(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023 년 10 월 5 일 (05.10.2023)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2023/191250 A1

(51) 국제특허분류:
A61B 17/122 (2006.01) *A61B 17/00* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/020938

(22) 국제출원일: 2022 년 12 월 21 일 (21.12.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2022-0038036 2022 년 3 월 28 일 (28.03.2022) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (**KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION**) [KR/KR]; 02841 서울특별시 성북구 안암로 145, Seoul (KR). 서울대학교병원 (**SEOUL NATIONAL UNIVERSITY HOSPITAL**) [KR/KR]; 03080 서울특별시 종로구 대학로 101, Seoul (KR).

(72) 발명자: 구자현 (**KOO, Jahyun**); 02841 서울특별시 성북구 안암로 145, Seoul (KR). 조원상 (**CHO, Won-Sang**); 06092 서울특별시 강남구 선릉로126길 22, 105동 504호, Seoul (KR). 김성은 (**KIM, Sung-Eun**); 14044 경기도 안양시 동안구 학의로 20, 133동 1101호, Gyeonggi-do (KR).

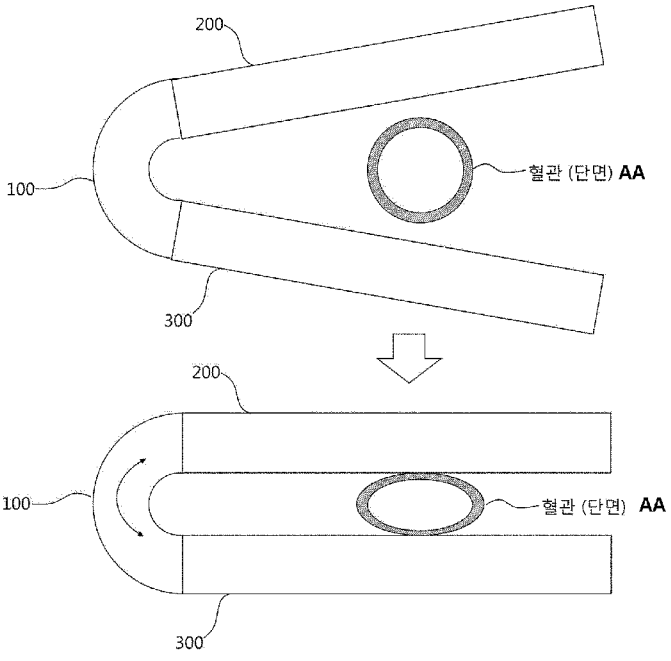
(74) 대리인: 정은열 등 (**JUNG, Eun Youl** et al.); 06149 서울특별시 강남구 테헤란로55길 21, 402호 (정앤김 특허법률사무소), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

WO 2023/191250 A1

(54) **Title:** VASCULAR CLIP FOR BLOOD FLOW CONTROL

(54) **발명의 명칭:** 혈류조절용 혈관클립



AA ... Blood vessel (cross section)

(57) **Abstract:** The present invention relates to a vascular clip for blood flow control, wherein the vascular clip is based on a shape-memory polymer and serves to partially occlude a vessel through which excessive blood flow passes due to the incomplete automatic regulatory function thereof so as to induce normal blood flow and release the occlusion when the automatic regulatory function recovers, the occlusion is released, whereby when applied as a device to substitute for the lost automatic regulatory function of the vessel, the vascular clip can prevent cerebral hyperperfusion syndrome in advance, thus solving problems caused by the syndrome and can eliminate the risks of removal surgery, thus providing safety and convenience for patients.

[다음 쪽 계속]

SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 혈류조절용 혈관클립에 관한 것으로서, 형상기억 폴리머를 기반으로, 자동조절능이 불완전하여 과도한 혈류가 흐르는 혈관을 일부 결찰하여 정상적인 혈류를 유도하고, 자동조절능이 회복되는 시기에 그 결찰이 해제됨으로써, 혈관의 소실된 자동조절능을 대신 수행하는 의료기기로 적용되어 과관류증후군을 사전에 방지함으로써 과관류증후군으로 인해 발생하는 문제점을 해결할 수 있고, 제거수술의 위험성을 제거하여 환자의 안전 및 편의성을 제공할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 혈류조절용 혈관클립

기술분야

[1] 본 발명은 혈류조절용 혈관클립에 관한 것으로, 보다 상세하게는 형상기억 폴리머를 기반으로 체내의 혈관을 압축 및 압축해제하여 정상적인 혈류 유동을 유도하는 외과용 클립에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 단일질환으로는 국내 사망률 1, 2위를 다투는 뇌혈관질환은 보건, 사회, 경제적으로 큰 문제를 야기하여 특별법 하에 관리되는 질환군이다. 고령화로 인하여 뇌혈관질환의 환자 수가 지속적으로 증가하고 있기에, 이로 인한 문제는 더 심화될 전망이다. 뇌혈관질환의 80% 정도를 차지하는 허혈성 뇌혈관질환은 예방과 치료를 위해 약물을 일차적으로 사용하며, 약물로 조절이 안 되는 경우 수술 내지 혈관 내 시술을 통해 치료하고 있다. 경동맥이나 뇌혈관 협착증이 심한 경우에 경동맥 내막절제술이나 스텐트 삽입술, 뇌혈관문합술이라는 방법으로 치료를 한다. 본래 뇌혈관은 자동조절능력이 있어서 뇌에 공급되는 혈류가 부족하거나 과한 경우에도 혈관 직경을 스스로 조절하여 뇌혈류를 일정하게 유지할 수 있다. 그러나 허혈성 뇌혈관질환으로 인해 만성적으로 혈류가 부족한 상태가 지속되면, 뇌혈류를 최대한 증가시킬 목적으로 뇌혈관이 최대한 확장되어 있고 자동조절능이 감소된 상태에 처하게 된다. 이렇게 만성적인 뇌 허혈상태에서 자동조절능을 소실한 채 확장되어있던 뇌혈관은 수술 및 시술 직후 복원된 정상혈류에 반응하지 못하고, 과관류(과도하게 증가된 뇌혈류)가 유발되고, 1-2주에 걸쳐 서서히 자동조절능이 회복되면서 그 후에 적절한 수준으로 뇌혈류가 조절된다. 이때, 수술 직후 1-2주 시기에 과관류로 인해 뇌세포에 과부하가 걸리게 되면서 두통, 마비, 뇌출혈과 같은 임상적인 증상이 유발되는데, 이 경우를 과관류증후군(cerebral hyperperfusion syndrome)이라 한다.

[4] 만성 허혈성 뇌혈관질환 환자에게 수술 내지 혈관 내 시술을 시행한 뒤에는 과관류증후군을 포함하여 여러 가지 합병증이 발생할 수 있다. 근본적인 문제는 뇌혈관 자동조절능의 상태를 평가할 수 있는 방법이 아직까지 없다는 점이며, 따라서 수술(시술) 직후부터 약 2주까지 밤낮을 가리지 않고 발생할 수 있어 지속적인 의료진의 감시와 여러 검사를 통해 감별 진단할 수 있는 것이 현실이다. 이에 치료의 적기를 놓치면, 사망률 40%에 달하는 치명적인 출혈성 뇌졸중으로 발전할 수 있다.

[5] 과관류증후군을 예방 및 치료하기 위해서 종래에 가장 많이 사용되는 방법으로는 약물을 통한 혈압 조절이 있다. 이 경우 약물을 통해 치료(시술) 전과

비슷하거나 조금 낮은 수준으로 혈압을 조절한다. 그러나 혈압이 너무 낮게 조절되면 오히려 뇌경색이 유발될 수 있고, 높게 조절되면 과관류증후군이 발생할 수 있어서, 지속적인 혈압 감시와 그에 따른 약물투여 및 조절이 필요하다. 이는 의료비용의 증가, 의료인력의 피로도 증가, 환자의 고통 불안 증가를 초래한다.

[6] 경동맥 협착증에 대하여 혈관 내 스텐트 삽입술을 할 때, 과관류증후군이 발생할 가능성이 높은 환자에서는 처음부터 크게 넓히지 않고, 혈관의 반 정도만 넓히고 약 1-2주 후에 완전히 넓히는 단계적 시술(staged angioplasty)을 하기도 한다. 이러한 방법은 예방 효과가 좋지만 일부 스텐트술을 받은 환자에게만 적용될 수 있을 뿐, 수술 (혈관 문합술, 경동맥내막절제술)을 시행한 환자에는 적용하지 못한다는 단점이 있다.

[7] 이에 과관류증후군을 효과적으로 예방할 수 있는 의료기기의 개발이 절실히 요구되고 있다.

[8]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 일 측면은 형상기억 폴리머를 기반으로, 자동조절능이 불완전하여 과도한 혈류가 흐르는 혈관을 일부 결찰하여 정상적인 혈류를 유도하고, 자동조절능이 회복되는 시기에 그 결찰이 해제되는 혈류조절용 혈관클립을 제공하는 데 있다.

[10]

과제 해결 수단

[11] 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립은 접힘 중심부; 상기 접힘 중심부의 일단에 연결된 제1 가압부; 혈관을 사이에 두고 상기 제1 가압부와 마주보도록, 상기 접힘 중심부의 타단에 연결된 제2 가압부;를 포함하되, 상기 접힘 중심부는, 체내 온도에 대응하는 형상복원으로, 상기 혈관이 압축되도록 상기 제1 가압부와 상기 제2 가압부를 서로 맞물리는 방향으로 가압하는 제1 형상기억 폴리머로 형성된다.

[12] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부 각각은, 상기 접힘 중심부에 연결되고, 상기 혈관에 접촉하여 압축하는 본체; 및 상기 본체의 내부에 배치되고, 상기 혈관이 압축 해제되도록, 상기 체내 온도보다 높은 반응 온도에 대응하는 형상복원으로, 상기 본체를 서로 벌어지는 방향으로 가압하는 제2 형상기억 폴리머로 형성된 코어;를 포함할 수 있다.

[13] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부에 배치되고, 체외로부터 인가되는 외부자극에 반응하여 상기 반응 온도까지 상기 코어를 가열하는 열원;을 더 포함할 수 있다.

[14] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 외부자극은, 자기장, 전자기파, 및 무선주파수 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[15] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 열원은, 상기 코어의 내부에 분산되고, 상기 자기장 또는 상기 전자기파에 의해 발열하는 나노입자, 또는 상기 코어의 외면에 코팅되고, 상기 전자기파에 의해 발열하는 폴리머일 수 있다.

[16] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 열원은, 상기 코어의 외면에 배치되고, 상기 무선주파수에 의해 발열하는 마이크로 히터일 수 있다.

[17] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부 각각은, 제3 형상기억 폴리머로 형성되어, 상기 혈관이 압축 해제되도록, 상기 체내 온도에 대응하여 서로 벌어지는 형태로 형상복원되되, 상기 접힘 중심부의 형상복원 속도보다 느릴 수 있다.

[18] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부 각각은, 상기 접힘 중심부에 연결되는 지지대; 및 상기 지지대의 외면에 배치되고, 상기 혈관에 접촉하여 압축하되, 소정의 시간이 경과한 후에 생분해되어 상기 혈관을 압축 해제하는 분해층;을 포함할 수 있다.

[19] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 지지대는, 상기 분해층보다 느리게 생분해될 수 있다.

[20] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 분해층은, 다공성 또는 메쉬 구조로 형성될 수 있다.

[21] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 접힘 중심부는, 상기 제1 가압부와 상기 제2 가압부 사이의 이격 공간에서부터 내측으로 오목하게 함몰된 벌림홈을 구비할 수 있다.

[22] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립에 있어서, 상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부 각각은, 상기 혈관에 접촉하는 접촉면이 상기 혈관을 향해 볼록하게 형성될 수 있다.

[23]

[24] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[25] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자가 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.

[26]

발명의 효과

[27] 본 발명에 따르면, 형상기억 폴리머를 소재로 하여 체온에 반응하여 수 분 이내에 스스로 혈관을 감싸 장착이 편리하고, 1-2주 동안 혈관을 감싸 직경을 감소시키고, 기대(기능적)수명이 다하고 난 후 스스로 그 구조가 풀려 혈관에서 해체되므로, 과관류증후군의 1차 원인인, 혈관의 소실된 자동조절능을 대신 수행하는 의료기기로 적용되어 과관류증후군을 사전에 방지함으로써 과관류증후군으로 인해 발생하는 문제점을 해결할 수 있다.

[28] 또한, 본 발명은 비침습적으로 혈관클립의 구조가 풀리고, 생분해성 형상기억 폴리머를 사용함으로써, 제거수술의 위험성을 제거하여 환자의 안전 및 편의성을 제공할 수 있다.

[29]

도면의 간단한 설명

[30] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립 및 그 작동과정을 설명하는 도면이다.

[31] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립 및 그 작동과정을 설명하는 도면이다.

[32] 도 5 내지 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립을 개략적으로 도시한 도면이다.

[33] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립 및 그 작동과정을 설명하는 도면이다.

[34] 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립 및 그 작동과정을 설명하는 도면이다.

[35] 도 9는 실험예에 따른 실험방법을 나타내는 사진이다.

[36] 도 10은 실험예의 결과를 나타내는 사진이다.

[37]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[38] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다. 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[39] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.

[40]

[41] 도 1 내지 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립 및 그 작동과정을 설명하는 도면이다.

[42] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립은 접힘 중심부(100), 및 접힘 중심부(100)의 일단에 연결된 제1 가압부(200), 및 혈관을 사이에 두고 제1 가압부(200)와 마주보도록, 접힘 중심부(100)의 타단에 연결된 제2 가압부(300)를 포함하되, 접힘 중심부(100)는, 체내 온도에 대응하는 형상복원으로, 혈관이 압축되도록 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300)를 서로 맞물리는 방향으로 가압하는 제1 형상기억 폴리머로 형성된다.

[43]

[44] 본 발명은 혈류조절용 혈관클립으로서, 허혈성 뇌혈관질환을 치료하기 위해 시행하는 뇌혈관문합술 내지 경동맥 내막절제술 이후 흔히 발생하는 과관류증후군을 예방할 목적으로, 공여 혈관을 부분적으로 그리고 일시적으로(예를 들면, 1-2주) 결찰하는 용도로 사용될 수 있다. 다만, 본 발명이 반드시 과관류증후군 예방 목적에만 사용되는 것이 아니고, 혈관을 압축하여 혈관 내 혈류량 조절이 필요한 경우에 널리 사용될 수도 있다.

[45] 여기서, "결찰"은 혈관을 완전히 동여매어 혈액이 흐르지 않게 하는 경우가 아니라 혈관을 압축하여 혈관 내 혈류 방향에 대해 수직인 단면적을 줄이는 것을 의미한다(이하에서도 동일한 의미로 사용됨).

[46] 구체적으로, 본 발명의 제1 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립은, 접힘 중심부(100), 제1 가압부(200), 및 제2 가압부(300)를 포함한다.

[47]

[48] 접힘 중심부(100)는 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300)를 지지하는 부재로서, 일단이 제1 가압부(200)와 연결되고, 타단이 제2 가압부(300)와 연결된다. 여기서, 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300)가 소정의 각도를 이루고 서로 마주보도록, 접힘 중심부(100)가 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300)를 지지한다.

[49] 접힘 중심부(100)는 제1 형상기억 폴리머로 형성된다. 형상기억 폴리머는 온도(열), 빛, 전자기파, 초음파, pH 등 자극에 반응하여, 일시적으로 변형된 2차 형상에서 본래의 1차 형상으로 형상이 복원되는 성질을 가진다. 접힘 중심부(100)를 이루는 제1 형상기억 폴리머는, 35℃ ~ 40℃ 부근의 체내 온도에 대응하여 형상복원이 이루어지는 소재이다. 이러한 제1 형상기억 폴리머로 이루어진 접힘 중심부(100)는, 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300) 사이에 혈관이 삽입될 수 있을 정도로 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300) 사이의 각도가 벌어지도록 변형되어 있으나, 본래는 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300)가 혈관을 압축할 수 있을 정도의 사잇각을 유지하도록 1차 형성된다. 따라서, 접힘 중심부(100)가 체내 온도에 반응하게 되면, 형상복원되면서, 혈관이 압축되도록 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300)를 서로 맞물리는 방향으로 가압하게 된다.

즉, 접힘 중심부(100)의 일단과 타단을 잇는 곡선의 곡률이 감소하는 형태로 변형되었다가, 체내 온도에 대응하여 그 곡률이 증가하는 형태로 형상복원된다.

[50] 이러한 접힘 중심부(100)의 형상복원에 의해, 어떠한 외력의 작용 없이 본 발명에 따른 혈류조절용 혈관클립이 혈관을 결찰할 수 있다.

[51] 여기서, 체내 온도에서의 접힘 중심부(100)의 형상복원은 수 분 이내에 이루어지는데, 이러한 형상복원 능력을 가지는 제1 형상기억 폴리머는 NOA63, PGS-UPy, poly(tert-buty acrylate), PMM, MP3510, MDI-PBA-BDO, IPDI-PCL-BDO, POSS-PDLLA-, MM3520로 구성된 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다. 다만, 제1 형상기억 폴리머가 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 체내에서 그 온도에 의해 형상복원이 일어나는 온도반응성 형상기억 폴리머이기만 하면 특별한 제한이 없다.

[52]

[53] 제1 가압부(200) 및 제2 가압부(300)는, 접힘 중심부(100)의 형상복원에 따라, 서로 맞물리는 방향으로 움직이면서, 그 사이에 배치된 혈관을 압축하는 부재이다.

[54] 제1 가압부(200) 및 제2 가압부(300) 각각은 혈관에 접촉하는 접촉면을 가지는데, 그 접촉면의 형상은 혈관벽의 두께에 따라, 혈관을 향해 볼록하거나 또는 평평하게 형성될 수 있다.

[55] 도 2를 참고로, 볼록한 형태의 접촉면은 타겟 혈관의 혈관벽이 얇은 경우에 적합하다. 즉, 타겟 혈관의 혈관벽이 얇아 클립의 결찰에 따른 응력의 집중과 그에 따른 난류의 발생으로, 혈관 손상의 우려가 있을 경우에 사용될 수 있다. 볼록한 형상의 접촉면을 가진 혈관클립을 선택하여 적용하면, 결찰된 클립의 혈관 접촉면에서 혈관 단면적이, 혈액이 흐르는 방향을 따라 점차적으로 감소되었다가 점차적으로 증가되도록 하고, 넓은 면적의 혈관벽에 고르게 응력을 분포시키므로, 혈관벽에 가해지는 부담을 최소화할 수 있다.

[56] 평평한 형태의 접촉면은 두꺼운 혈관벽을 가지는 혈관에 적합하다. 타겟 혈관의 두꺼운 혈관벽으로 인해, 혈관클립의 결찰로 원하는 만큼의 혈류량을 감소시키기 위해서는 혈관클립의 강한 압축력이 필요하므로, 평평한 접촉면을 가지는 혈관클립을 사용하는 것이 바람직하다.

[57] 결국, 혈관의 종류마다, 환자마다 혈관벽의 두께가 다르므로, 각 타겟 혈관의 혈관벽 두께에 따라 다른 형상의 혈관 접촉면을 가지는 클립을 선택하여 안정적이고 효과적으로 혈관을 결찰할 수 있다.

[58]

[59] 도 3을 참고로, 혈관의 직경에 따라서, 접힘 중심부(100)는 벌림홈(110)을 구비할 수 있다. 벌림홈(110)은 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300) 사이의 이격 공간에서부터 접힘 중심부(100)의 내측으로 오목하게 함몰되어 형성된다. 혈관의 종류마다, 환자마다 혈관의 직경이 다르므로, 각 타겟 혈관의 직경에 맞추어, 다른 크기의 벌림홈(110)을 구비하거나, 벌림홈(110)이 없는 혈관클립을

선택하여 적용할 수 있다.

[60] 접힘 중심부(100)에 벌림홈(110)이 있는 경우는 큰 직경의 혈관을 타겟으로 하는 경우에 적합하다. 혈관에 클립을 배치할 때, 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300) 사이가 많이 벌어져야 한다. 이때, 접힘 중심부(100)가 늘어나며(곡률 감소) 변형이 일어나는데, 벌림홈(110)을 형성됨으로써 그 변형이 용이해진다. 또한, 클립이 결찰될 때 완전 차폐가 아닌, 결찰된 혈관의 단면적이 일부분만 줄어들도록 해야 하기 때문에, 벌림홈(110)이 형성된 경우에, 결찰된 클립의 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300) 사이에 충분한 이격 공간을 제공하여, 원하는 정도의 혈류량 감소가 가능하다.

[61] 접힘 중심부(100)에 반드시 벌림홈(110)이 형성되어야 하는 것은 아니다. 직경이 작은 혈관을 타겟으로 하는 경우에는 벌림홈(110)이 구비되지 않은 클립을 사용할 수 있다. 직경이 작은 혈관에 클립을 배치할 때, 클립의 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300) 사이가 조금만 벌어져도 되기 때문에, 접힘 중심부(100)에 벌림홈(110)이 형성되지 않아도 변형이 용이다. 또한, 클립이 결찰될 때 접힘 중심부(100)에 벌림홈(110)이 있으면, 클립의 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300) 사이에 이격 공간이 너무 커서, 충분한 압축력이 혈관에 제공되지 못하고 원하는 정도의 혈류량 감소를 달성하지 못할 수 있다. 따라서, 직경 1mm 이하의 혈관을 타겟으로 하는 경우, 접힘 중심부(100)에 벌림홈(110)이 없는 클립을 선택하여 적용하는 것이 바람직하다.

[62]

[63] 한편, 본 발명에 따른 혈류조절용 혈관클립은 혈관에 대한 압축(결찰)을 스스로 해제할 수 있는데, 이하에서는 혈관 압축해제에 대한 실시예를 중심으로 본 발명을 설명한다.

[64] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립 및 그 작동과정을 설명하는 도면이다. 이를 참고로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립의 제1 가압부(200), 및 제2 가압부(300) 각각은, 본체(10), 및 코어(20)를 포함할 수 있다.

[65] 본체(10)는 접힘 중심부(100)에 연결되고, 혈관에 접촉하여 혈관을 직접 압축하는 부재이다. 이러한 본체(10)는 유연성 부재로서, 내부에 배치된 코어(20)의 형상 변화에 대응하여 휘어질 수 있다. 본체(10)는 접힘 중심부(100)와 동일한 제1 형상기억 폴리머로 형성될 수 있다. 다만, 본체(10)는 그 1차 형상 및 2차 형상이 동일하므로, 체내 온도에 대응하여 형태적 변화가 유발되지는 않는다.

[66] 코어(20)는 소정의 길이를 가지는 부재로서, 본체(10)의 길이방향을 따라, 본체(10)의 내부에 배치된다. 코어(20)는 온도에 반응하는 제2 형상기억 폴리머로 형성되는데, 체내 온도보다 높은 온도에 대응하여 형상복원된다. 여기서, 제1 가압부(200)의 본체(10)에 배치된 코어(20)와, 제2 가압부(300)의 본체(10)에 배치된 코어(20)는 서로 벌어지는 방향으로 형상복원된다. 따라서,

제1 가압부(200) 및 제2 가압부(300)의 형상복원되는 코어(20)는 제1 가압부(200)의 본체(10)와 제2 가압부(300)의 본체(10)를 서로 벌어지는 방향으로 가압하게 되고, 이로 인해 제1 가압부(200)와 제2 가압부(300) 사이의 이격 공간이 넓어지면서 혈관이 압축해제된다. 코어(20)의 형상복원이 일어나는 온도는 접힘 중심부(100)의 형상복원 온도보다 높은 45℃ 내외가 적합하지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 접힘 중심부(100)의 형상복원과 구별될 수 있는 온도이기만 하면 충분하다. 이러한 제2 형상기억 폴리머는 poly-l-lactic acid (PLA), polyurethanes (PU), 및 poly(ε-caprolactone) (PCL)으로 구성된 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.

[67]

[68] 제1 형상기억 폴리머, 및 제2 형상기억 폴리머는 생분해성 폴리머일 수 있다. 위에서 예시한 제1 내지 제2 형상기억 폴리머 중 PGS-UPy, polyurethanes (PU), poly-l-lactic acid (PLA), polyesters, poly(ε-caprolactone) (PCL) 등이 생분해성 폴리머에 해당한다. 생체 이식 의료용 장치가 체내에 영구적으로 남아있는 경우, 의료장치는 이동(migration) 하며 주변 조직을 손상시키거나, 외부물질(영구 임플란트)에 대한 면역반응이 과도하게 활성화되어 foreign body reaction, chronic inflammation 등이 일어나는 문제가 있다. 이에 영구 임플란트를 제거하는 2차 수술을 시행하지만, 수술 유발 감염, 제거의 어려움, 주변 조직의 손상 등의 위험이 있고, 특히, 뇌혈관 주변에 임플란트 된 의료장치를 제거하는 수술은 주변의 뇌조직을 2차 손상할 수 있는 치명적인 부작용이 발생할 수 있다. 이에 반해, 본 발명에 따라 생분해성 형상기억 폴리머로 혈관클립이 형성되는 경우, 기능을 한 후, 분해되어 생체에 흡수 또는 배출되므로, 제거수술의 위험성을 제거하여 환자의 안전 및 편의성을 제공할 수 있다.

[69]

[70] 한편, 코어(20)의 형상복원을 위해서는 그 형상복원에 필요한 반응 온도까지 코어(20)를 가열하는 수단으로서, 열원(400)이 채용될 수 있다.

[71] 도 5 내지 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립을 개략적으로 도시한 도면으로, 이를 참고로 열원(400)에 대해 설명한다.

[72] 열원(400)은 제1 가압부(200), 및 제2 가압부(300)에 배치되고, 체외로부터 인가되는 외부자극에 반응하여, 코어(20)가 형상복원할 수 있는 반응 온도까지 코어(20)를 가열할 수 있다. 여기서, 외부자극은 자기장, 전자기파, 및 무선주파수 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[73] 일례로, 열원(400)은 코어(20)의 내부에 분산되는 나노입자일 수 있다. 이러한 나노입자는 산화철 등과 같은 자성 나노입자일 수 있다. 자성 나노입자가 코어(20)의 내부에 분산된 경우, 체외에서 자기장을 인가하면, 자성 나노입자가 진동하여 열을 발생하므로, 코어(20)의 온도가 상승되어 형상복원되고, 이로 인해 클립 결찰이 해제될 수 있다. 다만, 상기 나노입자는 반드시 자성 나노입자에 한정되는 것은 아니고, 체외에서 인가되는 근적외선 등과 같은

전자기파에 반응하여 열을 발생하는 나노입자일 수도 있다. 이러한 나노입자는 금(Au), 그래핀, 그래핀 옥사이드 등의 나노입자로서, 광열효과(photothermal effect)에 의해 빛에너지를 흡수하여 열에너지로 방출한다.

[74] 다른 예로, 도 5와 같이, 전자기파를 받으면 열이 발생하는 폴리머로 열원(400)이 구현될 수 있다. 구체적으로, 광열효과를 내는 폴리머가 코어(20)의 외면에 코팅되어 폴리머층(410)을 형성함으로써, 열원(400)을 제공할 수 있다.

[75] 또 다른 예로, 도 6과 같이, 열원(400)은 마이크로 히터(420)일 수 있다. 이러한 마이크로 히터(420)가 코어(20)의 외면에 배치되고, 외부에서 인가되는 RF 등의 무선주파수에 의해 작동하여, 코어(20)에 열을 공급할 수 있다.

[76] 한편, 열원(400)에 의해 코어(20)가 가열되는 경우에, 본체(10)가 코어(20)를 감싸고 있기 때문에, 본체(10)가 단열층으로 작용하여 생체조직의 열 손상을 방지한다.

[77]

[78] 본 발명은 전술한 외부자극에 의해 가동되는 열원(400)에 의하지 않고도, 혈관클립의 결찰 해제가 가능한 바, 이하에서 이에 대해 설명한다.

[79] 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립 및 그 작동과정을 설명하는 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립의 제1 가압부(200), 및 제2 가압부(300) 각각은 제3 형상기억 폴리머로 형성될 수 있다. 여기서, 제3 형상기억 폴리머는 온도반응성 형상기억 폴리머로서, 체내 온도에 대응하여 형상복원된다. 이러한 제3 형상기억 폴리머로 이루어진 제1 가압부(200), 및 제2 가압부(300)는 체내 온도에 대응하여, 서로 벌어지는 형태로 형상복원됨으로써, 혈관을 압축 해제할 수 있다. 다만, 그 형상복원 속도가 접힘 중심부(100)의 형상복원 속도보다 느리다. 일례로, 접힘 중심부(100)는 체내에서 수분 내에 형상복원되어 혈관을 결찰하고, 제1 가압부(200) 및 제2 가압부(300)는 수일이 경과한 후에 서서히 형상복원되면서 그 결찰을 해제할 수 있다. 이러한 제3 형상기억 폴리머는 40℃ ~ 60℃의 온도 범위에서 형상복원이 일어나는 형상기억 폴리머 중에서 가교밀도, 가교제의 종류, 단량체 사슬 길이 및 농도, 변형 온도(deformation temperature) 등의 조건을 조절함으로써, 2주 내외의 시간 동안 천천히 형상복원하도록 만들(tailoring) 수 있다. 그 예로는, DEGDMA 10 wt% 이하 poly(tert-buty acrylate), Poly(ε-caprolactone) Polyurethane, MDI-PEA-BDO, IPDI-PCL-BDO, PDLCL, PEU, MM4510, MM4520, MM5520 (SMP Technologies 사), Veriflex styrene (Cornerstone Research Group 사) 등을 들 수 있다.

[80] 결국, 본 발명의 제4 실시예는 제1 형상기억 폴리머 및 제3 형상기억 폴리머의 형상복원 속도 조절을 통해, 전술한 열원(400, 도 5 내지 도 6 참조) 없이 클립의 결찰 해제를 유도한다. 선형 사슬구조를 가지는 단량체(linear monomer) 함량을 증가하여 합성하면 형상기억 폴리머의 형상복원 속도를 감소시킬 수 있고, 이와 반대로, 다른 종류의 가교제(crosslinker)를 사용하여 유리전이온도(glass transition

temperature)를 높게 하거나, 함량 등을 조절하여 가교 밀도(crosslinking density)를 낮게 하거나, 형상 변형 온도(deformation temperature)를 높게 함으로써 형상복원 시간(recovery time)을 증가시킬 수 있으므로, 이를 통해 제1 형상기억 폴리머 및 제3 형상기억 폴리머의 형상복원 속도를 조절할 수 있다.

[81]

[82] 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립 및 그 작동과정을 설명하는 도면이다. 도 8을 참고로, 본 발명의 제5 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립은 생분해성 소재를 이용하여, 열원(400, 도 5 내지 도 6 참조) 없이도 클립의 결찰을 해제할 수 있다.

[83] 구체적으로, 본 발명의 제5 실시예에 따른 혈류조절용 혈관클립의 제1 가압부(200), 및 제2 가압부(300) 각각은, 지지대(30), 및 분해층(40)을 포함할 수 있다. 여기서, 지지대(30)는 접힘 중심부(100)에 연결되는 부재이다. 일례로, 지지대(30)는 접힘 중심부(100)와 동일 소재로서, 접힘 중심부(100)의 일단 및 타단으로부터 각각 연장되어 형성될 수 있다. 분해층(40)은 지지대(30)의 외면에 배치되어 혈관에 직접 접촉하여 혈관을 압축한다. 이러한 분해층(40)은 생분해성 소재로서, 소정의 시간이 경과한 후에 생분해됨으로써, 혈관을 압축 해제할 수 있다.

[84] 또한, 지지대(30)도 생분해성 소재로 이루어질 수 있는데, 지지대(30)는 분해층(40)보다 느리게 생분해될 수 있다. 이 경우, 분해층(40)이 생분해되면서 혈관이 1차 압축 해제되고, 지지대(30)가 생분해되면서 혈관이 완전 압축 해제될 수 있다. 다만, 반드시 지지대(30)의 분해를 통해 혈관이 완전 압축 해제되어야 하는 것은 아니며, 분해층(40)의 분해에 의해 완전 압축 해제되고 그 다음 지지대(30)의 분해에 의해 클립이 소멸되는 것이어도 무방하다.

[85] 생분해성 소재들은 각각 다른 생분해 속도를 가지고 있으며, 소재가 분해되어 파편화되기까지 그것의 구조를 유지할 수 있는 기한(생분해 수명)은 수 일 ~ 수 개월로 다양하다. 또한, 생분해성 소재가 다공성 구조, 메쉬(mesh) 구조를 갖도록 하거나, 부분적으로 두께를 다르게 하여 (얇은 두께 빠르게 분해되어 사라짐) 생분해 속도 및 수명을 조절할 수 있다.

[86] 한편, 지지대(30) 및 접힘 중심부(100)가 비생분해성 폴리머인 경우, 클립의 결찰 해제 과정이 도 8의 3번째(왼쪽에서부터) 단계까지 진행된다. 이때, 클립의 제1 가압부(200) 및 제2 가압부(300) 사이의 이격 공간이 넓어지며 혈관이 클립으로부터 빠져나올 수 있다. 이러한 비생분해성 폴리머의 예시로는 NOA 63, PMM, poly(tert-buty acrylate) 등을 들 수 있다.

[87] 지지대(30) 및 접힘 중심부(100)가 생분해성 폴리머인 경우, 클립의 결찰 해제 과정이 도 8의 5번째(왼쪽에서부터) 단계까지 진행된다. 이러한 생분해성 폴리머로의 예로는 PGS-UPy, MP3510, MP3520 등을 들 수 있다.

[88] 지지대(30)보다 빠르게 생분해되는 분해층(40)의 경우에, 그 자체의 생분해 속도가 느린 소재를 사용하더라도, 다공성 구조, 메쉬 구조 등을 취하여 생분해

속도를 빠르게 조절할 수 있다. 일례로, MP3510을 포함하는 PU, PGS-UPy 등 형상기억 특성을 가지는 생분해성 폴리머, 또는 PLGA, PGS, PLLA, PGA, poly(vinyl alcohol) (PVA), PBTPA를 포함하는 polyanhydride 등 형상기억 특성이 없는 생분해성 폴리머로 분해층(40)을 형성할 수 있다. 지지대(30) 및 접힘 중심부(100)가 생분해성 폴리머인 경우, 분해층(40)의 소재도 이와 같은 종류를 사용하되, 메쉬 구조, 다공성 구조 등을 가짐으로써 빠르게 생분해되어 수 주 이내에 제1 가압부(200) 및 제2 가압부(300)가 먼저 분해되어 두께가 얇아지고, 따라서 혈관의 결찰이 해제되도록 구현할 수 있다.

[89]

[90] [부호의 설명]

[91] 10: 본체, 20: 코어, 30: 지지대, 40: 분해층, 100: 접힘 중심부, 110: 벌림홈, 200: 제1 가압부, 300: 제2 가압부, 400: 열원, 410: 폴리머층, 420: 마이크로 히터

[92]

발명의 실시를 위한 형태

[93] 이하에서는 실험예를 통해 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[94]

[95] 1. 실험방법

[96] 도 9는 실험예에 따른 실험방법을 나타내는 사진이다. 도 9를 참고로, PDMS mold에 NOA 63 pre polymer를 주입하고, UV (365nm 파장)을 1시간 쪼여주어 경화시켜, 접힘 중심부을 중심으로 제1 가압부와 제2 가압부가 맞물려 있는 형태의 혈관 클립을 제조하였다. 다음에, 35℃ 열을 가하며 클립의 접힘 중심부를 늘려 곡률을 감소시키는 변형을 가하고, 이러한 일시적 변형을 고정시키기 위해 4℃ 냉장고에 넣어 두었다. 제1 가압부와 제2 가압부 사이가 벌어진 변형된 형태의 클립을 다시 35℃ 온도 조건에 두면, 영구적 형상으로 복원이 일어나면서 클립이 인공혈관을 결찰하는 실험을 진행하였다. 여기서, 왼쪽 사진은 직경 2mm 인공혈관을 결찰한 작은 크기의 혈관 클립이고, 오른쪽 사진은 직경 4mm 인공혈관을 결찰한 비교적 큰 크기의 혈관 클립이다. 이러한 실험을 통해 35℃ 온도조건에서 접힘 중심부 소재의 빠른 형상복원으로 인해, 혈관에 배치 및 장착의 편의성 증진 및 결찰 유효성을 평가하였다.

[97]

[98] 2. 실험결과

[99] 도 10은 실험예의 결과를 나타내는 사진이다. 도 10을 참고로, 일시적으로 변형(제1 가압부와 제2 가압부 사이가 벌어진 형상)이 고정된 클립을 35℃ 핫플레이트 위에 두고, 클립의 제1 가압부와 제2 가압부 사이에 인공혈관을 배치하고, 그 형상복원 능력을 관찰하였다. 그 결과, 직경 2mm 인공혈관을 결찰하는 작은 크기의 클립은 35℃ 조건에서 2분만에 혈관을 결찰하였으며, 직경 4mm 인공혈관을 결찰하는 비교적 큰 크기의 클립은 35℃ 조건에서 1분 이내에

혈관을 결찰하여 신속한 형상복원 능력을 가지는 것을 확인하였다.

[100]

[101] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

[102] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속한 것으로 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

[103]

산업상 이용가능성

[104] 본 발명에 따른 혈류조절용 혈관클립은 형상기억 폴리머를 소재로 하여 체온에 반응하여 수 분 이내에 스스로 혈관을 감싸 장착이 편리하고, 1-2주 동안 혈관을 감싸 직경을 감소시키고, 기대(기능적)수명이 다하고 난 후 스스로 그 구조가 풀려 혈관에서 해체되므로, 혈관의 소실된 자동조절능을 대신 수행하는 의료기기로 적용될 수 있어 산업상 이용가능성이 인정된다.

청구범위

[청구항 1] 접힘 중심부;
상기 접힘 중심부의 일단에 연결된 제1 가압부;
혈관을 사이에 두고 상기 제1 가압부와 마주보도록, 상기 접힘 중심부의 타단에 연결된 제2 가압부;를 포함하되,
상기 접힘 중심부는, 체내 온도에 대응하는 형상복원으로, 상기 혈관이 압축되도록 상기 제1 가압부와 상기 제2 가압부를 서로 맞물리는 방향으로 가압하는 제1 형상기억 폴리머로 형성되는 혈류조절용 혈관클립.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부 각각은,
상기 접힘 중심부에 연결되고, 상기 혈관에 접촉하여 압축하는 본체; 및
상기 본체의 내부에 배치되고, 상기 혈관이 압축 해제되도록, 상기 체내 온도보다 높은 반응 온도에 대응하는 형상복원으로, 상기 본체를 서로 벌어지는 방향으로 가압하는 제2 형상기억 폴리머로 형성된 코어;를 포함하는 혈류조절용 혈관클립.

[청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부에 배치되고, 체외로부터 인가되는 외부자극에 반응하여 상기 반응 온도까지 상기 코어를 가열하는 열원;을 더 포함하는 혈류조절용 혈관클립.

[청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 외부자극은,
자기장, 전자기파, 및 무선주파수 중 적어도 어느 하나를 포함하는 혈류조절용 혈관클립.

[청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 열원은,
상기 코어의 내부에 분산되고, 상기 자기장 또는 상기 전자기파에 의해 발열하는 나노입자, 또는
상기 코어의 외면에 코팅되고, 상기 전자기파에 의해 발열하는 폴리머인 혈류조절용 혈관클립.

[청구항 6] 청구항 4에 있어서,
상기 열원은,
상기 코어의 외면에 배치되고, 상기 무선주파수에 의해 발열하는 마이크로 히터인 혈류조절용 혈관클립.

[청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부 각각은,
제3 형상기억 폴리머로 형성되어, 상기 혈관이 압축 해제되도록, 상기

체내 온도에 대응하여 서로 벌어지는 형태로 형상복원되되,
상기 접힘 중심부의 형상복원 속도보다 느린 혈류조절용 혈관클립.

[청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부 각각은,
상기 접힘 중심부에 연결되는 지지대; 및
상기 지지대의 외면에 배치되고, 상기 혈관에 접촉하여 압축하되, 소정의 시간이 경과한 후에 생분해되어 상기 혈관을 압축 해제하는 분해층;을 포함하는 혈류조절용 혈관클립.

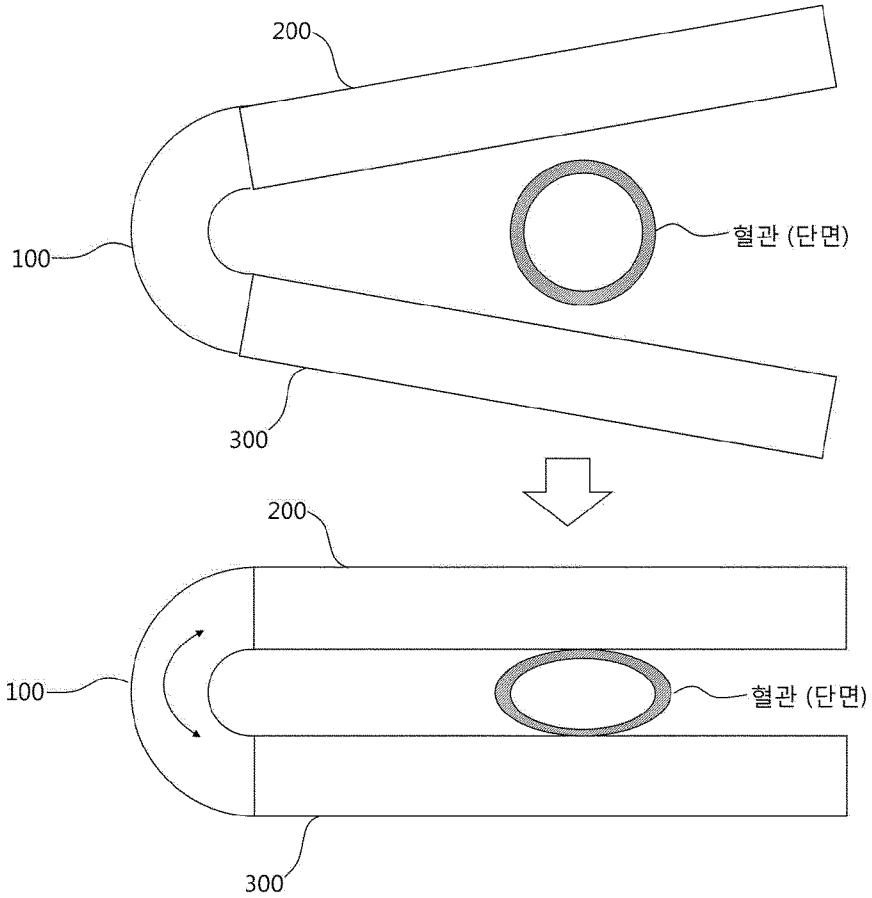
[청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 지지대는,
상기 분해층보다 느리게 생분해되는 혈류조절용 혈관클립.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 분해층은,
다공성 또는 메쉬 구조로 형성되는 혈류조절용 혈관클립.

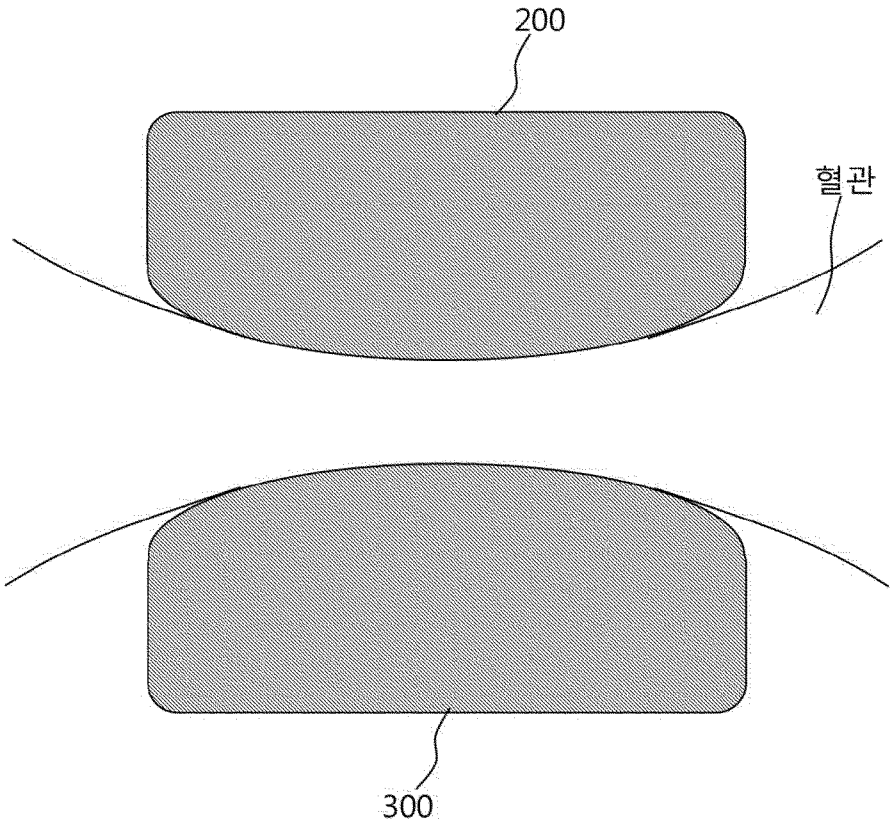
[청구항 11] 청구항 1에 있어서,
상기 접힘 중심부는,
상기 제1 가압부와 상기 제2 가압부 사이의 이격 공간에서부터 내측으로 오목하게 함몰된 벌림홈을 구비하는 혈류조절용 혈관클립.

[청구항 12] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 가압부, 및 상기 제2 가압부 각각은,
상기 혈관에 접촉하는 접촉면이 상기 혈관을 향해 볼록하게 형성된 혈류조절용 혈관클립.

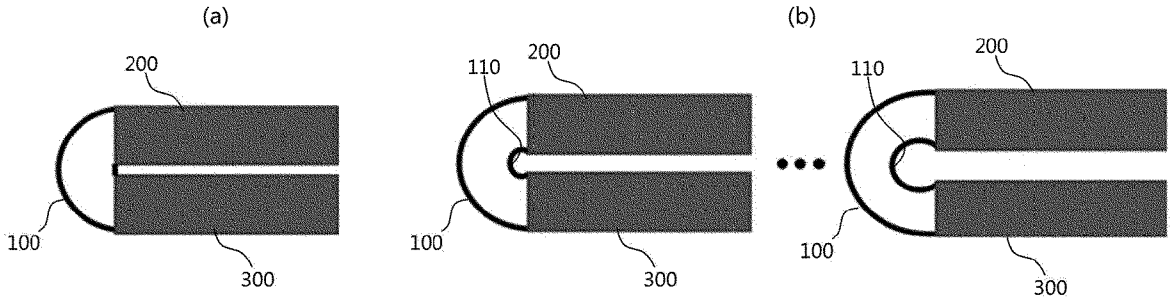
[도1]



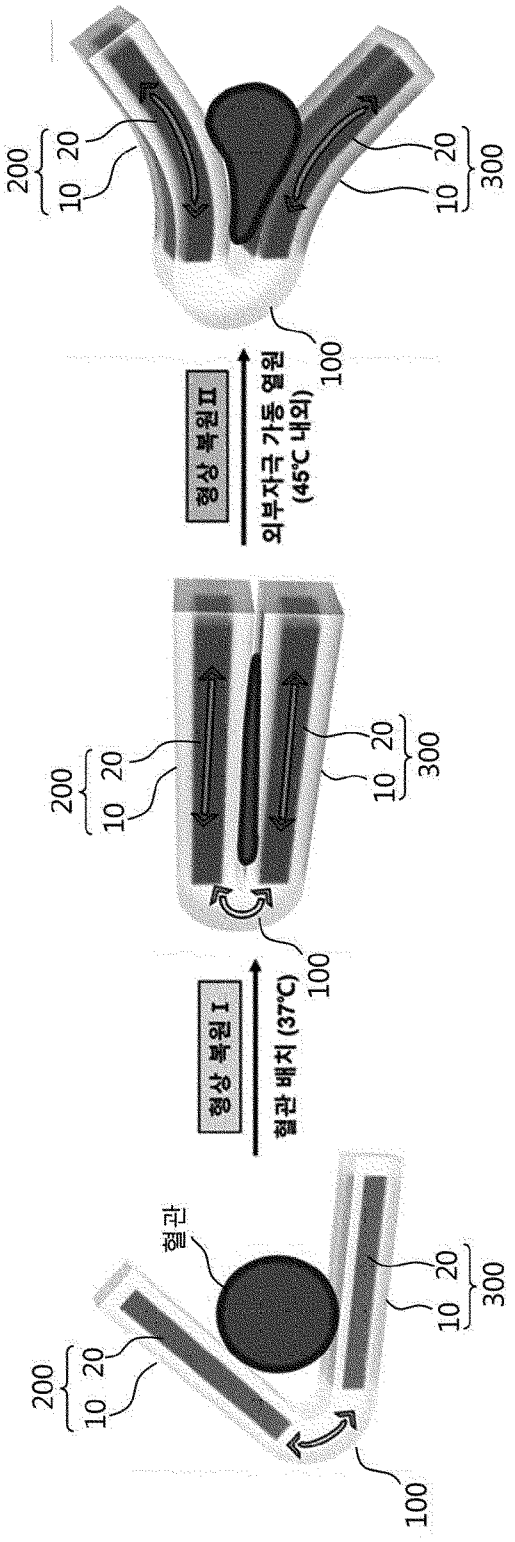
[도2]



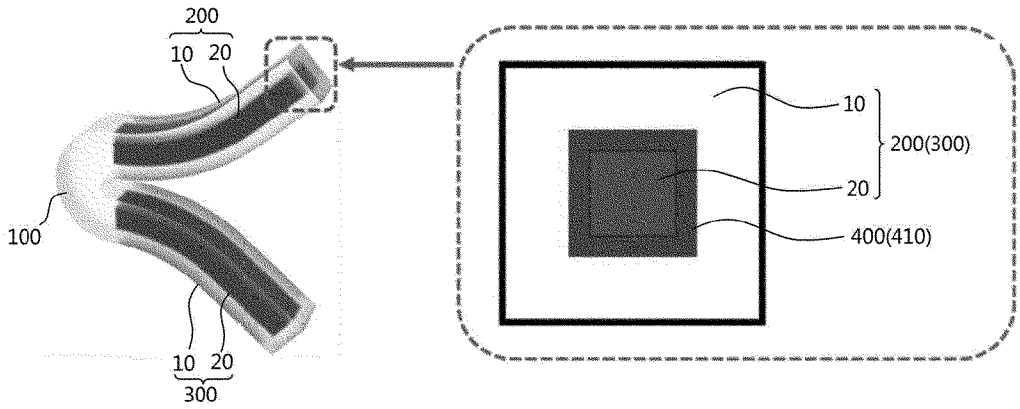
[도3]


(a)
(b)
200
110
100
300

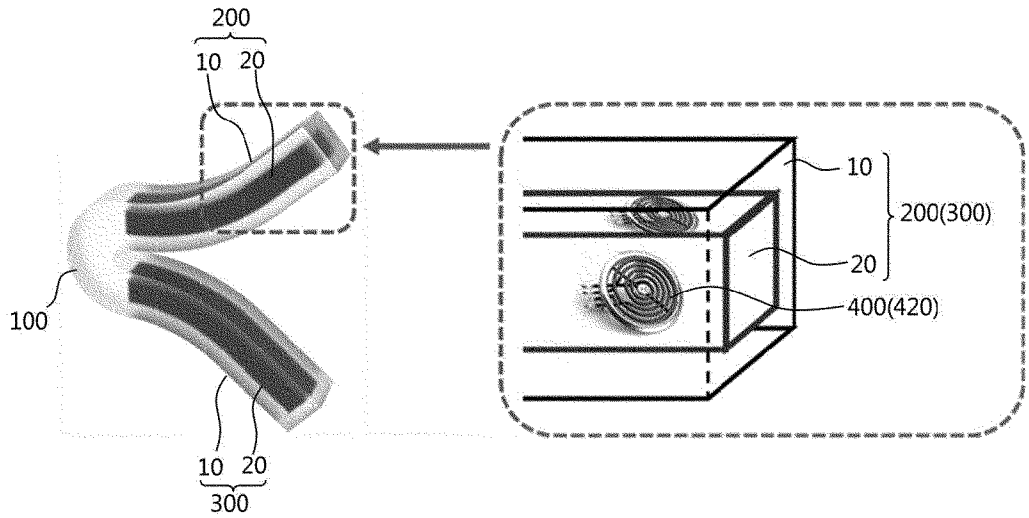
[도4]


200
20
10
300
100
정상 복원 II
외부자극 가동 열원
(45℃ 내외)
정상 복원 I
혈관 배치 (37℃)
혈관

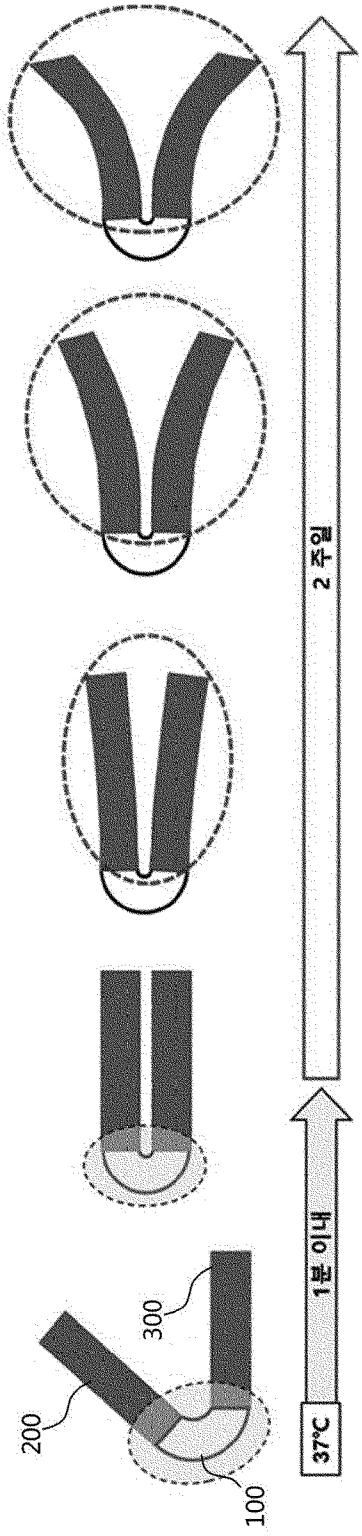
[도5]


200
10
20
100
10
20
300
10
200(300)
20
400(410)

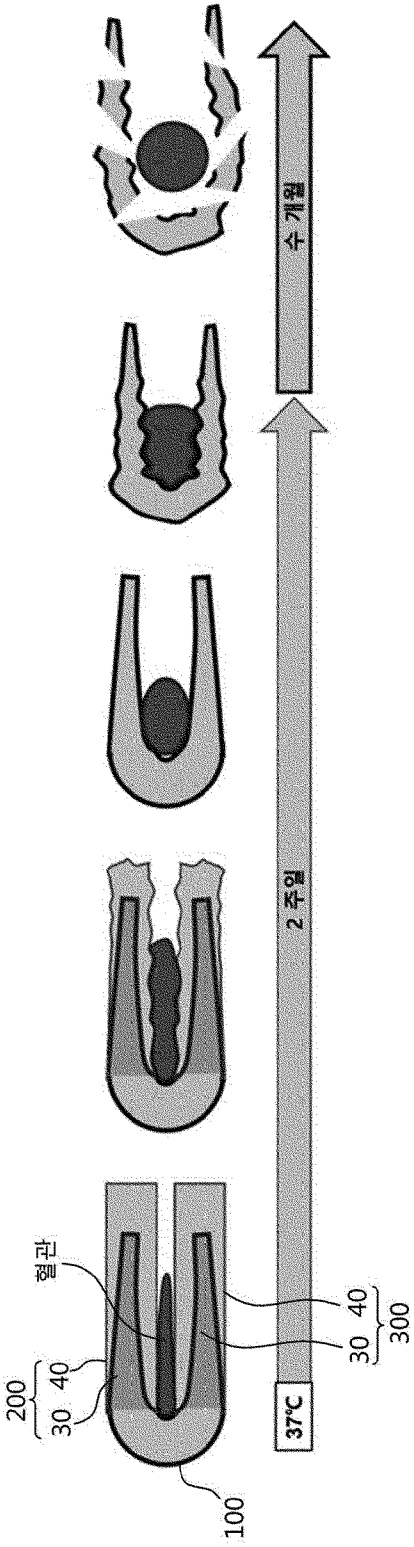
[도6]


200
10
20
100
10
20
300
10
200(300)
20
400(420)

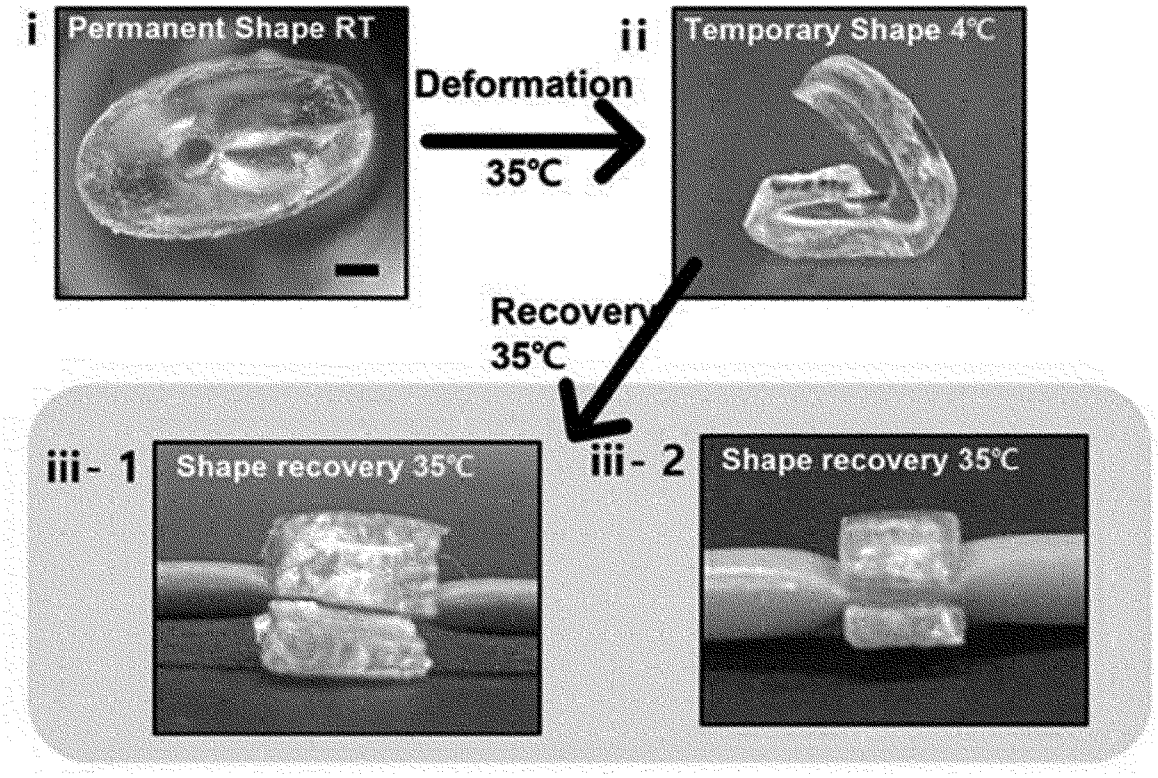
[도7]



[도8]

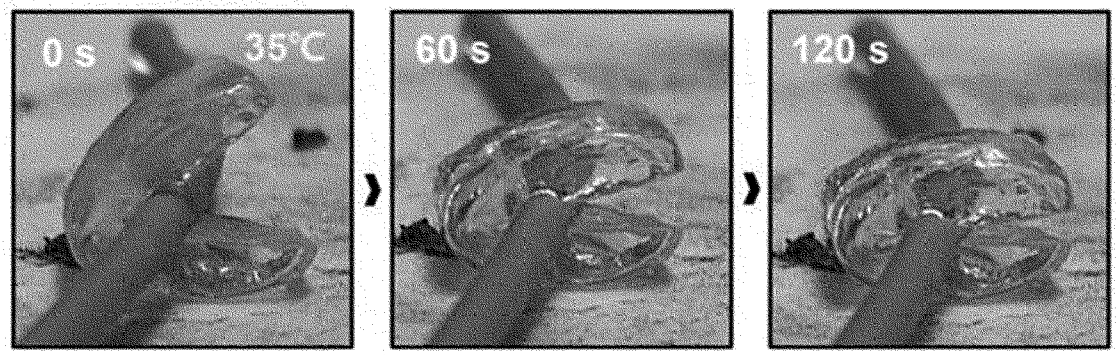


[도9]

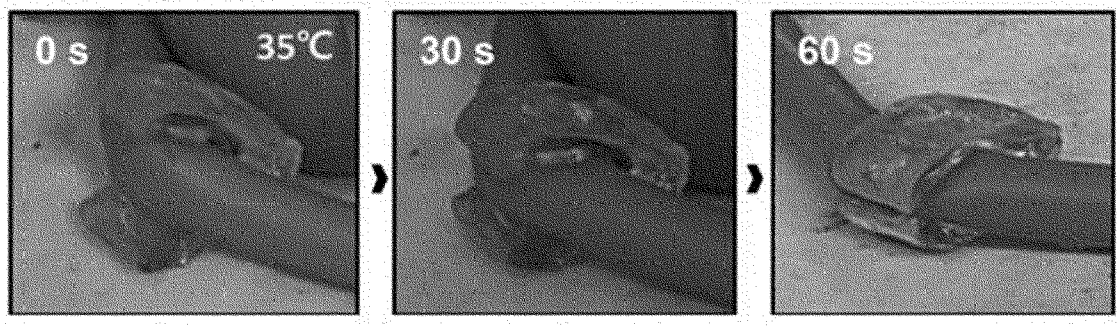


[도10]

- 인공혈관 2mm OD



- 인공혈관 4mm OD



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2022/020938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 17/122(2006.01)i; **A61B 17/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B 17/122(2006.01); A61B 1/32(2006.01); A61B 17/00(2006.01); A61B 17/02(2006.01); A61B 17/04(2006.01); A61B 17/128(2006.01); A61H 1/02(2006.01); A61L 27/04(2006.01); A61L 27/34(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 가압 (pressurize), 형상복원 (shape memory), 클립 (clip), 혈관 (blood vessel), 온도 (temperature), 발열 (heat)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2019-0108197 A (GLOBETEK 2000 PTY LTD. et al.) 23 September 2019 (2019-09-23) See paragraphs [0069], [0073], [0136] and [0141]; and figures 1 and 2b.	1,12
Y		2-11
Y	KR 10-2009-0038904 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 21 April 2009 (2009-04-21) See paragraphs [0026], [0038] and [0052]; and figure 1.	2-6
Y	CN 113288320 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 24 August 2021 (2021-08-24) See paragraph [0040]; and figure 3.	3-6
Y	US 10143460 B2 (ABBOTT CARDIOVASCULAR SYSTEMS, INC.) 04 December 2018 (2018-12-04) See column 16, lines 46-53.	7

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 June 2023	**30 June 2023**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2021-0041236 A (THE CATHOLIC UNIVERSITY OF KOREA INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 15 April 2021 (2021-04-15) See paragraphs [0039], [0040], [0045] and [0057]; and figures 1 and 9.	8-10
Y	KR 10-2014-0000456 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) 03 January 2014 (2014-01-03) See paragraphs [0025] and [0028].	10
Y	WO 2021-127540 A1 (TELEFLEX MEDICAL INCORPORATED) 24 June 2021 (2021-06-24) See paragraph [0031]; and figure 3.	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2022/020938

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2019-0108197 A	23 September 2019	AU 2011-340795 A1	27 June 2013
		AU 2011-340795 B2	07 July 2016
		AU 2016-238955 A1	03 November 2016
		AU 2016-238955 B2	14 June 2018
		AU 2018-211231 A1	16 August 2018
		AU 2018-211231 B2	03 October 2019
		BR 112013014075 A2	22 November 2016
		BR 112013014075 B1	23 February 2021
		CA 2856747 A1	14 June 2012
		CA 2856747 C	05 February 2019
		CA 3027376 A1	14 June 2012
		CA 3027376 C	15 February 2022
		CN 103370017 A	23 October 2013
		CN 103370017 B	14 December 2016
		CN 106974703 A	25 July 2017
		CN 106974703 B	13 October 2020
		EA 023456 B1	30 June 2016
		EA 031268 B1	28 December 2018
		EA 036862 B1	29 December 2020
		EA 201390831 A1	29 November 2013
		EA 201500951 A1	31 March 2016
		EA 201891702 A2	28 December 2018
		EA 201891702 A3	31 May 2019
		EP 2648627 A1	16 October 2013
		EP 2648627 B1	29 March 2017
		JP 2014-504185 A	20 February 2014
		JP 2017-077492 A	27 April 2017
		JP 2019-022668 A	14 February 2019
		JP 6067574 B2	25 January 2017
		JP 6396401 B2	26 September 2018
		JP 6549770 B2	24 July 2019
		KR 10-1906438 B1	07 December 2018
		KR 10-2014-0008320 A	21 January 2014
		KR 10-2018-0112108 A	11 October 2018
		KR 10-2024194 B1	04 November 2019
		RU 2485908 C2	27 June 2013
		US 10064623 B2	04 September 2018
		US 11246596 B2	15 February 2022
		US 2014-0058411 A1	27 February 2014
		US 2018-0344321 A1	06 December 2018
		WO 2012-075532 A1	14 June 2012
		WO 2012-078067 A1	14 June 2012
KR 10-2009-0038904 A	21 April 2009	AT 517600 T	15 August 2011
		BR PI0715879 A2	13 August 2013
		CN 101505707 A	12 August 2009
		CN 101505707 B	18 April 2012
		EP 2054005 A2	06 May 2009
		EP 2054005 B1	27 July 2011
		ES 2370178 T3	13 December 2011
		JP 2010-500895 A	14 January 2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2022/020938

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				US	2010-0234779	A1	16 September 2010
				WO	2008-020377	A2	21 February 2008
				WO	2008-020377	A3	10 April 2008
CN	113288320	A	24 August 2021	None			
US	10143460	B2	04 December 2018	US	2014-0200409	A1	17 July 2014
				US	2017-0112484	A1	27 April 2017
				US	9486132	B2	08 November 2016
KR	10-2021-0041236	A	15 April 2021	KR	10-2308444	B1	01 October 2021
				WO	2021-071129	A2	15 April 2021
				WO	2021-071129	A3	03 June 2021
KR	10-2014-0000456	A	03 January 2014	US	2015-0148669	A1	28 May 2015
				WO	2013-191510	A1	27 December 2013
WO	2021-127540	A1	24 June 2021	AU	2020-405150	A1	30 June 2022
				CA	3162053	A1	24 June 2021
				CN	114929119	A	19 August 2022
				EP	4076216	A1	26 October 2022
				JP	2023-507792	A	27 February 2023
				KR	10-2022-0116005	A	19 August 2022
				US	2021-0186511	A1	24 June 2021

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2022/020938

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 17/122(2006.01)i; **A61B 17/00**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 17/122(2006.01); A61B 1/32(2006.01); A61B 17/00(2006.01); A61B 17/02(2006.01); A61B 17/04(2006.01); A61B 17/128(2006.01); A61H 1/02(2006.01); A61L 27/04(2006.01); A61L 27/34(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 가압 (pressurize), 형상복원 (shape memory), 클립 (clip), 혈관 (blood vessel), 온도 (temperature), 발열 (heat)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2019-0108197 A (글로베텍 2000 피티와이 엔티디 등) 2019.09.23 단락 [69], [73], [136], [141]; 도면 1, 2b	1,12
Y		2-11
Y	KR 10-2009-0038904 A (코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.) 2009.04.21 단락 [26], [38], [52]; 도면 1	2-6
Y	CN 113288320 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 2021.08.24 단락 [40]; 도면 3	3-6
Y	US 10143460 B2 (ABBOTT CARDIOVASCULAR SYSTEMS, INC.) 2018.12.04 컬럼 16, 라인 46-53	7
Y	KR 10-2021-0041236 A (가톨릭대학교 산학협력단) 2021.04.15 단락 [39], [40], [45], [57]; 도면 1,9	8-10

☑ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2023년06월30일(30.06.2023)	**2023년06월30일(30.06.2023)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**박혜련**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-3463**

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2022년 7월)

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2022/020938

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2014-0000456 A (서울대학교산학협력단) 2014.01.03 단락 [25], [28]	10
Y	WO 2021-127540 A1 (TELEFLEX MEDICAL INCORPORATED) 2021.06.24 단락 [31]; 도면 3	11

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2022/020938

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2019-0108197 A	2019/09/23	AU 2011-340795 A1	2013/06/27
		AU 2011-340795 B2	2016/07/07
		AU 2016-238955 A1	2016/11/03
		AU 2016-238955 B2	2018/06/14
		AU 2018-211231 A1	2018/08/16
		AU 2018-211231 B2	2019/10/03
		BR 112013014075 A2	2016/11/22
		BR 112013014075 B1	2021/02/23
		CA 2856747 A1	2012/06/14
		CA 2856747 C	2019/02/05
		CA 3027376 A1	2012/06/14
		CA 3027376 C	2022/02/15
		CN 103370017 A	2013/10/23
		CN 103370017 B	2016/12/14
		CN 106974703 A	2017/07/25
		CN 106974703 B	2020/10/13
		EA 023456 B1	2016/06/30
		EA 031268 B1	2018/12/28
		EA 036862 B1	2020/12/29
		EA 201390831 A1	2013/11/29
		EA 201500951 A1	2016/03/31
		EA 201891702 A2	2018/12/28
		EA 201891702 A3	2019/05/31
		EP 2648627 A1	2013/10/16
		EP 2648627 B1	2017/03/29
		JP 2014-504185 A	2014/02/20
		JP 2017-077492 A	2017/04/27
		JP 2019-022668 A	2019/02/14
		JP 6067574 B2	2017/01/25
		JP 6396401 B2	2018/09/26
		JP 6549770 B2	2019/07/24
		KR 10-1906438 B1	2018/12/07
		KR 10-2014-0008320 A	2014/01/21
		KR 10-2018-0112108 A	2018/10/11
		KR 10-2024194 B1	2019/11/04
		RU 2485908 C2	2013/06/27
		US 10064623 B2	2018/09/04
		US 11246596 B2	2022/02/15
		US 2014-0058411 A1	2014/02/27
		US 2018-0344321 A1	2018/12/06
		WO 2012-075532 A1	2012/06/14
		WO 2012-078067 A1	2012/06/14
KR 10-2009-0038904 A	2009/04/21	AT 517600 T	2011/08/15
		BR PI0715879 A2	2013/08/13
		CN 101505707 A	2009/08/12
		CN 101505707 B	2012/04/18
		EP 2054005 A2	2009/05/06
		EP 2054005 B1	2011/07/27
		ES 2370178 T3	2011/12/13
		JP 2010-500895 A	2010/01/14

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2022/020938

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2010-0234779 A1	2010/09/16
		WO 2008-020377 A2	2008/02/21
		WO 2008-020377 A3	2008/04/10
CN 113288320 A	2021/08/24	없음	
US 10143460 B2	2018/12/04	US 2014-0200409 A1	2014/07/17
		US 2017-0112484 A1	2017/04/27
		US 9486132 B2	2016/11/08
KR 10-2021-0041236 A	2021/04/15	KR 10-2308444 B1	2021/10/01
		WO 2021-071129 A2	2021/04/15
		WO 2021-071129 A3	2021/06/03
KR 10-2014-0000456 A	2014/01/03	US 2015-0148669 A1	2015/05/28
		WO 2013-191510 A1	2013/12/27
WO 2021-127540 A1	2021/06/24	AU 2020-405150 A1	2022/06/30
		CA 3162053 A1	2021/06/24
		CN 114929119 A	2022/08/19
		EP 4076216 A1	2022/10/26
		JP 2023-507792 A	2023/02/27
		KR 10-2022-0116005 A	2022/08/19
		US 2021-0186511 A1	2021/06/24