(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 9 월 2 일 (02.09.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/172760 A1

(51) 국제특허분류:
G21F 1/08 (2006.01) *G21F 1/12* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/000639

(22) 국제출원일: 2021 년 1 월 17 일 (17.01.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0023150 2020 년 2 월 25 일 (25.02.2020) KR

(71) 출원인: 계명대학교 산학협력단 (**INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION KEIMYUNG UNIVERSITY**) [KR/KR]; 42601 대구시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동), Daegu (KR).

(72) 발명자: 김선칠 (**KIM, Seon Chil**); 42601 대구시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동), Daegu (KR).

(74) 대리인: 김건우 (**KIM, Keon Woo**); 08507 서울시 금천구 가산디지털1로 168 A-317 (가산동,우림라이온스밸리), 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, 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.

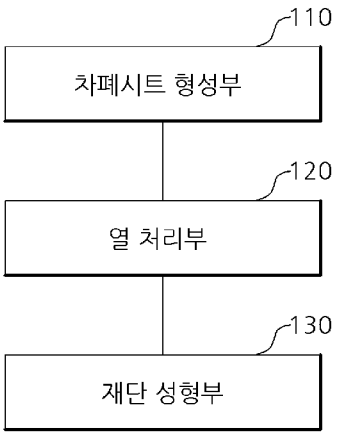
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유

WO 2021/172760 A1

(54) **Title:** MICRO TUNGSTEN-BASED RADIATION SHIELDING PAPER AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) **발명의 명칭:** 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법

[도1]



110 ... Shielding sheet formation part
120 ... Heat treatment part
130 ... Cutting and molding part

(57) **Abstract:** According to a micro tungsten-based radiation shielding paper and a method for manufacturing same, provided by the present invention, a tungsten powder is molded in a particle dispersion manner into a shielding sheet; and the formed shielding sheet is thermally treated and then formed into a film type of highly densely charged paper through a cutting and molding process, whereby not only can a maximum radiation shielding effect be brought about without using lead harmful to the human body and the environment, but processing can also be freely and easily performed through a ultra-light and ultra-thin tungsten paper composed based on the sole material of tungsten.

[다음 쪽 계속]

럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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 발명에서 제안하고 있는 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법에 따르면, 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하고, 형성된 차폐 시트를 열처리 한 후, 재단 및 성형 공정을 통해 제작된 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로 구성함으로써, 인체 및 환경에 유해한 납을 사용하지 않으면서 방사선 차폐 효과를 극대화함은 물론, 단일 재료의 텅스텐을 기반으로 이루어지는 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼를 통한 자유로운 가공이 용이하도록 할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법

기술분야

[1] 본 발명은 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 의료방사선은 x-ray 기준 에너지로 대부분이 납으로 차폐하고 있으나, 최근 납의 중독성과 위험성으로 인해 다양한 차폐 재료를 이용하여 무연납 차폐 제품의 요구가 늘어나고 있다. 의료분야에서의 방사선 차폐는 사용자의 활동성으로 인해 가볍고, 얇은 조건을 만족해야 하고, 동시에 인장강도도 있어야 하며, 가공성도 우수해야 한다. 최근에 이슈가 되고 있는 차폐 재료로는 황산바륨, 산화붕소, 산환란타늄, 몰리브텐, 산화세륨, 산화프로세오디움, 봉규산염 등이 있으며, 상용화 가능성이 있는 재료로는 텅스텐과 비스무트로 알려져 있다. 국내에서는 방사선 오염토양을 옮기는 부직포 기반의 산업용 천과 고분자 화합물(수지 등) 기반의 차폐 시트로 만든 방어용 앞치마(apron) 정도이다.

[3]

[4] 이러한 방사선에 대한 피폭은 인체에 매우 유해하므로 최대한 제한적으로 이루어져야 하나, x-ray, 치과용 파노라마, CT, 삽관 혈관조영술 등 영상의학의 발전으로 인하여 방사선을 이용한 촬영 수가 증가함에 따라 피폭 위험이 증대되고 있다. 이와 같은 방사선을 차폐하는 소재로는 현재 주로 납 또는 납 화합물이 일반적으로 이용되어 왔다. 예를 들면, 납 성분을 고무에 분산시킨 후 압출하여 성형한 시트상의 가운을 착용하여 방사선 피복을 차폐하는 방식이 일반적이다. 그러나 이러한 가운은 방사선 차폐에는 효과적이나, 5-10㎏ 정도로 매우 무거워 착용감이 불편하고 제조단가가 높아 원자력 발전소의 일부 구역에 종사하는 사람을 제외하고는 착용이 보편화되지 못하였다. 이러한 차폐 시트를 착용한다고 하더라도 납 중독의 위험에 노출되게 되는 문제가 있었다.

[5]

[6] 이와 같은 기존의 방사선 차폐체는 주로 납, 텅스텐 등으로 제작되어 일정의 두께를 지니고 있어 가공에 매우 어려운 점이 있다. 납은 유연성으로 인해 가공이 가능하나, 중금속 등의 오염도에 의해 최근에는 사용되지 않고 있다. 따라서 텅스텐을 기반으로 하는 차폐 기능시트가 일반적으로 생산되고 있으며, 실리콘 등의 배합으로 유연성을 향상시키고 있다. 그러나 실생활에서 아주 작은 부분이나, 특이한 용도와 모양에는 적합하지 않은 문제점을 지니고 있다.

대한민국 등록특허공보 제10-1261340호가 선행기술 문헌으로 개시되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하고, 형성된 차폐 시트를 열처리한 후, 재단 및 성형 공정을 통해 제작된 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로 구성함으로써, 인체 및 환경에 유해한 납을 사용하지 않으면서 방사선 차폐 효과를 극대화함은 물론, 단일 재료의 텅스텐을 기반으로 이루어지는 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼를 통한 자유로운 가공이 용이하도록 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[8]

[9] 또한, 본 발명은, 마이크로 텅스텐 입자를 입자 분산 방식으로 성형하되, 반복 분산과 열처리를 통해 인장강도가 우수한 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼로 구성함으로써, 필름 형태로 얇게 제작되어 다른 재료와 쉽게 혼용 사용이 가능하고, 가공이 용이하면서도 몸에 착용할 때의 중량도 감소시킬 수 있도록 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[10]

[11] 뿐만 아니라, 본 발명은, 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼의 구성으로, 의료 방사선 환경에서 사용자 보호와 오염물질 등의 차폐 용도로 범용 사용 및 적용이 가능하고, 친환경 소재로 병원 차폐시설의 건축 재료로도 활용이 가능하도록 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

기술적 해결방법

[12] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼는,

[13] 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼로서,

[14] 준비된 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하고, 형성된 차폐 시트를 열처리 한 후, 재단 및 성형 공정을 통해 제작된 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로 구성되는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[15]

[16] 바람직하게는, 상기 텅스텐 분말은,

[17] 마이크로 입자의 크기로 구성될 수 있다.

[18]

[19] 더욱 바람직하게는, 상기 텅스텐 분말은,

[20] 마이크로 입자로서 수㎛ 크기이다.

[21]

[22] 바람직하게는, 상기 성형방식의 입자 분산 방식은,

[23] 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식 공정으로 텅스텐 분말의 고밀도 충전이 가능하도록 기능할 수 있다.

[24]

[25] 더욱 바람직하게는, 상기 입자 분산 방식은,

[26] 텅스텐 분말의 성형방식으로 입자 분산 방식을 적어도 1회 이상 반복 수행할 수 있다.

[27]

[28] 더욱 더 바람직하게는, 상기 열처리는,

[29] 입자 분산 방식이 적어도 1회 이상 반복 수행되어 형성된 차폐 시트에 미리 설정된 온도로 열처리 공정을 통해 인장강도가 향상되도록 기능할 수 있다.

[30]

[31] 바람직하게는, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,

[32] 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼로 구성될 수 있다.

[33]

[34] 더욱 바람직하게는, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,

[35] 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 가위나 칼로 자유로운 절단 가공이 가능한 0.1㎜의 두께를 가질 수 있다.

[36]

[37] 더욱 바람직하게는, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,

[38] 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 12.8㎫의 인장강도를 가질 수 있다.

[39]

[40] 더욱 바람직하게는, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,

[41] 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태의 초경량 초박막으로 얇게 제작되고, 의료기관의 방사선 차폐 시트와 산업용 방사선 차폐 시트에 범용적인 적용 사용이 가능하도록 할 수 있다.

[42]

[43] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법은,

[44] 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법으로서,

[45] (1) 방사선 차폐 페이퍼의 제조를 위한 텅스텐 분말이 준비되는 단계;

[46] (2) 상기 단계 (1)에서 준비되는 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하는 단계;

[47] (3) 상기 단계 (2)에서 성형방식의 입자 분산 방식으로 형성된 차폐 시트를 열처리 하는 단계; 및

[48] (4) 상기 단계 (3)에서 열처리된 차폐 시트를 재단 및 성형 공정을 통해 방사선

차폐 페이퍼로 제조를 완료하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[49]

[50] 바람직하게는, 상기 단계 (1)에서는,

[51] 방사선 차폐 페이퍼의 제조를 위한 텅스텐 분말을 준비하되, 텅스텐 분말은 마이크로 입자의 크기로 구성될 수 있다.

[52]

[53] 더욱 바람직하게는, 상기 텅스텐 분말은,

[54] 마이크로 입자로서 수㎛ 크기이다.

[55]

[56] 바람직하게는, 상기 단계 (2)에서는,

[57] 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식 공정으로 텅스텐 분말의 고밀도 충전이 가능하도록 기능할 수 있다.

[58]

[59] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (2)에서는,

[60] 텅스텐 분말의 성형방식으로 입자 분산 방식을 적어도 1회 이상 반복 수행할 수 있다.

[61]

[62] 더욱 더 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서는,

[63] 입자 분산 방식이 적어도 1회 이상 반복 수행되어 형성된 차폐 시트에 미리 설정된 온도로 열처리 공정을 통해 인장강도가 향상되도록 기능할 수 있다.

[64]

[65] 바람직하게는, 상기 단계 (4)에서,

[66] 제조가 완료되는 방사선 차폐 페이퍼는, 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로 구성될 수 있다.

[67]

[68] 더욱 바람직하게는, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,

[69] 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 가위나 칼로 자유로운 절단 가공이 가능한 0.1㎜의 두께를 가질 수 있다.

[70]

[71] 더욱 바람직하게는, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,

[72] 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 12.8㎫의 인장강도를 가질 수 있다.

[73]

[74] 더욱 바람직하게는, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,

[75] 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태의 초경량 초박막으로 얇게 제작되고, 의료기관의 방사선 차폐 시트와 산업용 방사선 차폐 시트에 범용적인 적용 사용이 가능하도록 할 수 있다.

발명의 효과

[76] 본 발명에서 제안하고 있는 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법에 따르면, 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하고, 형성된 차폐 시트를 열처리 한 후, 재단 및 성형 공정을 통해 제작된 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로 구성함으로써, 인체 및 환경에 유해한 납을 사용하지 않으면서 방사선 차폐 효과를 극대화함은 물론, 단일 재료의 텅스텐을 기반으로 이루어지는 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼를 통한 자유로운 가공이 용이하도록 할 수 있다.

[77]

[78] 또한, 본 발명의 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법에 따르면, 마이크로 텅스텐 입자를 입자 분산 방식으로 성형하되, 반복 분산과 열처리를 통해 인장강도가 우수한 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼로 구성함으로써, 필름 형태로 얇게 제작되어 다른 재료와 쉽게 혼용 사용이 가능하고, 가공이 용이하면서도 몸에 착용할 때의 중량도 감소시킬 수 있도록 할 수 있다.

[79]

[80] 뿐만 아니라, 본 발명의 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법에 따르면, 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼의 구성으로, 의료 방사선 환경에서 사용자 보호와 오염물질 등의 차폐 용도로 범용 사용 및 적용이 가능하고, 친환경 소재로 병원 차폐시설의 건축 재료로도 활용이 가능하도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[81] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조를 위해 사용되는 장치의 구성을 기능블록으로 도시한 도면.

[82] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 구성을 도시한 도면.

[83] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 두께를 도시한 도면.

[84] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼에서, 마이크로 텅스텐 입자를 확대하여 나타낸 도면.

[85] 도 5는 본 발명이 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼를 가위로 자유롭게 가공하는 모습의 일례를 나타내는 도면.

[86] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼가 적용되는 사용되는 일례를 나타내는 도면.

[87] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법의 흐름을 도시한 도면.

[88] <부호의 설명>

[89] 100: 본 발명의 일실시예에 따른 방사선 차폐 페이퍼
[90] 110: 차폐시트 형성부
[91] 120: 열 처리부
[92] 130: 재단 성형부
[93] S110: 텅스텐 분말이 준비되는 단계
[94] S120: 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하는 단계
[95] S130: 차폐 시트를 열처리 하는 단계
[96] S140: 재단 및 성형 공정을 통해 방사선 차폐 페이퍼로 제조를 완료하는 단계

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[97] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[98]

[99] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결' 되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결' 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결' 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함' 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[100]

[101] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조를 위해 사용되는 장치의 구성을 기능블록으로 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 구성을 도시한 도면이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 두께를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼에서, 마이크로 텅스텐 입자를 확대하여 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명이 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼를 가위로 자유롭게 가공하는 모습의 일례를 나타내는 도면이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼가 적용되는 사용되는 일례를 나타내는 도면이다. 도 2 내지 도 5에 각각 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼(100)는, 준비된 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하고, 형성된 차폐 시트를 열처리 한 후, 재단 및 성형 공정을 통해 제작된 고밀도 충전 페이퍼의 필름

형태로 구성될 수 있다. 이러한 방사선 차폐 페이퍼(100)는 도 1에 도시된 바와 같이, 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하는 차폐시트 형성부(110)와, 차폐시트 형성부(110)를 통해 형성된 차폐 시트를 열처리 하는 공정을 수행하기 위한 열 처리부(120), 및 열처리된 차폐 시트를 재단 및 성형하는 재단 성형부(130)의 순차 처리를 통해 제작될 수 있다.

[102]

[103] 또한, 방사선 차폐 페이퍼(100)의 제조를 위해 사용되는 원료인 텅스텐 분말은 마이크로 입자의 크기로 구성될 수 있다. 이러한 텅스텐 분말은 마이크로 입자로서 수㎛ 크기이며, 바람직하게는 3㎛ 이하가 사용될 수 있다.

[104]

[105] 또한, 방사선 차폐 페이퍼(100)의 제조를 위한 성형방식의 입자 분산 방식은 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식 공정으로 텅스텐 분말의 고밀도 충전이 가능하도록 기능할 수 있다. 이때, 입자 분산 방식은 텅스텐 분말의 성형방식으로 입자 분산 방식을 적어도 1회 이상 반복 수행할 수 있다.

[106]

[107] 또한, 방사선 차폐 페이퍼(100)의 제조를 위한 열처리는 입자 분산 방식이 적어도 1회 이상 반복 수행되어 형성된 차폐 시트에 미리 설정된 온도로 열처리 공정을 통해 인장강도가 향상되도록 기능할 수 있다.

[108]

[109] 또한, 방사선 차폐 페이퍼는 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼로 구성될 수 있다. 이러한 방사선 차폐 페이퍼는 도 2 내지 도 5에 각각 도시된 바와 같이, 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 가위나 칼로 자유로운 절단 가공이 가능한 0.1㎜의 두께를 가질 수 있다. 여기서, 방사선 차폐 페이퍼는 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 12.8㎫의 인장강도를 가질 수 있다.

[110]

[111] 또한, 방사선 차폐 페이퍼는 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태의 초경량 초박막으로 얇게 제작되고, 의료기관의 방사선 차폐 시트와 산업용 방사선 차폐 시트에 범용적인 적용 사용이 가능하도록 할 수 있다.

[112]

[113] 이와 같은 본 발명에 따른 방사선 차폐 페이퍼(100)는 기존의 압출방법에서 마이크로 단위의 텅스텐 입자의 고밀도 충전이 어려운 문제를 성형방식의 입자 분산 방식으로 해소하고, 나노화하는 공정보다 생산비를 줄일 수 있으며, 나노 형태의 입자로 밀도를 높이는 방법보다 차폐능이 20%나 더 향상되며, 반복 분산과 열처리를 통해 인장강도를 높이는 기술이 적용되고 있다.

[114]

[115] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본

발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법은, 텅스텐 분말이 준비되는 단계(S110), 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하는 단계(S120), 차폐 시트를 열처리 하는 단계(S130), 및 재단 및 성형 공정을 통해 방사선 차폐 페이퍼로 제조를 완료하는 단계(S140)를 포함하여 구현될 수 있다.

[116]

[117] 단계 S110에서는, 방사선 차폐 페이퍼(100)의 제조를 위한 텅스텐 분말이 준비된다. 이러한 단계 S110에서는 방사선 차폐 페이퍼(100)의 제조를 위한 텅스텐 분말을 준비하되, 텅스텐 분말은 마이크로 입자의 크기로 구성될 수 있다. 여기서, 텅스텐 분말은 마이크로 입자로서 수㎛ 크기로서, 바람직하게는 3㎛ 이하가 사용될 수 있다.

[118]

[119] 단계 S120에서는, 단계 S110에서 준비되는 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성한다. 이러한 단계 S120에서는 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식 공정으로 텅스텐 분말의 고밀도 충전이 가능하도록 기능할 수 있다. 이때, 단계 S120에서는 텅스텐 분말의 성형방식으로 입자 분산 방식을 적어도 1회 이상 반복 수행할 수 있다.

[120]

[121] 단계 S130에서는, 단계 S120에서 성형방식의 입자 분산 방식으로 형성된 차폐 시트를 열처리 할 수 있다. 이러한 단계 S130에서는 입자 분산 방식이 적어도 1회 이상 반복 수행되어 형성된 차폐 시트에 미리 설정된 온도로 열처리 공정을 통해 인장강도가 향상되도록 기능할 수 있다.

[122]

[123] 단계 S140에서는, 단계 S130에서 열처리된 차폐 시트를 재단 및 성형 공정을 통해 방사선 차폐 페이퍼로 제조를 완료한다. 이러한 단계 S140)에서, 제조가 완료되는 방사선 차폐 페이퍼(100)는 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로 구성될 수 있다. 즉, 방사선 차폐 페이퍼(100)는 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼로 제조될 수 있다. 여기서, 단계 S140에서는 제조되는 방사선 차폐 페이퍼(100)의 단일 재료의 응집구조 및 미세 기공을 줄이기 위한 기포 제거 공정이 더 수행될 수 있다.

[124]

[125] 또한, 방사선 차폐 페이퍼는 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 가위나 칼로 자유로운 절단 가공이 가능한 0.1㎜의 두께를 가질 수 있다.

[126]

[127] 또한, 방사선 차폐 페이퍼는 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 12.8㎫의 인장강도를 가질 수 있다.

[128]

[129] 또한, 방사선 차폐 페이퍼는 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태의 초경량

초박막으로 얇게 제작되고, 의료기관의 방사선 차폐 시트와 산업용 방사선 차폐 시트에 범용적인 적용 사용이 가능하도록 할 수 있다.

[130]

[131] 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼 및 그 제조 방법은, 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하고, 형성된 차폐 시트를 열처리 한 후, 재단 및 성형 공정을 통해 제작된 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로 구성함으로써, 인체 및 환경에 유해한 납을 사용하지 않으면서 방사선 차폐 효과를 극대화함은 물론, 단일 재료의 텅스텐을 기반으로 이루어지는 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼를 통한 자유로운 가공이 용이하도록 할 수 있으며, 또한, 마이크로 텅스텐 입자를 입자 분산 방식으로 성형하되, 반복 분산과 열처리를 통해 인장강도가 우수한 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼로 구성함으로써, 필름 형태로 얇게 제작되어 다른 재료와 쉽게 혼용 사용이 가능하고, 가공이 용이하면서도 몸에 착용할 때의 중량도 감소시킬 수 있도록 할 수 있으며, 특히, 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼의 구성으로, 의료 방사선 환경에서 사용자 보호와 오염물질 등의 차폐 용도로 범용 사용 및 적용이 가능하고, 친환경 소재로 병원 차폐시설의 건축 재료로도 활용이 가능하도록 할 수 있게 된다.

[132]

[133] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼로서,
준비된 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하고, 형성된 차폐 시트를 열처리 한 후, 재단 및 성형 공정을 통해 제작된 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 텅스텐 분말은,
마이크로 입자의 크기로 구성되는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 텅스텐 분말은,
마이크로 입자로서 수㎛ 크기인 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 성형방식의 입자 분산 방식은,
텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식 공정으로 텅스텐 분말의 고밀도 충전이 가능하도록 기능하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 입자 분산 방식은,
텅스텐 분말의 성형방식으로 입자 분산 방식을 적어도 1회 이상 반복 수행하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 열처리는,
입자 분산 방식이 적어도 1회 이상 반복 수행되어 형성된 차폐 시트에 미리 설정된 온도로 열처리 공정을 통해 인장강도가 향상되도록 기능하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 7] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,
고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 초경량 초박막의 텅스텐 페이퍼로 구성되는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,
고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 가위나 칼로 자유로운 절단 가공이 가능한 0.1㎜의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 9] 제7항에 있어서, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,
고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 12.8㎫의 인장강도를 갖는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 10] 제7항에 있어서, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,

고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태의 초경량 초박막으로 얇게 제작되고, 의료기관의 방사선 차폐 시트와 산업용 방사선 차폐 시트에 범용적인 적용 사용이 가능하도록 하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼.

[청구항 11] 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법으로서,
(1) 방사선 차폐 페이퍼의 제조를 위한 텅스텐 분말이 준비되는 단계;
(2) 상기 단계 (1)에서 준비되는 텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식으로 차폐 시트를 형성하는 단계;
(3) 상기 단계 (2)에서 성형방식의 입자 분산 방식으로 형성된 차폐 시트를 열처리 하는 단계; 및
(4) 상기 단계 (3)에서 열처리된 차폐 시트를 재단 및 성형 공정을 통해 방사선 차폐 페이퍼로 제조를 완료하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

[청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 단계 (1)에서는,
방사선 차폐 페이퍼의 제조를 위한 텅스텐 분말을 준비하되, 텅스텐 분말은 마이크로 입자의 크기로 구성되는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

[청구항 13] 제12항에 있어서, 상기 텅스텐 분말은,
마이크로 입자로서 수㎛ 크기인 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

[청구항 14] 제11항에 있어서, 상기 단계 (2)에서는,
텅스텐 분말을 성형방식의 입자 분산 방식 공정으로 텅스텐 분말의 고밀도 충전이 가능하도록 기능하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

[청구항 15] 제14항에 있어서, 상기 단계 (2)에서는,
텅스텐 분말의 성형방식으로 입자 분산 방식을 적어도 1회 이상 반복 수행하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

[청구항 16] 제15항에 있어서, 상기 단계 (3)에서는,
입자 분산 방식이 적어도 1회 이상 반복 수행되어 형성된 차폐 시트에 미리 설정된 온도로 열처리 공정을 통해 인장강도가 향상되도록 기능하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

[청구항 17] 제11항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 단계 (4)에서,
제조가 완료되는 방사선 차폐 페이퍼는, 고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

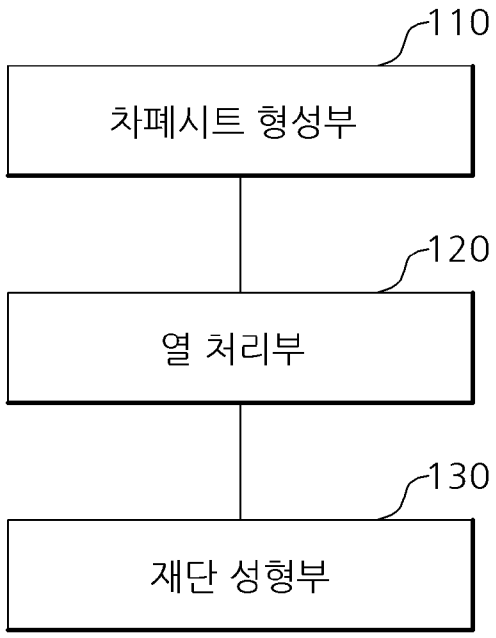
[청구항 18] 제17항에 있어서, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,

고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 가위나 칼로 자유로운 절단 가공이 가능한 0.1㎜의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

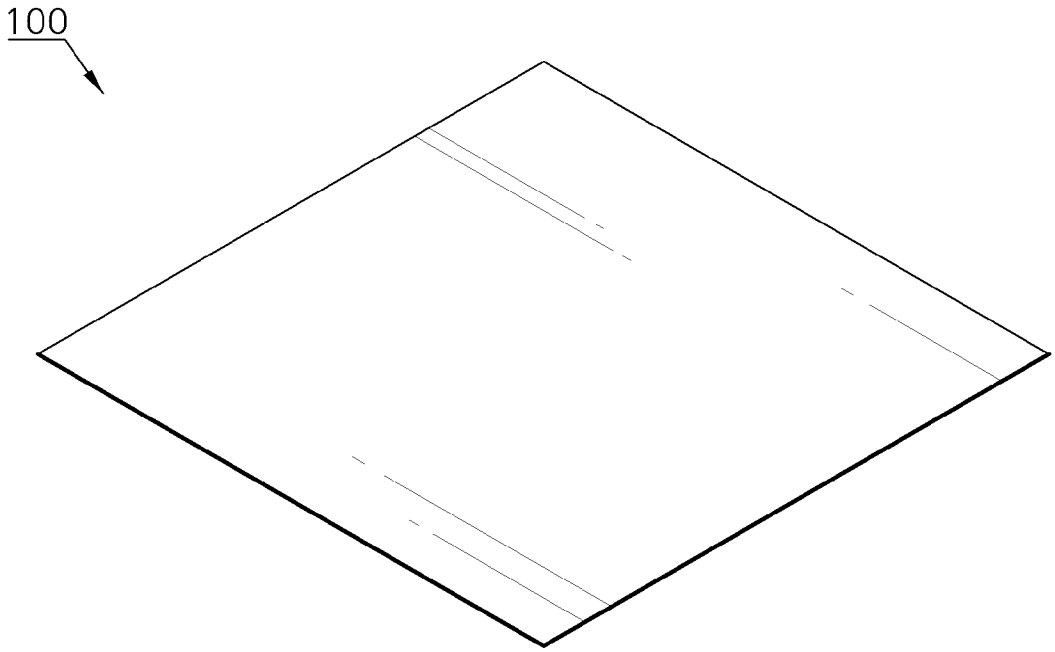
[청구항 19] 제17항에 있어서, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,
고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태로서, 12.8㎫의 인장강도를 갖는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

[청구항 20] 제17항에 있어서, 상기 방사선 차폐 페이퍼는,
고밀도 충전 페이퍼의 필름 형태의 초경량 초박막으로 얇게 제작되고, 의료기관의 방사선 차폐 시트와 산업용 방사선 차폐 시트에 범용적인 적용 사용이 가능하도록 하는 것을 특징으로 하는, 마이크로 텅스텐 기반의 방사선 차폐 페이퍼의 제조 방법.

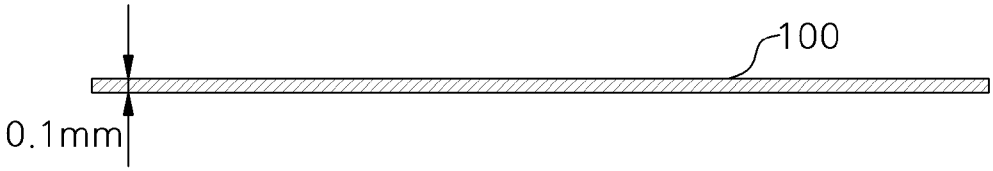
[도1]



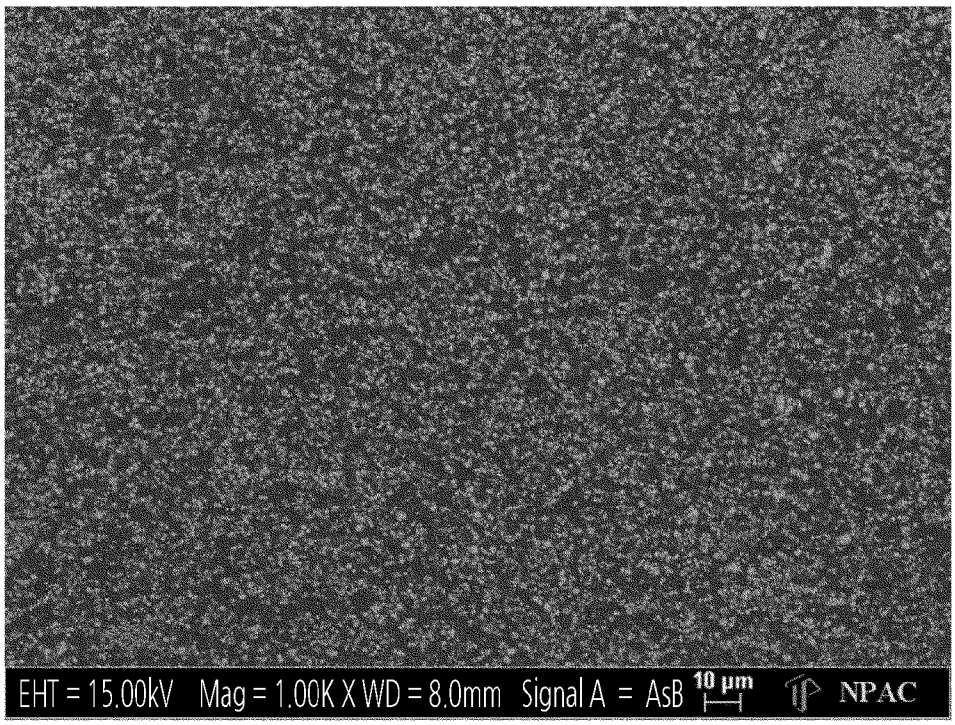
[도2]



[도3]



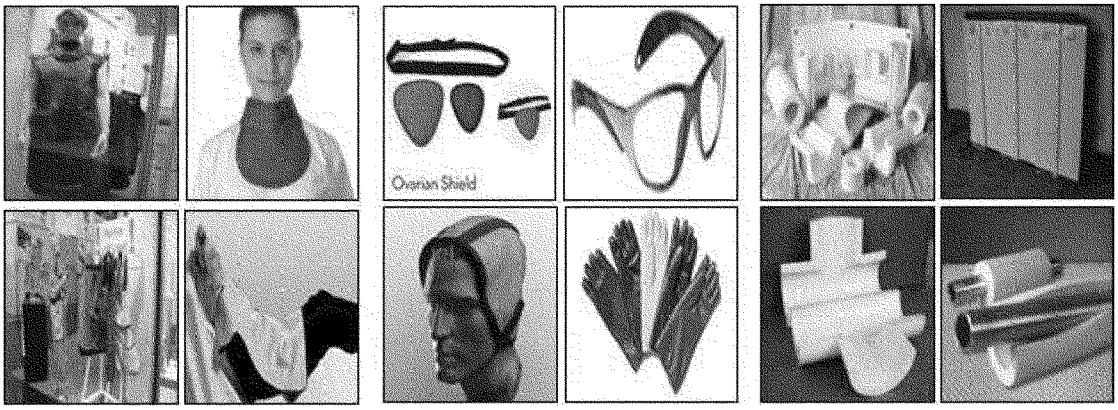
[도4]



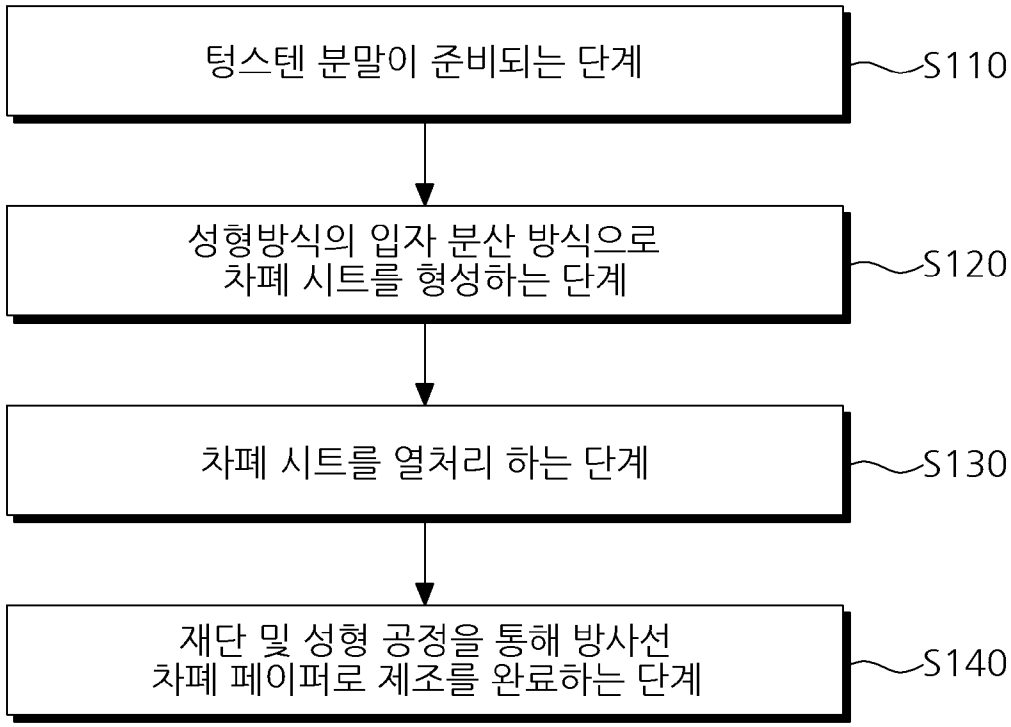
[도5]



[도6]


Ovarian Shield

[도7]


텅스텐 분말이 준비되는 단계
S110
성형방식의 입자 분산 방식으로
차폐 시트를 형성하는 단계
S120
차폐 시트를 열처리 하는 단계
S130
재단 및 성형 공정을 통해 방사선
차폐 페이퍼로 제조를 완료하는 단계
S140

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/000639

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G21F 1/08(2006.01)i; **G21F 1/12**(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)

G21F 1/08(2006.01); C08J 5/18(2006.01); G21F 1/10(2006.01); G21F 1/12(2006.01); G21F 3/00(2006.01); G21F 3/02(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: 방사선 차폐(radiation shielding), 필름(film), 텅스텐(tungsten), 입자 분산(particle s dispersion), 열처리(heat treatment), 성형(forming)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0122105 A (KEIWA INC.) 30 October 2015 (2015-10-30) See paragraphs [0039], [0045] and [0064]-[0077]; and claim 4.	1-20
Y	KR 10-2017-0086422 A (VATECH CO., LTD. et al.) 26 July 2017 (2017-07-26) See paragraphs [0020], [0029] and [0064]-[0065]; and figures 1-2.	1-20
A	JP 2018-200261 A (ALLIED MATERIAL CORP. et al.) 20 December 2018 (2018-12-20) See paragraphs [0007]-[0048].	1-20
A	JP WO2016-185997 A1 (IWAMIYA, Yoko) 12 April 2018 (2018-04-12) See paragraphs [0009]-[0059]; and figure 2.	1-20
A	KR 10-2013-0077940 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) 10 July 2013 (2013-07-10) See paragraphs [0008]-[0030].	1-20

☐ 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
27 April 2021	**27 April 2021**

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/000639

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2015-0122105 A	30 October 2015	CN 103106937 A	15 May 2013
		CN 103106937 B	18 November 2015
		JP 2013-104785 A	30 May 2013
		JP 6058883 B2	11 January 2017
		KR 10-2013-0054182 A	24 May 2013
		KR 10-2014-0029502 A	10 March 2014
		TW 201330003 A	16 July 2013
		TW 201515009 A	16 April 2015
		TW I483268 B	01 May 2015
		TW I550636 B	21 September 2016
KR 10-2017-0086422 A	26 July 2017	None	
JP 2018-200261 A	20 December 2018	None	
JP WO2016-185997 A1	12 April 2018	WO 2016-185997 A1	24 November 2016
KR 10-2013-0077940 A	10 July 2013	None	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/000639

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G21F 1/08(2006.01)i; **G21F 1/12**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G21F 1/08(2006.01); C08J 5/18(2006.01); G21F 1/10(2006.01); G21F 1/12(2006.01); G21F 3/00(2006.01); G21F 3/02(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: 방사선 차폐(radiation shielding), 필름(film), 텅스텐(tungsten), 입자 분산(particles dispersion), 열처리(heat treatment), 성형(forming)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0122105 A (케이와 인코포레이티드) 2015.10.30 단락 [0039], [0045], [0064]-[0077]; 및 청구항 4	1-20
Y	KR 10-2017-0086422 A (주식회사바텍 등) 2017.07.26 단락 [0020], [0029], [0064]-[0065]; 및 도면 1-2	1-20
A	JP 2018-200261 A (ALLIED MATERIAL CORP. 등) 2018.12.20 단락 [0007]-[0048]	1-20
A	JP WO2016-185997 A1 (IWAMIYA YOKO) 2018.04.12 단락 [0009]-[0059]; 및 도면 2	1-20
A	KR 10-2013-0077940 A (서울대학교산학협력단) 2013.07.10 단락 [0008]-[0030]	1-20

☐ 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
2021년04월27일(27.04.2021)	**2021년04월27일(27.04.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

박혜련

전화번호 **+82-42-481-3463**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/000639

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0122105 A	2015/10/30	CN 103106937 A	2013/05/15
		CN 103106937 B	2015/11/18
		JP 2013-104785 A	2013/05/30
		JP 6058883 B2	2017/01/11
		KR 10-2013-0054182 A	2013/05/24
		KR 10-2014-0029502 A	2014/03/10
		TW 201330003 A	2013/07/16
		TW 201515009 A	2015/04/16
		TW I483268 B	2015/05/01
		TW I550636 B	2016/09/21
KR 10-2017-0086422 A	2017/07/26	없음	
JP 2018-200261 A	2018/12/20	없음	
JP WO2016-185997 A1	2018/04/12	WO 2016-185997 A1	2016/11/24
KR 10-2013-0077940 A	2013/07/10	없음	