기(110)에서 유량을 조절하는 방법은 전술된 바와같이 연결관(104)을 압박하여 유로면적을 조절하는 방식을 취하고 있다. 연결관(104)을 압박하는 경우, 연결관(104)의 단면은 원형에서 타원형태 또는 특이한 형태로 변형되며 단면적과 수력반경이 작아져서 유량이 감소한다. 연결관(104)은 통상 비닐재질의 호스로서 크립(Creep) 성질을 가지고 있기 때문에 시간이 지나면 변형되므로 유량이 시간이 지남에 따라 변화하는 단점을 가지고 있다.

[0009] 원통관 내에서 흐르는 유동이 정상유동(Steady)이며 층류(Laminar flow)라 가정했을 시 하기 수학적 1에 나타나 있는 하겐-프와죄유 식(Hagen-Poiseuille law in pipe)이 적용되어, 관 내를 유동하는 유체의 속도는 포물선형을 그리며, 그 유량은 관의 길이에 반비례하고 반지름의 4승에 비례함으로써, 유량 조절이 선형적이지 않아 원통형관의 길이 또는 반지름의 변경으로는 정확한 유량조절이 어렵다는 문제점을 가지고 있다.

$$Q = \frac{\Delta p \pi r_0^4}{8 \mu l} \text{ (수학적 1)}$$

[0010] (여기서, Q는 유량, r₀는 관경, l은 관길이, μ는 유체점도, Δp는 관에서의 차압을 의미함.)

[0012] 이와 같이 아주 간단한 구조인 원통형 관에서도 직경과 길이의 변경에 의한 유량조절이 비선형적이고 복잡하지만, 상기 롤러 클램프 타입의 유량조절기에서는 유로 단면 및 길이 변화가 더욱 복잡하여 유량 조절이 아주 어렵게 된다.

[0013] 이를 위해, 다양한 수액주입용 유량조절기가 제시되었는데, 일반적으로 수액주입용 유량조절기를 사용하려면, 주입되는 수액의 유량이 작기 때문에, 유량이 유동되는 채널부에 폭(h)이 수 ~ 수백 μm이면서, 유동방향으로의 길이(l)는 수십 mm인 아주 좁고 깊은 유동홈(Channel)이 필요하게 된다.

[0014] 하지만, 이러한 유동홈 유량조절기는 가공이 어렵고 가공비가 비싸다는 문제점과 함께, 유동홈 높이(h)의 정밀도 유지가 어렵다는 점에서 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 수액의 주입량을 조절하는 유량조절장치에 있어서, 수액이 통과하는 부분을 단면이 직사각형 형태이면서 개방면적폭(b)이 천공 높이(h)보다 상대적으로 긴 형태, 즉 길고 좁은 형태의 슬릿 오리피스 형상으로 천공형성함으로써, 구조가 간단하면서 가공재현성이 용이함과 동시에 유량의 선형 및 미세조절이 가능토록 한 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치를 제공하는 데 있다.

[0016] 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시 예에 의해 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 수단으로서, 수액세트에 수액주입용으로 사용되는 유량조절장치에 있어서, 수액이 내부를 일방향으로 유동되는 채널부(10); 상기 채널부(10) 내에서 수액의 유동방향과 직각이 되도록, 상기 채널부(10) 내 폭방향으로 설치되는 오리피스 플레이트(20)에 천공형성되어, 수액이 통과되도록 하는 슬릿 오리피스(30); 상기 오리피스 플레이트(20)의 상면에서 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b) 방향으로 이동가능하게 설치되는 게이트부(40);로 이루어져, 상기 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b)을 조절함으로써, 수액의 유량을 선형 및 미세제어할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 길고 좁은 슬릿형 오리피스를 형성하고, 이를 통해 수액이 통과되는 개

방면적폭을 조절함으로써, 유량의 미세 및 선형조절이 가능해지는 효과가 있다.

[0019] 또한, 본 발명은 개방면적폭(b)의 길이가 천공높이(h)에 비해 상대적으로 긴 직사각형 형태의 천공형상을 가지는 오리피스 플레이트를 사용함으로써, 가공이 용이하고 구현이 쉬워, 재현이 손쉬움과 제작비의 절감의 효과가 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 유량의 미세 및 선형조절이 가능하고 구조가 간단하기에, 가공이 손쉬울 뿐만 아니라, 사용자 및 실시예에 따라 오리피스 플레이트는 적절히 얇은 것으로도 선정이 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래의 유량조절장치 사용한 수액장치를 나타낸 일실시예의 사시도.
 도 2는 도 1의 유량조절장치를 나타낸 정면 단면도.
 도 3 및 도 4는 본 발명에 따른 선형 미세 유량조절장치를 나타낸 일실시예의 사시도.
 도 5는 본 발명에 따른 선형 미세 유량조절장치에서 게이트부를 통한 개방면적폭을 조절모습을 나타낸 일실시예의 정면 단면도.
 도 6은 본 발명의 유량조절장치를 통한 유량 선형제어의 모습을 나타낸 일실시예의 그래프(전산유동해석 결과).
 도 7은 본 발명의 유량조절장치를 통한 유량 선형제어의 모습을 나타낸 일실시예의 그래프(실험 결과).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 여러 실시예들을 상세히 설명하기 전에, 다음의 상세한 설명에 기재되거나 도면에 도시된 구성요소들의 구성 및 배열들의 상세로 그 응용이 제한되는 것이 아니라는 것을 알 수 있을 것이다. 본 발명은 다른 실시예들로 구현되고 실시될 수 있고 다양한 방법으로 수행될 수 있다. 또, 장치 또는 요소 방향(예를 들어 "전(front)", "후(back)", "위(up)", "아래(down)", "상(top)", "하(bottom)", "좌(left)", "우(right)", "횡(lateral)") 등과 같은 용어들에 관하여 본원에 사용된 표현 및 술어는 단지 본 발명의 설명을 단순화하기 위해 사용되고, 관련된 장치 또는 요소가 단순히 특정 방향을 가져야 함을 나타내거나 의미하지 않는다는 것을 알 수 있을 것이다.

[0023] 본 발명은 상기의 목적을 달성하기 위해 아래의 특징을 갖는다.

[0024] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하도록 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0025] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0026] 이에, 본 발명의 일실시예를 살펴보면, 수액세트에 수액주입용으로 사용되는 유량조절장치에 있어서, 수액이 내부를 일방향으로 유동되는 채널부(10); 상기 채널부(10) 내에서 수액의 유동방향과 직각이 되도록, 상기 채널부(10) 내 폭방향으로 설치되는 오리피스 플레이트(20)에 천공형성되어, 수액이 통과되도록 하는 슬릿 오리피스(30); 상기 오리피스 플레이트(20)의 상면에서 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b) 방향으로 이동가능하게 설치되는 게이트부(40);로 이루어져, 상기 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b)을 조절함으로써, 수액의 유량을 선형 및 미세제어할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 상기 슬릿 오리피스(30)는 천공되는 높이(h)보다 개방면적폭(b)의 길이가 상대적으로 길게 형성되는 형상인 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한, 상기 슬릿 오리피스(30)는 직사각형으로 천공형성되는 형상인 것을 특징으로 한다. 슬릿의 높이(h)와 플레이트 두께(t)는 슬릿 폭(b) 방향으로 일정하다.

- [0029] 또한, 상기 채널부(10) 및 오리피스 플레이트(20)는 원형 또는 임의의 단면(ex: 사각 단면 등)을 가지는 형상인 것을 특징으로 한다.
- [0030] 또한, 상기 게이트부(40)는 상기 오리피스 플레이트(20)의 슬릿 오리피스(30) 양측에서 길이방향으로 돌출되는 레일부(41); 상기 레일부(41)에 대응체결되도록 게이트부(40)의 저면에 파여져 형성됨으로써, 상기 레일부(41)를 따라 게이트부(40)가 길이방향으로 유동될 수 있도록 하는 레일홈부(42); 또는 레일부와 같은 역할을 하는 가이드가 더 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 또한, 상기 슬릿 오리피스(30)는 원호형으로 천공형성되어, 상기 게이트부(40)가 원호형을 가지는 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b)을 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 이하, 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치를 상세히 설명하도록 한다.
- [0033] 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 슬릿 오리피스를 이용한 선형 미세 유량조절장치(50)는 채널부(10), 오리피스 플레이트(20), 슬릿 오리피스(30), 게이트부(40)를 포함한다.
- [0034] 상기 채널부(10)는 양단에 수액을 공급하는 수액호스가 각각 연통연결되어, 상기 채널부(10)의 내부 길이방향으로 향해(ex: 상단에서 하단으로) 수액이 유동할 수 있도록 하는 것이다.
- [0035] 이러한 상기 채널부(10)는 사용자의 실시예에 따라, 내부가 비어있는 원통형의 관체 형상을 가질 수 있으며, 이로써, 상기 채널부(10) 내부에 설치되는 후술될 오리피스 플레이트(20)도 원관형 형태가 될 수 있음이다. 물론, 이러한 채널부(10)의 형상은 다양하게 변경가능할 것이며, 채널부(10)의 형상에 따라 오리피스 플레이트(20) 또한 내부에 설치용이하게 동일한 단면의 형태로 변경될 수 있음은 당연하다.
- [0036] 상기 오리피스 플레이트(20)는 전술된 채널부(10)의 내부 중단에 설치되는 것으로서, 이러한 오리피스 플레이트(20)는 본 발명에서는 일실시예로, 소정의 두께(t)를 가지는 원관형상으로 하였으며, 이러한 오리피스 플레이트(20)의 중앙에는 상, 하면을 관통하는 슬릿 오리피스(30)가 형성되도록 하여, 상기 슬릿 오리피스(30)를 통해 유량(수액)이 유동될 수 있도록 한다.
- [0037] 상기 슬릿 오리피스(30)는 전술된 오리피스 플레이트(20)에 천공형성되어 유량이 유동되도록 하는 것으로서, 본 발명에서는 슬릿 오리피스(30)를 직사각형 형태로 천공형성되도록 하는데, 이때, 상기 슬릿 오리피스(30)의 두께(t)는 오리피스 플레이트(20)의 두께(t)가 되는 것이며, 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b)(슬릿 오리피스(30)의 원주면을 향해 천공되는 길이)의 길이가 슬릿 오리피스(30)의 높이(h)의 길이보다 상대적으로 긴 길이를 가지도록 하여, 천공 형상이 길고 좁은 형태가 되도록 한다. 물론, 상기 슬릿 오리피스(30)의 천공형태는 전술된 직사각형 형태 외에, 원호형 등 다양한 형태로 천공형성되어 질 수 있음이다.
- [0038] 상기 게이트부(40)는 전술된 오리피스 플레이트(20)의 일면(더욱 자세히는 상면)에 설치되어, 상기 슬릿 오리피스(30)의 개방면적폭(b)을 조절함으로써, 수액의 유량이 미세조절 및 선형제어될 수 있도록 하는 것이다.
- [0039] 이를 위한 게이트부(40)는, 오리피스 플레이트(20)의 일면에서 슬릿 오리피스(30)의 길이방향(개방면적폭(b))을 향해 유동가능하게 설치되도록 하는데, 이를 위해 상기 오리피스 플레이트(20)의 슬릿 오리피스(30) 주변(양측)에 길이방향으로 레일부(41)가 각각 돌출되도록 하고, 상기 게이트부(40)의 저면에는 레일부(41)가 대응체결되는 레일홈부(42)가 파여져 형성되도록 함으로써, 상기 게이트부(40)가 오리피스 플레이트(20)의 상면에 체결된 상태로, 슬릿 플레이트의 길이방향(개방면적폭(b) 방향)으로 유동됨으로써, 상기 슬릿 플레이트의 개방되는 정도를 제어할 수 있는 것이다. 즉, 상기 게이트부(40)에 의해 오픈(Open)된 슬릿 플레이트의 길이방향 부분에 서만 수액이 유동할 수 있도록 하는 것이다.
- [0040] 또한, 사용자의 실시예에 따라, 상기 레일부와 동일한 기능을 가지는 다양한 형태의 가이드를 상기 오리피스 플레이트(20)에 형성함으로써, 상기 게이트부(40)가 슬릿 오리피스(30) 상면을 길이방향으로 유동될 수 있도록

할 수 있음이다.

[0041] 이를 더욱 자세히 설명하면,

[0042] 상기 슬릿 오리피스(30)는 전술된 바와 같이, 슬릿 플레이트에서 개방면적폭(b)의 길이가 높이(h)의 길이보다 상대적으로 긴($h \ll b$), 길고 좁은 천공형태를 가진다.

[0043] 이때, 슬릿 플레이트의 두께(t)가 슬릿 오리피스(30)의 두께(t)가 되는 것인데, 사용자는 사전설정된 소정의 임의 두께(t)를 가지는 얇은 판재를 사용하는 것이다.(두께가 얇아서 Channel이 아님.)

[0044] 또한, 이러한 슬릿 플레이트의 슬릿 오리피스 양단에서 끝벽면효과(End wall effect)를 무시하면, 2차원 유동으로 단순화가 가능함은 당연하다.

[0045] 더불어, 상기 슬릿 플레이트에서의 유량(유속)이 작은 경우, Reynolds수가 작아 하기의 수학적 식 2와 같이 층류(Laminar flow)가 된다.

[0046]
$$Re = \frac{\rho V h}{\mu} \approx \text{small}(\text{수학식 2})$$

[0047] 이에, 본 발명에 따른 슬릿 오리피스(30)를 유동하는 2차원 오리피스 유동(2D Orifice flow)을 살펴보면,

[0048]
$$\Delta P = f(Re) \frac{\rho V^2}{2}$$
 이고,

[0049] 상기에서 $V = \frac{Q}{h \times b}$ 이므로, $\Delta P = \frac{f(Re)\rho}{2} \left(\frac{Q}{h \times b} \right)^2$ 가 된다.

[0050] 그러므로,

[0051]
$$Q = \sqrt{\frac{2 \times \Delta P}{\rho \times f(Re)}} \times h \times b \quad (\text{수학식 3})$$
의 관계가 성립한다.

[0052] (여기서, 상기 ρ : 유체(수액) 밀도, V : 오리피스(슬릿 오리피스(30))에서의 유체속도, μ : 유체(수액) 점도, Re : Reynolds 수, $f(Re)$: 마찰손실계수(Re 의 함수), ΔP : 슬릿 오리피스(30) 상, 하류에서의 압력차를 의미함.)

[0053] 여기서 ΔP , ρ , h 는 일정하다고 볼 수 있다. 슬릿 오리피스(30)의 유로면적이 연결관(104) 및 채널부(10)의 유로면적보다 아주 작은 경우, 개방면적폭(b)이 변화여도 유체속도(V)는 크게 변하지 않는다고 할 수 있으므로 Re 수는 일정하고 이에 따라 마찰손실계수 $f(Re)$ 가 일정하다고 할 수 있다. 따라서 수학식 3에 의해 유량(Q)은 개방면적폭(b)에 비례($Q \propto b$)하게 된다.

[0054] 이로써, 본 발명에 따른 선형 미세 유량조절장치의 경우, 유량에 적합한 높이(h)로, 상기 높이(h)를 일정한 크기로 가공한다면, 용이하게 선형 미세 유량조절이 가능해지는 것이다.

[0055] 또한, 상기 게이트부(40)의 경우, 상기 채널부(10) 내 오리피스 플레이트(20) 상면에서 슬릿 오리피스(30)의 길이방향(개방면적폭(b))으로 유동될 수 있도록 하기 위해, 게이트부(40)의 일측을 연장시켜 채널부(10)의 외측으로 돌출되는 형태가 되도록 함으로써, 상기 게이트부(40)의 채널부(10) 외측 연장부분을, 사용자가 채널부(10) 내부로 밀어넣거나, 또는 채널부(10) 외부로 잡아당겨 빼냄으로써, 상기 게이트부(40)가 슬릿 오리피스(30)의 길이방향으로 유동되면서 개방면적폭(b)을 조절할 수 있도록 할 수 있는 등, 상기 게이트부(40)의 작동은 사용자에게 의해 다양하게 변경가능할 것이다.

[0056] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않

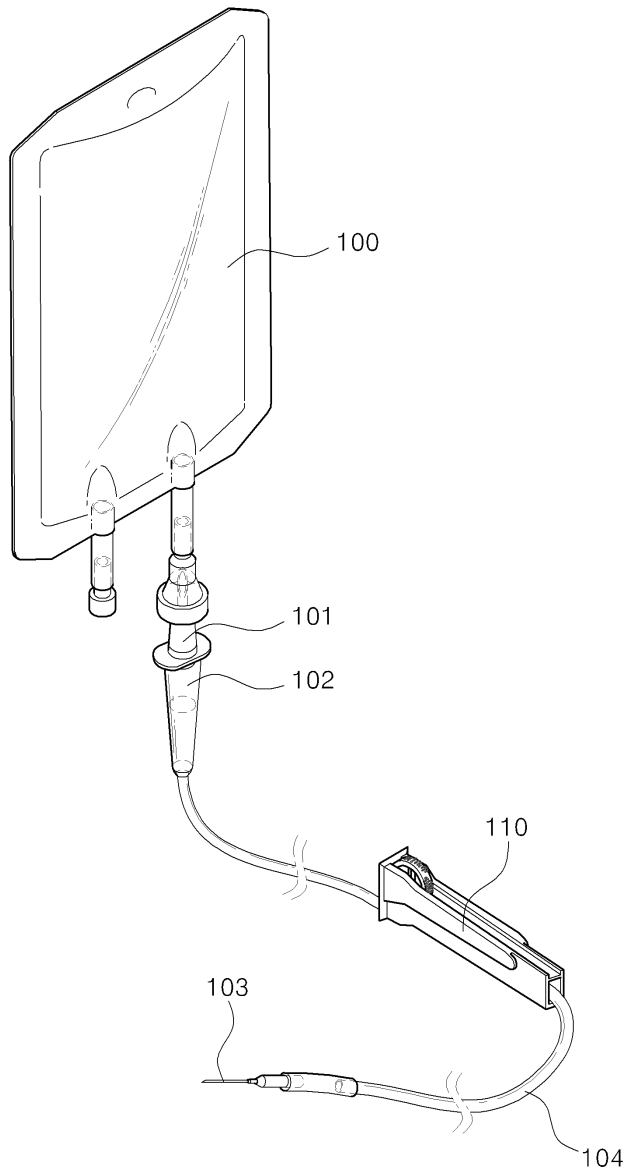
으며 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변경이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

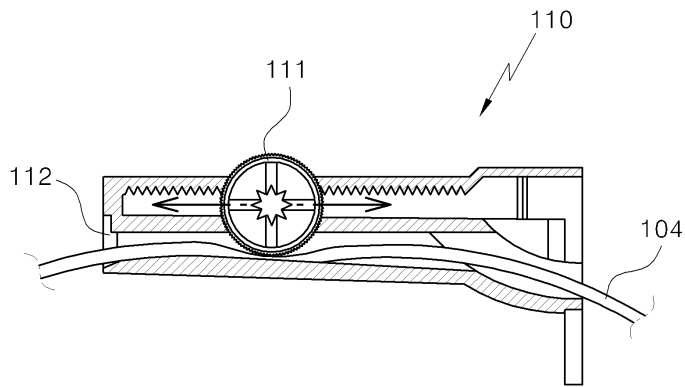
- [0057]
- | | |
|-------------|---------------|
| 10: 채널부 | 20: 오리피스 플레이트 |
| 30: 슬릿 오리피스 | 40: 게이트부 |
| 41: 레일부 | 42: 레일홈부 |

도면

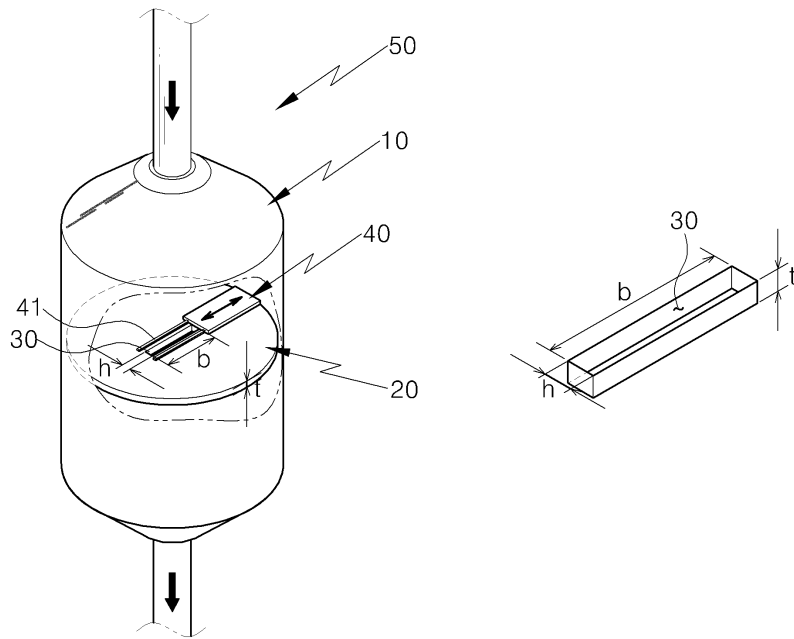
도면1



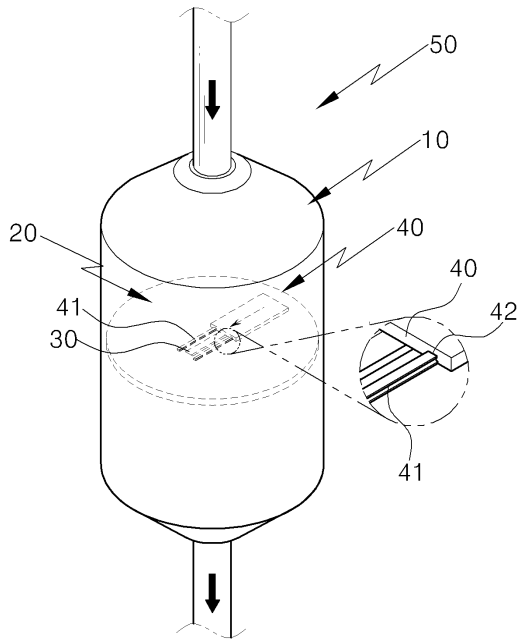
도면2



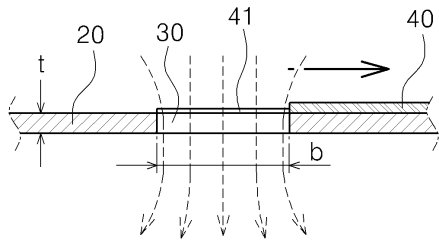
도면3



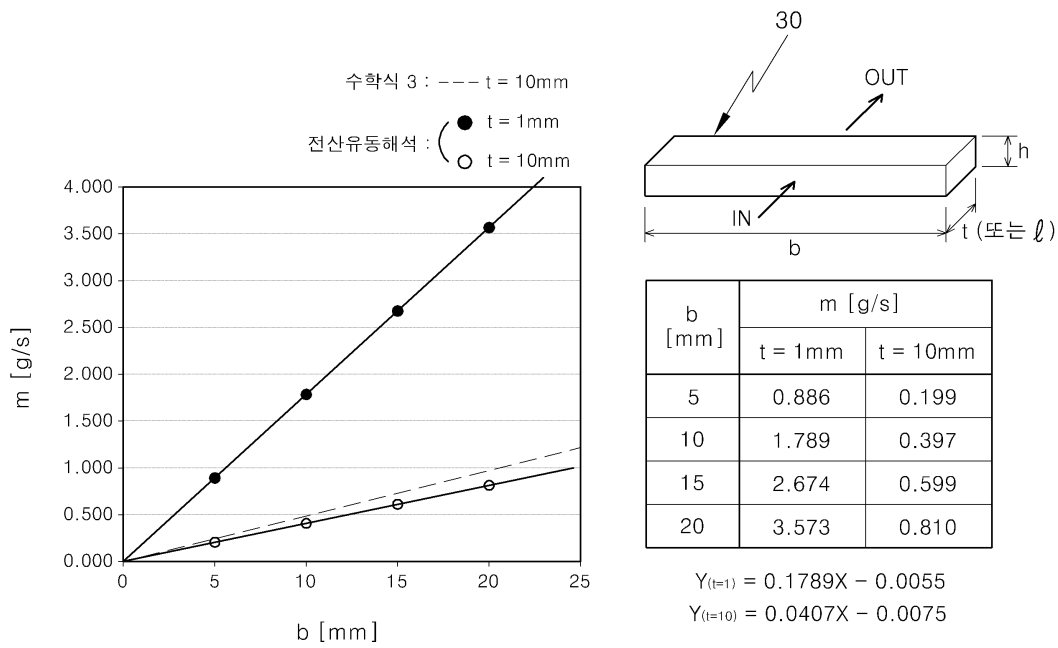
도면4



도면5



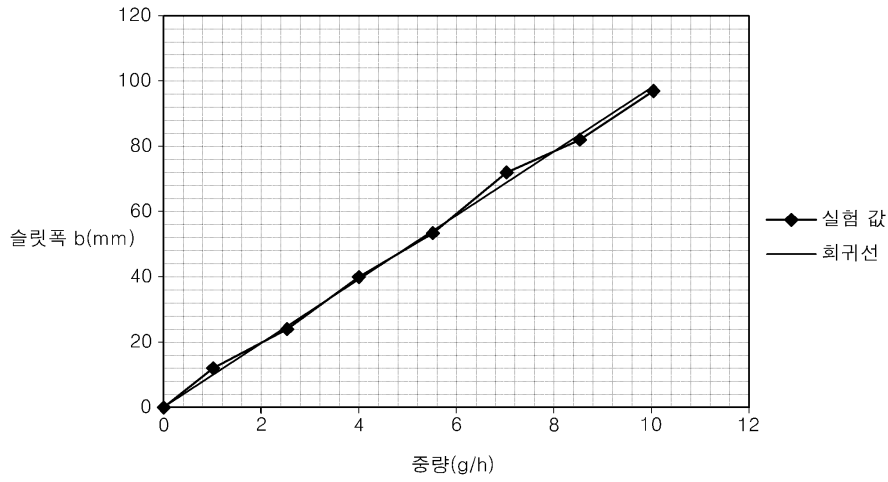
도면6



< 본 발명의 유량조절장치를 통한 유량 선형제어 그래프 >

[전산 유동해석 결과]

도면7



슬릿 높이 h : 0.04mm

	슬릿 폭 b(mm)	중량(g/h)
1	10	97.36
2	8.5	82.3
3	7	72.04
4	5.5	53.7
5	4	39.96
6	2.5	24.4
7	1	11.9
8	0	0

< 본 발명의 선형 유량조절장치 거리에 따른 시간당 수액 증량 >

[실험 결과]