

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022년 3월 3일 (03.03.2022)



(10) 국제공개번호
WO 2022/045539 A1

- (51) 국제특허분류:
B64D 45/02 (2006.01) *H02G 13/00* (2006.01)
B64C 3/00 (2006.01) *H05K 9/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/007259
- (22) 국제출원일: 2021년 6월 10일 (10.06.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2020-0108659 2020년 8월 27일 (27.08.2020) KR
- (71) 출원인: 경상국립대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY) [KR/KR]; 52828 경상남도 진주시 진주대로 501, Gyeongsangnam-do (KR). (주)대한항공 (KOREAN AIR LINES CO.,LTD.) [KR/KR]; 07505 서울시 강서구 하늘길 260, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 남영우 (NAM, Young Woo); 52831 경상남도 진주시 사들로 157, 108-601, Gyeongsangnam-do (KR). 권진희 (KWEON, Jin Hwe); 52849 경상남도 진주시 내동면 순환로 425-61, 110동 1802호, Gyeongsangnam-do (KR). 명노신 (MYONG, Rho Shin); 52700 경상남도 진

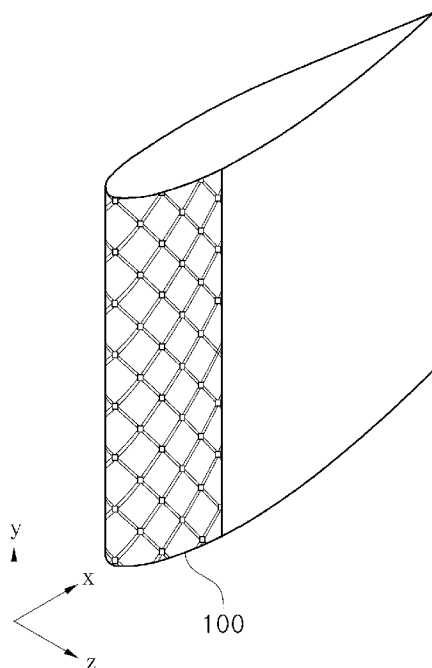
주시 석갑로 45, 103동 205호, Gyeongsangnam-do (KR). 최원호 (CHOI, Won Ho); 34023 대전시 유성구 배울2로 42 502동 705호, Daejeon (KR). 신준형 (SHIN, Joon Hyung); 47179 부산광역시 부산진구 백양관문로 10, 316동 304호, Busan (KR). 김민준 (KIM, Min Jun); 52767 경상남도 진주시 하대로106번길 14, 다동 305호, Gyeongsangnam-do (KR). 김윤곤 (KIM, Yun Gon); 52823 경상남도 진주시 진주대로 568번길 6, 202호, Gyeongsangnam-do (KR). 박세웅 (PARK, Se Woong); 52742 경상남도 진주시 말티고개로 102-5, 102동 1005호, Gyeongsangnam-do (KR). 황반토 (HOANG, Van Tho); 52860 경상남도 진주시 진주대로 404번길 17, 104호, Gyeongsangnam-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 피씨알 (PCR INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06158 서울시 강남구 테헤란로 441, 10층, 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,

(54) Title: AIRCRAFT WING HAVING LIGHTNING PROTECTION FUNCTION AND ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORPTION FUNCTION

(54) 발명의 명칭: 낙뢰 보호 기능 및 전자기파 흡수 기능을 구비하는 항공기용 날개



(57) Abstract: The present invention relates to an aircraft wing. The aircraft wing comprises: a lightning protection apparatus which is installed on the surface of the aircraft wing to transmit the electrical energy of lightning to the surroundings when the aircraft wing is struck by lightning, and has an embossed pattern formed on a metal plate; and an electromagnetic wave absorption apparatus which is installed so as to contact the lightning protection apparatus and absorbs electromagnetic waves, and which includes an electromagnetic wave absorption layer formed of dielectric fibers. The pattern of the lightning protection apparatus may comprise: a first parallel portion having a plurality of parallel lines; a second parallel portion arranged perpendicular to the first parallel portion so as to form a plurality of square-shaped cells, and including a plurality of parallel lines; and a circular cross-reinforcing portion including a portion in which the first parallel portion and the second parallel portion intersect.

(57) 요약서: 본 발명은, 항공기용 날개에 관한 것이다. 이러한 항공기용 날개는, 항공기용 날개 표면에 설치되어 낙뢰 피격 시 낙뢰의 전기 에너지를 주변으로 전달하며, 금속판에 양각으로 패턴이 형성된 낙뢰보호장치 및 상기 낙뢰보호장치와 접촉하도록 설치되어 전자기파를 흡수하며, 유전체 섬유로 형성된 전자기파흡수층을 포함하는 전자기파흡수장치를 포함하고, 상기 낙뢰보호장치의 상기 패턴은, 복수 개의 평행선을 포함하는 제1 평행부, 상기 제1 평행부와 직교하여 복수 개의 정사각형 형상의 셀을 형성하는, 복수 개의 평행선을 포함하는 제2 평행부 및 상기 제1 평행부와 상기 제2 평행부가 교차하는 부분을 포함하는 원형의 교차보강부를 포함할 수 있다.



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), 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, 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))

명세서

발명의 명칭: 낙뢰 보호 기능 및 전자기파 흡수 기능을 구비하는 항공기용 날개

기술분야

- [1] 본 발명은 항공기용 날개에 관한 것으로, 보다 상세하게는 낙뢰 피격 시 낙뢰의 전기 에너지를 주변으로 전달하는 낙뢰보호장치와 전자기파를 흡수하는 전자기파흡수장치를 포함하는 항공기용 날개에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 최근 개발되는 전략/전술 항공기들은 생존성을 높이기 위하여 상대방의 탐지 신호에 쉽게 노출되지 않기 위한 스텔스 기능 및 항공기 운용 시 낙뢰로 인한 기체 손실 방지를 위한 낙뢰 보호 기능이 동시에 요구되고 있다. 특히, 항공전자 기술의 발전과 다양한 전자장비의 접목으로 항법 및 계기 디지털화에 따라 낙뢰에 의한 항공기 안전의 중요성이 더욱 증가하고 있다. 낙뢰는 고온의 열에너지와 강한 전자기장을 동반하므로 항공기 운항 환경에 있어 구조적 손상과 더불어 치명적인 전자기적 위협을 가하는 요소이다.
- [4] 레이더 탐지에 대한 스텔스 기능은 항공기가 전자기파를 흡수하여 레이더 반사 면적(RCS)을 감소시키도록 구성함으로써 구현될 수 있으며, 항공기가 전자기파를 흡수하도록 하기 위하여 유전체 섬유 등으로 구성된 전자기파흡수층을 항공기에 설치한다.
- [5] 낙뢰에 대한 보호 기능은 유입되는 전기 에너지를 신속하게 확산시켜 낙뢰 피격 피해를 최소화할 수 있으며, 대표적인 예로 CM(Copper Mesh), EMF(Expanded Metal Foil)와 같은 높은 전기전도도를 가진 낙뢰보호장치를 항공기에 적용하고 있다.
- [6] 일반적으로, 항공기는 낙뢰초기부착확률이 높은 구역 Zone 1A인 주 날개가 낙뢰에 의해서 피격될 가능성이 높다. 따라서, 항공기 날개의 낙뢰 보호 기능을 위해서 패턴이 형성된 전기 전도도가 높은 금속 망(Metal Mesh) 등을 항공기 날개 표면에 설치한다. 예를 들어, 한국 공개특허 특1998-045670호는 낙뢰에 의한 손상을 방지하기 위한 금속망으로 구성된 항공기용 보조날개의 스킨을 개시하고 있다.
- [7] 항공기 날개 표면에 설치된 금속 망 등은 낙뢰 피격 시 전기 에너지를 접지 영역으로 빠르게 전달시킴으로써, 항공기 날개의 파손을 방지한다. 그러나 일반적으로 낙뢰로부터 항공기 날개를 보호하기 위하여 설치되는 금속 망은 전기 에너지를 접지 영역으로 빠르게 전달시키기 위하여 큰 표면적을 가지는 패턴이 형성되므로, 입사되는 전자기파를 대부분 반사시킨다.
- [8] 즉, 낙뢰 보호 기능을 향상시키기 위해서 큰 표면적의 패턴이 형성된 금속 망

등을 항공기 날개 표면에 설치하는 경우, 항공기 날개의 레이더 반사 면적(RCS)이 증가하게 되어 항공기의 스텔스 기능이 저하되는 문제가 발생한다.

[9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명의 일 과제는, 항공기용 날개가 레이더 반사 면적(RCS)의 증가 없이 낙뢰 보호 기능을 갖추도록 낙뢰보호장치를 구성하는데 있다.

[11] 본 발명의 또 다른 과제는, 항공기용 날개가 전자기파를 효과적으로 흡수하도록 전자기파흡수장치를 구성하는데 있다.

[12] 본 발명의 과제는 이상에서 언급된 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[13]

기술적 해결방법

[14] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 항공기용 날개는, 항공기용 날개 표면에 설치되어 낙뢰 피격 시 낙뢰의 전기 에너지를 주변으로 전달하며, 금속판에 양각으로 패턴이 형성된 낙뢰보호장치 및 상기 낙뢰보호장치와 접촉하도록 설치되어 전자기파를 흡수하며, 유전체 섬유로 형성된 전자기파흡수층을 포함하는 전자기파흡수장치를 포함하고, 상기 낙뢰보호장치의 상기 패턴은, 복수 개의 평행선을 포함하는 제1 평행부, 상기 제1 평행부와 교차하여 복수 개의 셀을 형성하는, 복수 개의 평행선을 포함하는 제2 평행부 및 상기 제1 평행부와 상기 제2 평행부가 교차하는 부분에 설치되는 교차보강부를 포함할 수 있다.

[15] 또한, 상기 제1 평행부와 상기 제2 평행부는 직교하여 복수 개의 정사각형 형상의 셀을 형성할 수 있다.

[16] 또한, 상기 금속판은 전기 전도도가 $1.25 \times 10^6 \text{ S/m}$ 인 금속으로 형성된 판이고, 상기 셀의 한 변의 길이는 25mm 이상 30mm 이하이고, 상기 변의 두께는 0.5mm 이상 1mm 이하일 수 있다.

[17] 또한, 상기 교차보강부는 곡률 반지름이 0.05mm 이상 1.5mm 이하인 테두리 4개를 가지는 도형으로 형성될 수 있다.

[18] 또한, 상기 제1 평행부를 구성하는 복수 개의 평행선이 상기 항공기용 날개의 길이 방향 선분과 이루는 각도가 5도 이상 85도 이하이거나, 상기 제2 평행부를 구성하는 복수 개의 평행선이 상기 길이 방향 선분과 이루는 각도가 5도 이상 85도 이하일 수 있다.

[19] 또한, 상기 전자기파흡수장치는, 상기 낙뢰보호장치 하부에 설치되며, 금속으로 코팅된 유전체 섬유로 형성되는 제1 전자기파흡수층 및 상기 제1 전자기파흡수층 하부에 설치되며, 유전체 섬유로 형성되는 제2 전자기파흡수층을 포함할 수 있다.

- [20] 또한, 상기 전자기파흡수장치는, 상기 낙뢰보호장치의 표면을 덮도록 설치되며, 유전체 섬유로 형성되는 제3 전자기파흡수층을 포함할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 낙뢰보호장치는 상기 항공기용 날개의 앞전에 설치될 수 있다.
- [22] 또한, 상기 유전체 섬유는 유리섬유(Glass fabric) 또는 케블라(Kevlar fabric)으로 형성될 수 있다.
- [23] 과제를 해결하기 위한 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 발명의 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

[24]

발명의 효과

- [25] 본 발명에 따른 항공기용 날개는, 낙뢰보호장치가 교차보강부를 포함하는 특정한 패턴이 형성되므로, 항공기용 날개가 전자기파를 효과적으로 흡수하면서도 낙뢰 보호 기능을 갖출 수 있는 효과를 제공한다.
- [26] 또한, 전자기파흡수장치가 금속이 코팅된 유전체 섬유로 형성된 전자기파흡수층을 포함하여 복수 개의 전자기파흡수층으로 구성됨으로써, 항공기용 날개가 전자기파를 효과적으로 흡수할 수 있는 효과를 제공한다.

[27]

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 항공기용 날개를 구성하는 낙뢰보호장치와 전자기파흡수장치를 도시한 도면,
- [29] 도 2는 도 1의 낙뢰보호장치가 설치된 항공기용 날개를 도시한 도면,
- [30] 도 3은 도 1의 낙뢰보호장치의 패턴을 구성하는 제1 평행부 및 제2 평행부를 도시한 도면,
- [31] 도 4는 도 1의 낙뢰보호장치의 제1 평행부 및 제2 평행부가 교차하여 형성하는 셀과 교차보강부를 도시한 도면,
- [32] 도 5는 항공기용 날개의 길이 방향 선분과 제1 평행부가 이루는 각도를 도시한 도면,
- [33] 도 6은 항공기용 날개의 길이 방향 선분과 제2 평행부가 이루는 각도를 도시한 도면,
- [34] 도 7은 항공기용 날개의 길이 방향 선분과 제1 평행부가 이루는 각도에 따른 전자기파 흡수 효율을 도시한 도면이다.

[35]

[36] ※부호의 설명※

[37] 1: 항공기용 날개 100: 낙뢰보호장치

[38] 110: 제1 평행부 120: 제2 평행부

[39] 130: 셀 140: 교차보강부

[40] 200: 전자기파흡수장치 210: 제1 전자기파흡수층

[41] 220: 제2 전자기파흡수층 230: 제3 전자기파흡수층

[42]

발명의 실시를 위한 형태

[43]

이하, 첨부한 도면들 및 후술되어 있는 내용을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[44]

이하, 본 발명의 실시예에 따른 항공기용 날개(1)에 대하여 설명한다.

[45]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 항공기용 날개를 구성하는 낙뢰보호장치와 전자기파흡수장치를 도시한 도면이다.

[46]

도 1을 참조하여 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 항공기용 날개(1)는 낙뢰 피격 시 전기 에너지를 주변부나 접지 지점으로 전달하는 낙뢰보호장치(100) 및 항공기가 스텔스 기능을 가지도록 입사되는 전자기파를 흡수하는 전자기파흡수장치(200)를 포함할 수 있다.

[47]

예를 들어, 제2 전자기파흡수층(220)으로부터 제3 전자기파흡수층(230)을 향하는 방향을 상방향이라고 하고, 그 반대의 방향을 하방향이라고 했을 때, 낙뢰보호장치(100)는 항공기용 날개(1)의 표면에 가까운 상방향에 설치되고, 전자기파보호장치(200)는 낙뢰보호장치(1)의 상면과 하면에 설치될 수 있다.

[48]

도 2는 도 1의 낙뢰보호장치가 설치된 항공기용 날개를 도시한 도면이다.

[49]

먼저, 도 2를 참조하여, 낙뢰보호장치(100)의 구성에 관하여 설명한다.

[50]

낙뢰보호장치(100)는 전기 전도도가 높은 얇은 금속판이 특정한 양각의 패턴을 가지도록 형성되어, 항공기용 날개(1)의 표면에 설치될 수 있다.

[51]

예를 들어, 금속판은 두께가 0.102mm이고, 전기 전도도가 1.25×10^6 S/m 인 금속으로 형성될 수 있다.

[52]

도 2에는 x축, y축, z축의 좌표계가 도시되어 있는데, x축은 항공기용 날개(1)의 시위 방향인 폭 방향, y축은 항공기용 날개(1)의 길이 방향, z축은 상하 방향을 나타낸다. 낙뢰보호장치(100)는 길이 방향을 따라서 항공기용 날개(1)의 특정 부분에 길게 설치될 수 있다. 예를 들어 설명하면, 낙뢰보호장치(100)는 항공기용 날개(1)의 앞전에 길이 방향을 따라서 설치될 수 있다.

[53]

도 3은 도 1의 낙뢰보호장치의 패턴을 구성하는 제1 평행부 및 제2 평행부를 도시한 도면이다.

[54]

도 3을 참조하여 설명하면, 낙뢰보호장치(100)는 금속 막에 제1 평행부(110)와 제2 평행부(220)를 포함하는 양각의 패턴이 형성되도록 구성될 수 있다.

[55]

구체적으로, 제1 평행부(110)는 복수 개의 평행선을 포함하여 구성될 수 있다(도 3의 (a) 참조). 그리고, 제2 평행부(120)는 제1 평행부(110)와 직교하는 복수 개의 평행선을 포함하여 구성될 수 있다(도 3의 (b) 참조).

[56]

도 4는 도 1의 낙뢰보호장치의 제1 평행부 및 제2 평행부가 교차하여 형성하는 셀과 교차보강부를 도시한 도면이다.

- [57] 도 4를 참조하여 설명하면, 셀(130)은 제1 평행부(110)와 제2 평행부(120)가 직교함으로써 낙뢰보호장치(100)에 복수 개가 형성될 수 있으며, 각 꼭지점에 교차보강부(140)가 형성된 네 변의 길이가 동일한 정사각형 형상을 가질 수 있다.
- [58] 구체적으로, 셀(130)은 각 변의 길이(l)가 25mm 이상 35mm 이하이고, 각 변의 두께(d)가 0.5mm 이상 1mm 이하인 네 개의 변으로 이루어진 정사각형 형상을 가질 수 있다.
- [59] 이처럼 셀(130)을 구성하는 변의 길이(l)가 종래의 낙뢰 보호 금속 망에 비하여 길게 형성됨으로써, 낙뢰보호장치(100)에 양각으로 형성되는 전기 전도를 위한 패턴은 낙뢰보호장치(100)의 표면적을 적게 차지하게 된다. 그러므로, 낙뢰보호장치(100)는 레이더 반사 면적(RCS)이 스텔스 기능이 저하될 정도로 증가되지 않아, 낙뢰보호장치(100)의 하부에 설치된 전자기파흡수장치(200)가 전자기파를 효과적으로 흡수할 수 있다.
- [60] 교차보강부(140)는 제1 평행부(110)와 제2 평행부(120)가 교차하는 셀(130)의 꼭지점에 해당되는 부분에 형성되며, 낙뢰의 전기 에너지를 주변으로 효과적으로 전달하는 기능을 수행한다.
- [61] 낙뢰보호장치(100)에 형성되는 전기 전도를 위한 패턴의 표면적이 작으면, 낙뢰 피격 시 전기 에너지를 주변으로 효과적으로 전달할 수 없게 되어 항공기용 날개(1)가 파손될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 항공기용 날개(1)는 낙뢰보호장치(100)가 교차보강부(140)를 구비함으로써, 제1 평행부(110)와 제2 평행부(120)에 의해서 낙뢰보호장치(100)에 양각으로 형성되는 패턴이 작은 표면적을 가져도, 전기 에너지가 주변으로 효과적으로 전달되도록 할 수 있다.
- [62] 구체적으로, 교차보강부(140)는 제1 평행부(110)와 제2 평행부(120)가 교차하는 부분을 포함하도록 구성될 수 있다. 예를 들어 설명하면, 교차보강부(140)는 곡률 반지름이 0.05mm 이상 1.5mm 이하인 곡선으로 절단된 테두리 4개를 가지는 도형으로 이루어질 수 있다.
- [63] 즉, 교차보강부(140)가 제1 평행부(110)와 제2 평행부(120)가 교차하는 부분을 포함하며 충분한 표면적을 가지는 도형으로 형성됨으로써, 낙뢰보호장치(100)는 낙뢰 피격 시 전기 에너지를 주변으로 효과적으로 전달할 수 있게 된다.
- [64] 한편, 전술한 낙뢰보호장치(100)에 형성되는 제1 평행부(110) 및 제2 평행부(120)는 항공기용 날개(1)에 특정한 각도를 가지도록 배치됨으로써, 낙뢰 피격 시 전기 에너지를 주변으로 효과적으로 전달할 수 있다.
- [65] 도 5는 항공기용 날개의 길이 방향 선분과 제1 평행부가 이루는 각도를 도시한 도면이고, 도 6은 항공기용 날개의 길이 방향 선분과 제2 평행부가 이루는 각도를 도시한 도면이다.
- [66] 예를 들어, 도 5를 참조하여 설명하면, 제1 평행부(110)를 구성하는 복수 개의 평행선이 항공기용 날개(1)의 길이 방향 선분(y축 선분)과 이루는 각도(θ_1)가 5도 이상 85도 이하가 되도록, 낙뢰보호장치(100)가 항공기용 날개(1)에 설치될 수 있다.

- [67] 다른 예를 들어, 도 6을 참조하여 설명하면, 제2 평행부(120)를 구성하는 복수 개의 평행선이 항공기용 날개(1)의 길이 방향 선분(y축 선분)과 이루는 각도(θ_2)가 5도 이상 85도 이하가 되도록, 낙뢰보호장치(100)가 항공기용 날개(1)에 설치될 수도 있다.
- [68] 도 7은 항공기용 날개의 길이 방향 선분과 제1 평행부가 이루는 각도에 따른 전자기파 흡수 효율을 도시한 도면이다.
- [69] 도 7을 참조하여 설명하면, 제1 평행부(110) 또는 제2 평행부(120)가 항공기용 날개(1)의 길이 방향 선분(y축 선분)과 이루는 각도가 5도 이상 85도 이하일 때, 외부에서 유입되는 전자기파를 효과적으로 흡수할 수 있음을 알 수 있다.
- [70] 이처럼, 제1 평행부(110) 또는 제2 평행부(120)가 항공기용 날개(1)의 길이 방향 선분과 특정한 각도를 이루도록 낙뢰보호장치(100)가 항공기용 날개(1)에 설치되면, 낙뢰보호장치(100)는 낙뢰 피격 시 전기 에너지를 주변으로 보다 효과적으로 전달할 수 있다.
- [71] 이어서, 도 1을 참조하여, 전자기파 흡수장치(200)의 구성에 관하여 설명한다.
- [72] 전자기파 흡수장치(200)는 복수 개의 전자기파 흡수층이 조합되어 구성될 수 있다. 예를 들어 설명하면, 전자기파 흡수장치(200)는 금속이 코팅된 유전체 섬유로 형성되며 낙뢰보호장치(100)의 하부에 설치되는 제1 전자기파 흡수층(210), 제1 전자기파 흡수층(210) 하부에 설치되며 유전체 섬유로 형성된 제2 전자기파 흡수층(220), 낙뢰보호장치(100)의 상부에 설치되는 제3 전자기파 흡수층(230)을 포함할 수 있다.
- [73] 이처럼, 전자기파 흡수장치(200)는 제1 전자기파 흡수층(210)과 제2 전자기파 흡수층(220)을 구비함으로써, 외부에서 유입되는 전자기파를 효과적으로 흡수할 수 있다.
- [74] 그리고, 전자기파 흡수장치(200)가 낙뢰보호장치(100)의 상부에 제3 전자기파 흡수층(230)을 구비함으로써, 전자기파가 효과적으로 흡수됨과 동시에 낙뢰보호장치(100)가 손상되지 않도록 보호될 수 있다.
- [75] 이하, 본 발명의 항공기용 날개의 작용 및 효과를 구체적으로 설명한다.
- [76] 특정한 패턴이 형성된 낙뢰보호장치(100) 및 전자기파 흡수장치(200)가 설치된 항공기용 날개(1)가 낙뢰에 피격되면, 낙뢰보호장치(100)는 낙뢰에 의한 전기 에너지를 주변부 또는 접지 부분으로 전달하여 항공기용 날개(1)가 파손되는 것을 방지한다.
- [77] 이때, 낙뢰보호장치(100)에 형성된 전기 전도를 위한 패턴은 표면적이 작게 형성되지만, 교차보강부(140)가 충분한 표면적을 가지도록 형성되어 있어 낙뢰에 의한 전기 에너지를 주변부 또는 접지 부분으로 효과적으로 전달할 수 있다.
- [78] 한편, 낙뢰보호장치(100)에 형성된 전기 전도를 위한 패턴은 표면적이 작게 형성되므로, 외부에서 유입되는 전자기파가 낙뢰보호장치(100) 하부에 설치된 전자기파 흡수장치(200)로 효과적으로 유입되어 흡수될 수 있다.

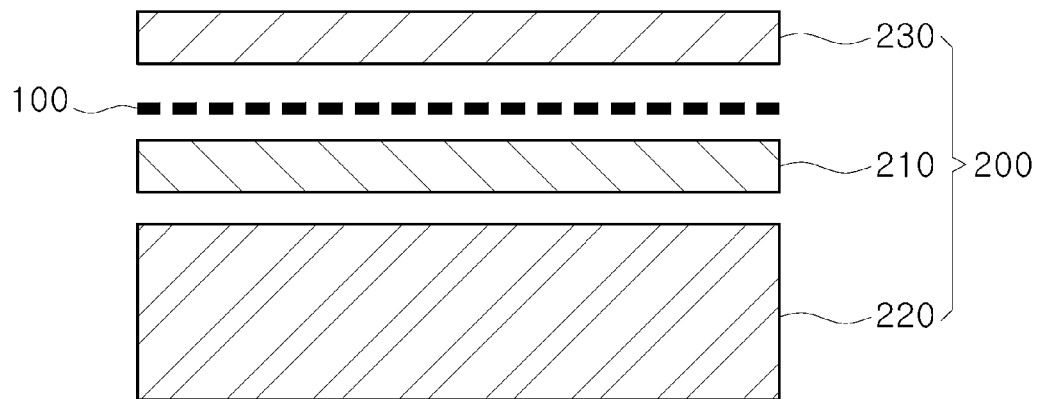
- [79] 그리고 전자기파흡수장치(200)는 금속이 코팅된 유전체 섬유를 포함하는 복수 개의 전자기파흡수층의 조합으로 형성되므로, 유입되는 전자기파를 효과적으로 흡수할 수 있다.
- [80] 또한, 낙뢰보호장치(100)의 상부에도 전자기파흡수층이 설치될 수 있는데, 이처럼 설치된 전자기파흡수층은 낙뢰보호장치(100)가 파손되지 않도록 낙뢰보호장치(100)를 보호할 수 있다.
- [81] 이처럼, 본 발명에 따른 항공기용 날개는, 낙뢰보호장치가 교차보강부를 포함하는 특정한 패턴이 형성되므로, 항공기용 날개가 전자기파를 효과적으로 흡수하면서도 낙뢰 보호 기능을 갖출 수 있는 효과를 제공한다.
- [82] 또한, 전자기파흡수장치가 금속이 코팅된 유전체 섬유로 형성된 전자기파흡수층을 포함하여 복수 개의 전자기파흡수층으로 구성됨으로써, 항공기용 날개가 전자기파를 효과적으로 흡수할 수 있는 효과를 제공한다.
- [83]
- [84] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며, 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태에 의하여 정해져야 한다.

청구범위

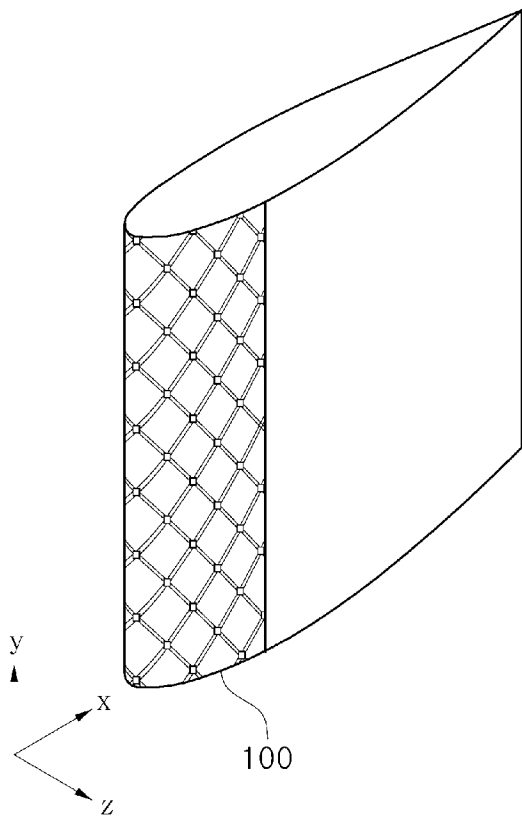
- [청구항 1] 항공기용 날개 표면에 설치되어 낙뢰 피격 시 낙뢰의 전기 에너지를 주변으로 전달하며, 금속판에 양각으로 패턴이 형성된 낙뢰보호장치; 및 상기 낙뢰보호장치와 접촉하도록 설치되어 전자기파를 흡수하며, 유전체 섬유로 형성된 전자기파흡수층을 포함하는 전자기파흡수장치를 포함하고,
상기 낙뢰보호장치의 상기 패턴은,
복수 개의 평행선을 포함하는 제1 평행부;
상기 제1 평행부와 교차하여 복수 개의 셀을 형성하는, 복수 개의 평행선을 포함하는 제2 평행부; 및
상기 제1 평행부와 상기 제2 평행부가 교차하는 부분에 설치되는 교차보강부를 포함하는, 항공기용 날개.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 평행부와 상기 제2 평행부는 직교하여 복수 개의 정사각형 형상의 셀을 형성하는, 항공기용 날개.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 금속판은 전기 전도도가 1.25×10^6 S/m 인 금속으로 형성된 판이고,
상기 셀의 한 변의 길이는 25mm 이상 30mm 이하이고, 상기 변의 두께는 0.5mm 이상 1mm 이하인, 항공기용 날개.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 교차보강부는 곡률 반지름이 0.05mm 이상 1.5mm 이하인 테두리 4개를 가지는 도형으로 형성되는, 항공기용 날개.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 제1 평행부를 구성하는 복수 개의 평행선이 상기 항공기용 날개의 길이 방향 선분과 이루는 각도가 5도 이상 85도 이하이거나,
상기 제2 평행부를 구성하는 복수 개의 평행선이 상기 길이 방향 선분과 이루는 각도가 5도 이상 85도 이하인, 항공기용 날개.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 전자기파흡수장치는,
상기 낙뢰보호장치 하부에 설치되며, 금속으로 코팅된 유전체 섬유로 형성되는 제1 전자기파흡수층; 및
상기 제1 전자기파흡수층 하부에 설치되며, 유전체 섬유로 형성되는 제2 전자기파흡수층을 포함하는, 항공기용 날개.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 전자기파흡수장치는,
상기 낙뢰보호장치의 표면을 덮도록 설치되며, 유전체 섬유로 형성되는 제3 전자기파흡수층을 포함하는, 항공기용 날개.

- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 낙뢰보호장치는 상기 항공기용 날개의 앞전에 설치되는, 항공기용 날개.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 유전체 섬유는 유리섬유(Glass fabric) 또는 케블라(Kevlar fabric)으로 형성되는, 항공기용 날개.

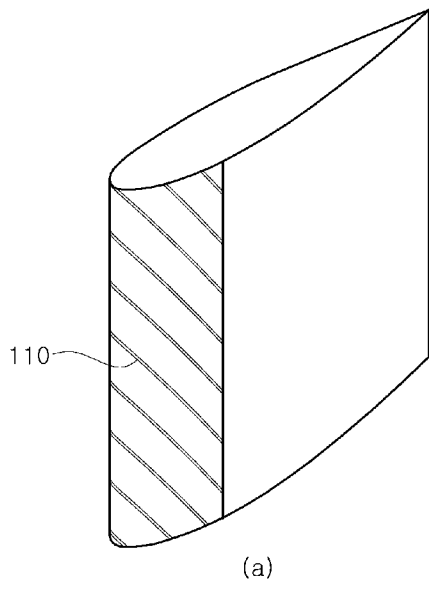
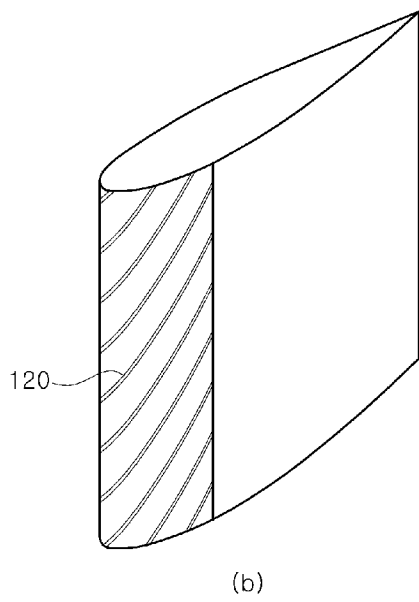
[도1]



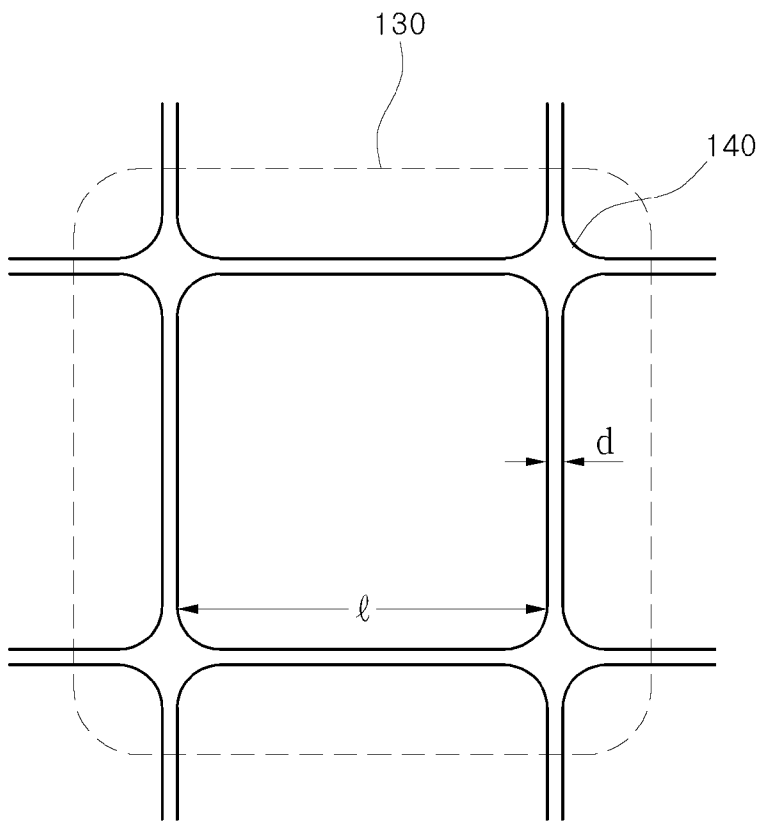
[도2]



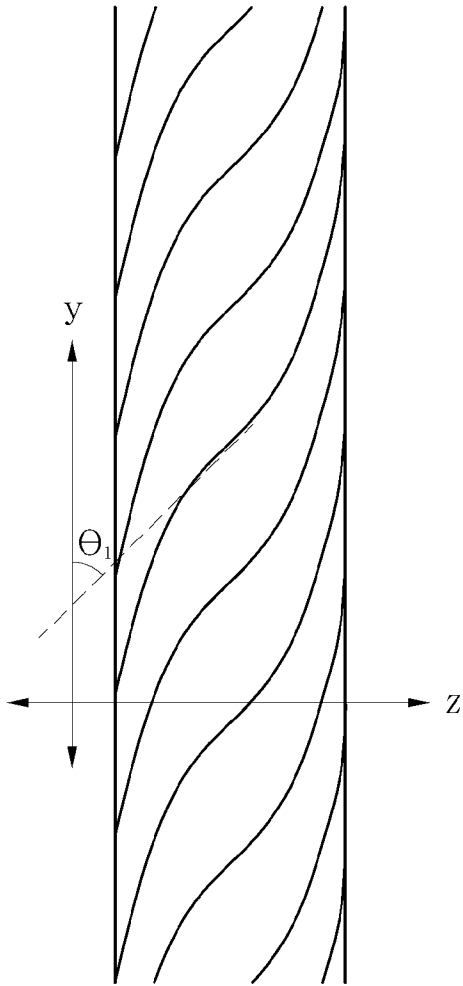
[도3]



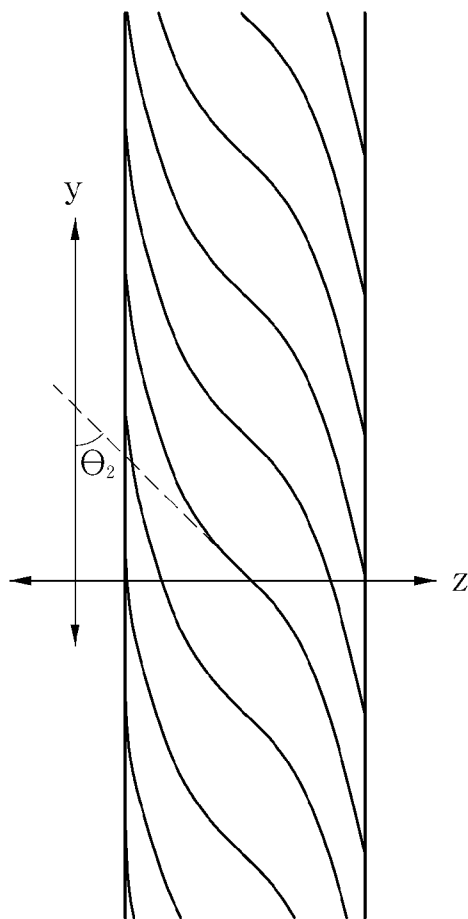
[도4]



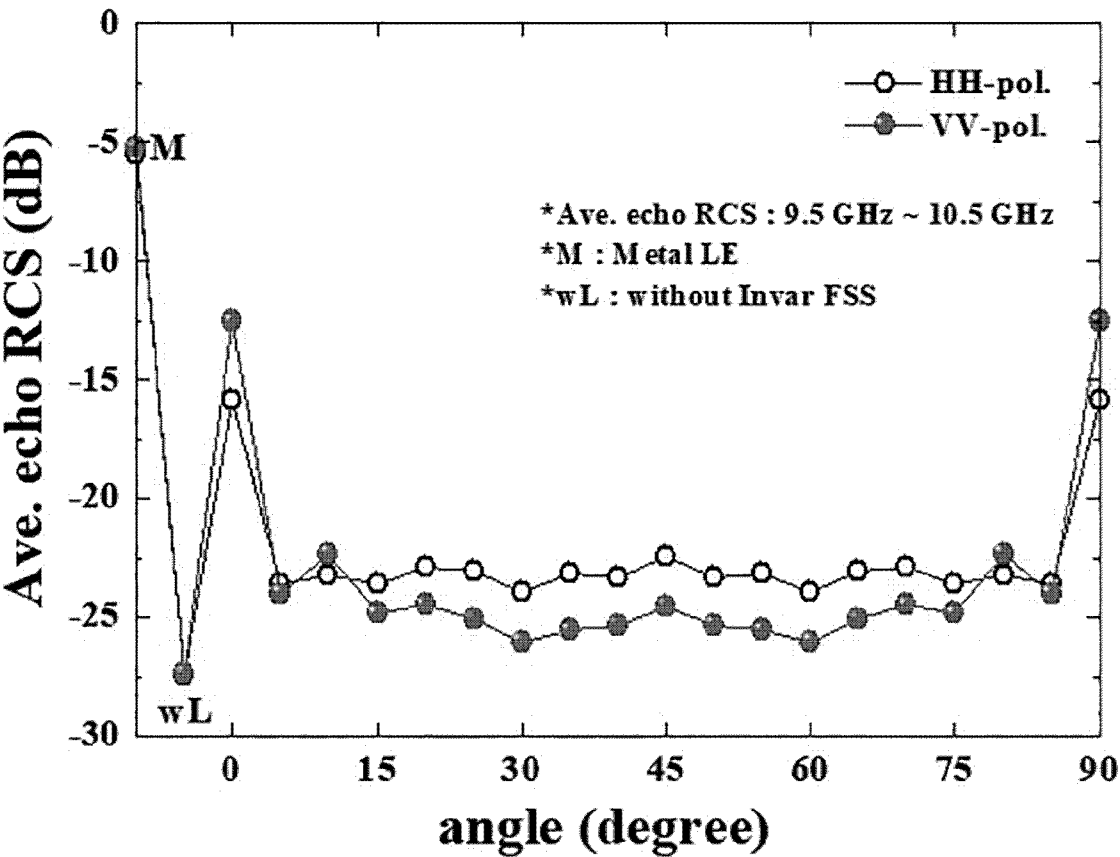
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/007259

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B64D 45/02**(2006.01)i; **B64C 3/00**(2006.01)i; **H02G 13/00**(2006.01)i; **H05K 9/00**(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)

B64D 45/02(2006.01); B32B 27/08(2006.01); B32B 7/02(2006.01); B64C 1/00(2006.01); B64C 3/00(2006.01); C23C 18/16(2006.01); G06F 19/00(2011.01); H02G 13/00(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: 항공기(craft), 날개(wing), 낙뢰보호장치(thunderstroke protective device), 전자기파 흡수장치(electromagnetic wave absorb device), 패턴(pattern), 교차(cross)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2020-0059363 A (AGENCY FOR DEFENSE DEVELOPMENT) 29 May 2020 (2020-05-29) See paragraphs [0039] and [0052]; claims 1-3 and 10; and figures 1-5.	1-9
Y	EP 3284680 A1 (THE BOEING COMPANY) 21 February 2018 (2018-02-21) See paragraphs [0010]-[0011]; and figure 5A.	1-9
Y	US 2012-0271564 A1 (DUDLEY et al.) 25 October 2012 (2012-10-25) See figure 1.	5
Y	KR 10-2018-0100348 A (CYTEC INDUSTRIES INC.) 10 September 2018 (2018-09-10) See paragraphs [0100]-[0106].	9
A	KR 10-2018-0113120 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 15 October 2018 (2018-10-15) See paragraphs [0012]-[0019].	1-9

☐ 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

09 November 2021

Date of mailing of the international search report

12 November 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/007259

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2020-0059363	A	29 May 2020	KR	10-2119723	B1	09 June 2020
EP	3284680	A1	21 February 2018	EP	3284680	B1	18 March 2020
				US	10343791	B2	09 July 2019
				US	2018-0050817	A1	22 February 2018
US	2012-0271564	A1	25 October 2012	US	9708075	B2	18 July 2017
KR	10-2018-0100348	A	10 September 2018	AU	2016-380284	A1	05 July 2018
				BR	112018013479	A2	04 December 2018
				CA	3010201	A1	06 July 2017
				CN	108430874	A	21 August 2018
				EP	3397556	A1	07 November 2018
				JP	2019-505412	A	28 February 2019
				JP	2020-090099	A	11 June 2020
				US	11108220	B2	31 August 2021
				US	2019-0027913	A1	24 January 2019
				WO	2017-117383	A1	06 July 2017
KR	10-2018-0113120	A	15 October 2018	KR	10-1975231	B1	07 May 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B64D 45/02(2006.01)i; B64C 3/00(2006.01)i; H02G 13/00(2006.01)i; H05K 9/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B64D 45/02(2006.01); B32B 27/08(2006.01); B32B 7/02(2006.01); B64C 1/00(2006.01); B64C 3/00(2006.01); C23C 18/16(2006.01); G06F 19/00(2011.01); H02G 13/00(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: 항공기(craft), 날개(wing), 낙뢰보호장치(thunderstroke protective device), 전자기파 흡수장치(electromagnetic wave absorb device), 패턴(pattern), 교차(cross)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2020-0059363 A (국방과학연구소) 2020.05.29 단락 [0039], [0052]; 청구항 1-3, 10; 및 도면 1-5	1-9
Y	EP 3284680 A1 (THE BOEING COMPANY) 2018.02.21 단락 [0010]-[0011]; 및 도면 5A	1-9
Y	US 2012-0271564 A1 (DUDLEY 등) 2012.10.25 도면 1	5
Y	KR 10-2018-0100348 A (사이텍 인더스트리스 인코포레이티드) 2018.09.10 단락 [0100]-[0106]	9
A	KR 10-2018-0113120 A (한국과학기술원) 2018.10.15 단락 [0012]-[0019]	1-9
☐ 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 2021년11월09일(09.11.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년11월12일(12.11.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 방승훈 전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2020-0059363 A	2020/05/29	KR 10-2119723 B1	2020/06/09
EP 3284680 A1	2018/02/21	EP 3284680 B1	2020/03/18
		US 10343791 B2	2019/07/09
		US 2018-0050817 A1	2018/02/22
US 2012-0271564 A1	2012/10/25	US 9708075 B2	2017/07/18
KR 10-2018-0100348 A	2018/09/10	AU 2016-380284 A1	2018/07/05
		BR 112018013479 A2	2018/12/04
		CA 3010201 A1	2017/07/06
		CN 108430874 A	2018/08/21
		EP 3397556 A1	2018/11/07
		JP 2019-505412 A	2019/02/28
		JP 2020-090099 A	2020/06/11
		US 11108220 B2	2021/08/31
		US 2019-0027913 A1	2019/01/24
		WO 2017-117383 A1	2017/07/06
KR 10-2018-0113120 A	2018/10/15	KR 10-1975231 B1	2019/05/07