



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월17일
(11) 등록번호 10-1441161
(24) 등록일자 2014년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09D 5/25 (2006.01) B05B 5/00 (2006.01)
B64C 1/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7026137
(22) 출원일자(국제) 2008년05월15일
심사청구일자 2013년04월22일
(85) 번역문제출일자 2009년12월15일
(65) 공개번호 10-2010-0031100
(43) 공개일자 2010년03월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/063635
(87) 국제공개번호 WO 2008/156933
국제공개일자 2008년12월24일
(30) 우선권주장
11/764,077 2007년06월15일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20050103936 A1*
KR100296376 B1
KR1019910001267 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
더 보잉 컴파니
미국, 일리노이스 60606, 시카고, 100 노스 리버
사이드 플라자
(72) 발명자
퍼디, 아론, 티
미국, 워싱턴주 98270, 마리스빌, 57티에이치 에
스티 엔이 6807
워드, 테레사, 엔.
미국, 워싱턴주 98052, 레드몬드, 137티에이치 애
비뉴 엔이 7112
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
김윤배, 강철중

전체 청구항 수 : 총 6 항

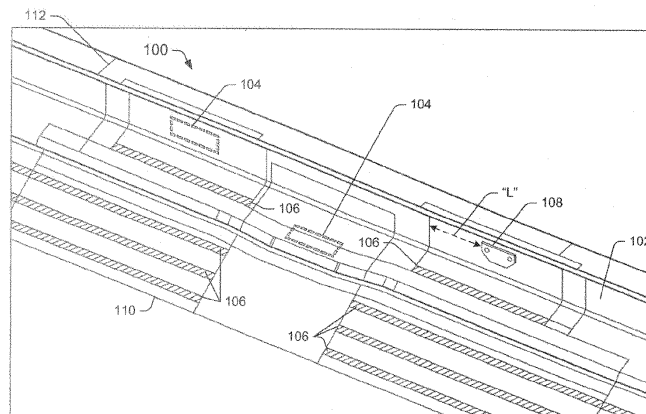
심사관 : 김계숙

(54) 발명의 명칭 절연코팅의 적용방법

(57) 요약

탄소섬유보강 플라스틱(CFRP)부품에 절연 프라이머를 비연속적으로 적용하는 시스템들 및 방법들이 개시된다. 일 실시예에서, CFRP부품으로부터 전기적인 표면방전들을 경감하기 위한 방법은, 먼저 금속제 부품에 절연 프라이머를 적용하는 것을 포함한다. 다음, 금속제 부품에 인접한 CFRP부품에 비연속적으로 절연 프라이머가 적용된다. 절연 프라이머의 비연속적인 적용은, 프라임된 부위들과 비프라임된 부위들을 형성한다. 비프라임된 부위들은 정 전기적인 비산을 가능하도록 구성된다.

대표도



(72) 발명자

클레멘츠, 제이. 시드니

미국, 노스캐롤라이나주 28607, 분, 글렌데일 드라이브 276

앤더슨, 마이클, 지.

미국, 워싱턴주 98055, 렌턴, 89티에이치 애비뉴 사우스 13265

베네트, 줄리, 케이.

미국, 워싱턴주 98005, 벨뷰, 엔.이. 28티에이치 에스티. 12149

페이트, 케빈, 디.

미국, 워싱턴주 98033, 커클랜드, 1에스티 에스티 710

특허청구의 범위

청구항 1

기관에 적용된 절연 코팅으로부터 전기적인 표면방전을 경감하기 위한 방법으로서,

금속제 부품에 제1 절연 프라이머 층을 적용하는 단계와;

복수의 프라임된 표면부위들과 적어도 하나의 비프라임된 표면부위를 형성하기 위하여 금속제 부품에 인접한 탄소섬유보강 플라스틱(CFRP)부품의 표면에 비연속적으로 제2 절연 프라이머 층을 적용하는 단계를 포함하고,

상기 적어도 하나의 비프라임된 표면부위가 제2 절연 프라이머 층의 표면으로부터 CFRP 부품으로 정전기적인 비산을 가능하게 하는, 전기적인 표면방전을 경감하기 위한 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 금속제 부품에 제1 절연 프라이머 층을 적용하는 단계는, 알루미늄 부품에 절연 프라이머를 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제2 절연 프라이머 층을 비연속적으로 적용하는 단계는, 복수의 프라임된 부위들에 인접하여 한 쌍의 길이방향 측면들을 갖는 적어도 하나의 비프라임된 부위를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2 절연 프라이머 층을 비연속적으로 적용하는 단계는, 복수의 프라임된 부위들에 인접하여 한 쌍의 평행한 길이방향 측면들을 갖는 적어도 하나의 비프라임된 부위를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2 절연 프라이머 층을 비연속적으로 적용하는 단계는, 복수의 프라임된 부위들에 인접하여 한 쌍의 길이방향 측면들을 갖는 적어도 하나의 비프라임된 부위를 형성하는 단계를 포함하고, 한 쌍의 길이방향 측면들은 0.23 내지 0.27 인치 사이로 이격되어 평행한 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제2 절연 프라이머 층을 적용하는 단계는, 제1의 한 쌍의 길이방향 측면들을 갖는 제1의 비프라임된 부위와 제2의 한 쌍의 길이방향 측면들을 갖는 제2의 비프라임된 부위를 형성하는 단계를 포함하고, 제1의 비프라임된 부위는 제1의 한 쌍의 길이방향 측면들이 제2의 한 쌍의 길이방향 측면들과 교차하는 부위에서 끝나는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전기적 절연을 제공하기 위한 시스템 과 그 방법에 관한 것으로, 특히, 전기적인 표면방전을 방지하기 위하여 전기적 절연을 제공하기 위한 시스템 과 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 도전성 재료상에 얇은 절연코팅들을 적용하는 것은 여러 산업분야에서 통상적이다. 몇몇 예들에서, 이러한 절연코팅들은, 도전성 재료들의 부식적인 열화를 경감하거나 또는 방지하기 위하여 의도적으로 적용된다. 예컨대, 절연코팅들은 전하 이동성을 방지함으로써 금속제 항공기 구성부품들의 전기적 부식을 경감하거나 또는 방지한다. 다른 예들에서, 절연코팅들은 추후 적용되는 코팅 또는 재료의 부착을 개선하거나, 해로운 방사선노출(예컨대 자외선 방출)로부터 기관을 보호하거나, 빛 반사재료처럼 작용하거나, 미생물 성장을 저지하기 위하여 적용된다. 더구나, 추가적인 예들에서, 도전성 재료에 적용된 순수하게 장식적인 절연들이 또한 의도적이지 않은 절연코팅으로 작용한다. 이는 종종 장식적인 절연들이 거의 정전기적인 요구조건들을 갖지않는다는 사실에 기인한다.

[0003] 전기적으로 접지된 도전성 재료들 또는 기관들 상에 절연코팅을 조합하는 것은, 코팅 표면들 상에 정전기 전하가 축적됨에 따라 전기적 용량(capacitance)을 생성한다. 전기적 용량은, 정전기 전하가 접지로 약화될 수 없을 때, 자동적이고 자발적인 전기적인 표면방전을 일으킨다. 이러한 자동적이고 자발적인 전기적인 표면방전들은

또한 통상적으로 '전파하는 브러쉬방전'(propagating brush discharges: PBD)으로 알려져 있다. '전파하는 브러쉬방전'은 일반적으로 바람직하지 않다. 장식적인 코팅들은, 그러한 전기적인 표면방전들을 완화하거나 제거하기 위하여 도전성으로 만들어질 수 있다. 그러나 도전성 코팅들은, 전기적 부식을 방지하는 절연코팅을 대체할 수 없다. 그러므로 절연코팅의 전기적 보호 및 다른 유용한 기능들을 포함하지않으면서도 전기적인 표면방전의 가능성을 감소하거나 제거할 수 있는 신규한 절연코팅을 적용하는 시스템과 그 방법은 유용성을 가질 것이다.

발명의 상세한 설명

- [0004] 본 발명은, 전기적 부식을 방지하고 다른 유용한 기능들을 제공하기 위하여 절연코팅의 능력을 포함하지않고 절연코팅으로부터 전기적인 표면방전을 감소하거나 제거하기 위한 시스템과 그 방법에 대한 것이다. 상술한 바와 같이, 그러한 다른 유용한 기능들은, 추후 적용되는 코팅 또는 재료의 부착을 개선하거나, 해로운 방사선 노출(예컨대 자외선 방출)로부터 기관을 보호하거나, 빛 반사재료처럼 작용하거나, 미생물 성장을 저지하는 것을 포함한다. 본 발명의 개시에 따른 시스템 및 방법의 실시예들은, 비도전성 절연 피복된 도전성 재료들로부터 '전파하는 브러쉬방전'으로 또한 알려진 전기적인 표면방전들을 유용하게 감소하거나 제거할 수 있다.
- [0005] 하나의 실시예에서, 프라이머가 피복된 탄소 섬유보강 플라스틱(carbon fiber reinforced plastic: CFRP)로부터 전기적인 표면방전들을 경감하는 방법은, 먼저, 금속제 부품에 절연 프라이머(primer)를 적용하는 것을 포함한다. 다음, 금속제 부품에 인접한 CFRP 부품에 비연속적으로 절연 프라이머가 적용된다. 절연 프라이머의 비연속적인 적용된 프라이머된(primed) 부위들과 비프라이머된(unprimed) 부위들을 형성한다. 비프라이머된 부위들은 정전기적 비산(dissipation)이 가능하도록 구성된다.
- [0006] 다른 실시예에서, 탄소 섬유보강 플라스틱(CFRP)부품으로부터 전기적인 표면방전들을 경감하는 방법은, 먼저 금속제 부품에 절연 프라이머를 적용하는 것을 포함한다. 금속제 부품에 인접한 CFRP 부품에 하나 또는 그 이상의 정전기적으로 비산하는 특징들이 또한 적용된다. 절연 프라이머가 CFRP 부품에 비연속적으로 적용되어 프라이머된 부위들과 비프라이머된 부위들을 형성한다. 프라이머된 부위들은 정전기적으로 비산하는 특징들에 인접하여 배치된다. 전체적으로, 비연속적으로 적용된 절연 프라이머는 금속제 부품의 전기적 부식을 방지하도록 구성된다.
- [0007] 추가적인 실시예에서, 항공기가 개시된다. 항공기는 동체와, 동체에 작동적으로 결합된 추진시스템을 포함한다. 항공기는 또한 동체와 날개 중의 적어도 하나 내부에 배치된 금속제 부품과, 금속제 부품에 인접하여 배치된 탄소 섬유보강 플라스틱(CFRP)부품을 포함한다. CFRP부품은 연료함유(containment)표면을 포함한다. 또한, 프라이머된 부위들과 비프라이머된 부위들을 형성하기 위하여 연료함유 표면 상에 절연 프라이머가 비연속적으로 배치된다. 비프라이머된 부위들은 정전기적 비산이 가능하도록 구성된다.
- [0008] 상기에서 설명되거나 또는 후술하는 특징들과, 기능들 및 이점들은, 여러 실시예들에서 독립적으로 달성될 수 있거나, 또는 다른 실시예들에 결합될 것이고, 그 상세한 내용은 첨부 도면을 참조하여 설명될 것이다.

실시예

- [0016] 본 개시에 따른 시스템들과 방법들의 실시 예들은, 탄소섬유보강 플라스틱(CFRP) 항공기 부품들로부터 전기적인 표면방전들을 경감하기 위한 절연 프라이머의 비연속적인 적용에 관한 것이다. 동시에, 절연 프라이머의 비연속적인 적용은, 전기적 부식으로부터 인접한 금속제(예컨대, 알루미늄) 부품들의 보호 또는 절연 프라이머에 의하여 제공된 다른 유용한 기능들을 제거하는 것을 방해하지 않는다. 발명의 특정한 실시예들의 많은 상세내용이, 그러한 실시예를 완전히 이해할 수 있도록 후술하는 기재 및 도 1-8에 제공된다. 본 발명은 추가적인 실시예들을 포함할 수 있거나 또는 후술하는 하나 이상의 상세내용 없이도 실시될 수 있다.
- [0017] 도 1은 샘플 탄소섬유보강 플라스틱(CFRP)부품(100)의 등각투영도이다. 샘플 CFRP부품(100)은, 전기적인 표면방전을 방지하면서 전기적인 부식보호를 제공하기 위하여 절연 프라이머를 적용하기 위한 예시적인 개념을 나타낸다. 다양한 실시예 따르면, CFRP부품(100)은 일리노이주, 시카고의 보잉사에 의해 BMS 8-276으로 지정된 CFRP로부터 제조될 수 있다.
- [0018] CFRP부품(100)은 표면영역(102)을 포함한다. 표면영역(102)은 복수의 부착물 자국(104)들을 포함한다. 부착물 자국(104)들은, 그들이 하나 이상의 금속제 구조부재들(예컨대, 금속 브래킷, 금속 전단-이음부재 등)과 접촉하도록 배치된다. 이렇게 하여, 부착물 자국(104)들은, CFRP부품(100)이 항공기에 존재하는 하나 이상의 금속제 구조부재들에 부착될 수 있게 한다. 한 예로, 금속제 구조부재들은 알루미늄 부품들을 포함한다. 그러나 금속제

부품 부착물 자국(104)들은, CFRP부품(100)이 다른 타입의 도전성 금속으로부터 제작된 부품들에 부착될 수 있게 한다.

[0019] 다양한 실시예에 따르면, 표면영역(102)에 절연 프라이머가 적용될 수 있다. 절연 프라이머는, CFRP부품(100)에 부착된 금속제 구조부재들의 전기적 부식을 방지하기 위하여 적용된다. 다른 예에서, 절연 프라이머는, 추후에 적용된 코팅들 또는 재료들의 접착을 향상시키고, 유해한 방사선 노출(예컨대, 자외선 방출)로부터 기판을 보호하며, 빛 반사재료로서의 역할을 하고, CFRP부품(100)상에 미생물의 성장을 저지하기 위하여 또한 적용된다.

[0020] 그러나 도 1에 나타낸 바와 같이, 절연 프라이머가 덮고 있는 CFRP부품(100)에는 하나 이상의 비프라이밍된 영역(106)들이 배치된다. 비프라이밍된 영역(106)들은, 절연 프라이머의 표면으로부터 CFRP부품(100)으로 전자들이 비산될 수 있게 한다. 이렇게 해서, 비프라이밍된 영역(106)들은, 브러시 방전(brush discharge)의 전달을 시작하는 프라이머가 덮여진 CFRP부품(100)에서의 정전기적 방전의 생성을 유용하게 방지한다.

[0021] 여러 실시예들에서, 하나 이상의 비프라이밍된 영역들을 형성하기 위하여 CFRP부품의 표면에 프라이머 코팅이 비연속적으로 적용된다. 예컨대, 하기의 표 1은, 본 발명의 일 실시예에 따라 하나의 금속제 부품과 하나 이상의 CFRP부품 표면들에 프라이머 코팅들의 비연속적인 적용을 위한 제1세트의 예시적인 행동들의 목록을 나타낸다.

[0022] 표 1을 참조하면, 방법은 하나 이상의 금속제(예컨대, 알루미늄) 부품들 아래 및 인접한 위치들에서 CFRP부품에 하나 이상의 내식성 마감재를 적용하는 것을 포함한다. 이들 실시예들에서, 내식성 마감재 또는 프라이머는 연료탱크 등에 사용하기에 적합한 BMS 10-20, Type II, Class A, Grade A 마감재이다. 몇몇 적용예에서, 밀봉제 부착을 위하여 이러한 프라이머의 코팅이 또한 적용된다. 다양한 실시예들에 따르면, 내식성 마감재는 0.003 인치 또는 3 밀(mils)("밀"은 1/1000 인치에 해당)까지의 최대 국부적인 두께로 유지된다. 몇몇 실시예들에서, CFRP부품 상의 주경계 적용영역의 엣지는, 인접한 금속제 부품들로부터 적합한 최소거리(예컨대, 약 1.75인치)로 유지된다, 마찬가지로, 비프라이밍된 스트라이프(stripe)의 폭은, 원하는 폭(예컨대, 약 0.25 인치 ± 0.020 인치)으로 유지된다.

[0023] 표 1에 추가로 도시된 바와 같이, 비프라이밍된 스트라이프들은 평행할 필요는 없다. 그러나 여러 실시예들에서, 각 비프라이밍된 스트라이프는 인접한 비프라이밍된 스트라이프로부터 최대 거리(예컨대, 약 2.2500인치)이상이고, 최소거리(예컨대, 약 1.000인치)이하로 유지된다. 게다가, 비프라이밍된 스트라이프는, 몇몇 실시예들에서 인접한 비프라이밍된 영역으로 계속된다. 몇몇 실시예들에서, 비프라이밍된 스트라이프들은 다른 비프라이밍된 스트라이프를 가로지른 후에 종료된다. 추가로, 비프라이밍된 스트라이프들은 또한, 서로 적합한 거리(예컨대, 약 2.25인치)보다 작은 2개의 인접한 비프라이밍된 스트라이프들 사이에서 종료된다. 다수의 실시예들에 따르면, 비프라이밍된 스트라이프들은, 다른 모든 비프라이밍된 스트라이프 변수들이 만족하는 한 체결부재 및 캡 밀봉위치 아래로 계속된다. 다양한 실시예들에서, 비프라이밍된 스트라이프들은 바람직하기에는 절단된 CFRP부품들, 예컨대 CFRP 엣지들 상에 위치되지않아서, 부식보호가 감소되지 않는다. 그러나 비프라이밍된 스트라이프의 방향이, 절단된 CFRP 부품 엣지를 가로질러 가능한 최단거리에 평행하다면, 예외가 만들어진다. 끝으로, 상기의 실시예들에서 논의된 거리들은, 완성된 젖은 구조표면을 따라 만들어진다. 다시 말하면, 탄소섬유와 금속제 부품들을 포함하는 조립된 구조에 대하여 측정이 행해진다.

[0024] 표 1: 비연속적 적용을 위한 제1세트의 예시적인 행동들

[0025]	부식보호를 위하여 금속제 부품들의 아래 및 인접하여 BMS 10-20, Type II, Class A, Grade A (일체형 연료탱크들을 위한 내식성 마감재)프라이머의 2 코팅을 적용한다. 밀봉제 부착을 위하여 국부적으로 요구되는 BMS 10-20, Type II, Class A, Grade A 프라이머의 1 코팅을 적용한다. BMS 10-20 두께의 최대 국부적인 두께는 0.003 인치(3 밀)이다.
	탄소섬유보강 플라스틱(CFRP)상에서 프라이머 경계 적용영역의 엣지는, 금속제 부품들로부터 최소거리 1.75인치로 유지된다.
	비프라이밍된 스트라이프 폭은 0.25 인치 ± 0.020 인치이다.
	비프라이밍된 스트라이프는 평행할 것이 요구되지는 않지만, 인접한 비프라이밍된 스트라이프에 대하여 2.2500인치 이상 1.000인치 이하이다.
	비프라이밍된 스트라이프는 인접한 비프라이밍된 영역들로 계속된다. 비프라이밍된 스트라이프는 다른 비프라이밍된 스트라이프를 가로지른 후에 종료되거나 또는 서로에 대하여 2.25인치 이하인 2개의 인접한 비프라이밍된 스트라이프들 사이에서 종료된다.
	비프라이밍된 스트라이프들은 다른 모든 비프라이밍된 스트라이프 변수들이 만족하는 한, 부착된 금속제 또는 탄소섬유보강 플라스틱(CFRP) 아래로 계속된다.
	비프라이밍된 스트라이프들은 다른 모든 비프라이밍된 스트라이프 변수들이 만족하는 한, 체결부재 및 캡 밀봉위치 아래로 계속된다.

비프라이밍된 스트라이프들은, 만일 비프라이밍된 스트라이프 방향이 절단된 CFRP 부품 엣지를 가로질러 가능한 최단거리에 평행한 경우를 제외하고, 부식보호 이유를 위하여 바람직하기에는 절단된 CFRP부품 엣지들 상에 위치되지않는다.
모든 거리측정들은, 완성된 젖은 구조표면을 따라 이루어진다.

[0026] 마찬가지로, 후술하는 표 II는, 금속제 부품과 하나 이상의 인접한 탄소섬유보강 플라스틱(CFRP)부품 표면들에 비연속적인 프라이머 코팅들을 적용하는 제2세트의 예시적인 행동들을 나열한다. 표 II를 참조하면, 몇몇 실시예들에서, 방법은, 하나 이상의 금속제(예컨대 알루미늄)부품들의 아래 및 인접한 위치들에서 CFRP부품에 내식성 마감재의 하나 이상의 코팅들을 적용하는 것을 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 내식성 마감재 또는 프라이머는, 연료탱크 등에 사용하기에 적합한 BMS 10-20, Type II, Class A, Grade A 마감재이다. 몇몇 적용들에서, 밀봉제 부착을 위하여 프라이머의 코팅이 적용된다. 다양한 실시예에 따르면, 내식성 마감재는 약 0.003 인치(3 밀)까지의 최대 국부적인 두께로 유지된다.

[0027] 몇몇 실시예들에서, CFRP부품의 표면은 하나 이상의 적합한 정전기인 비산하는 특성들로 구성된다. 적합한 비산하는 특성들은, (1) BMS 10-20로 프라이밍된 금속제 부품들, (2) 캡 밀봉을 갖거나/갖지않는 K-코드 또는 맨(bare) 체결부재 류(와셔, 헤드 또는 칼러/너트), 또는 (3) 적합하게 구성된 맨 CFRP부품 표면들(예컨대, 맨 CFRP의 각 측면에 약 2.25인치의 최대두께와 약 0.25인치의 최소두께의 프라이머 스트라이프). 후술하는 바와 같이, K-코드는 체결부재가 페놀코팅 또는 염료코팅으로 코팅된 것을 나타낸다. 그러한 실시예들에서, CFRP부품의 표면을 덮는 프라이머의 최대 폭은, 정전기적인 비산하는 특성으로부터 약 2.25인치 이하이다.

[0028] 부식보호를 위하여 적용된 프라이머 도포의 최대 폭은, 하나 이상의 금속제 부품들로부터 적어도 최소거리(예컨대, 약 1.75인치)로 연장한다. 추가적인 실시예들에 따르면, 밀봉제 적용을 위하여 적용된 프라이머 도포의 최소 폭은, 모든 부위의 공차들과, 조립공차들 및 밀봉제 적용 공차들이 고려된 후, 밀봉제가 단지 프라이밍된 표면들에만 적용될 수 있도록 하기에 필요한 값이다. 하나의 실시예에서, 밀봉제 적용영역들은 필렛밀봉, 브러시밀봉, 캡밀봉 및 페이(fay)밀봉을 포함한다.

[0029] 다수의 실시예들에서, 프라이머 도포의 허용된 길이는, (1) 비산하는 재료들로부터 최대 폭 변수(약 2.25 인치)로 이격되고, (2) 금속제 부품으로부터 최소 폭 변수(약 1.75 인치)로 이격되며, (3) 모든 공차들이 고려된 후, 프라이밍된 표면들에 밀봉제가 적용되는 한, 제한이 없다. 그래서, 이들 변수들에 따라 CFRP부품 표면에 프라이머가 적용된다. 추가적인 실시예들에서, 프라이머의 인접한 영역들은 최소폭의 비프라이밍된 CFRP (약 0.25인치)로 분리된다. 이러한 고려사항에 따라, CFRP부품에 프라이머가 선택적으로 적용된다. 또한, 몇몇 실시예들에서, 비산하는 재료들로부터 최대 거리(약 2.25 인치)보다 크게 중첩하는 프라이밍된 영역을 만들지않고, 금속제 부품으로부터 최소 치수(약 1.75 인치)로 이격될 수 없다면, 프라이머 코팅의 도포는 금속제 부품으로부터 새로운 최소 거리(약 1.0 인치)로 감소된다. 끝으로, 상기 여러 실시예들에서 논의된 거리들은, 완성된 젖은 구조표면을 따라 만들어진다. 다시 말하면, 탄소섬유 및 금속제 부품들을 포함하는 조립된 구조에 대하여 측정이 이루어진다.

[0030] 표 II: 비연속적인 적용을 위한 제2세트의 예시적인 행동들

[0031]	부식보호를 위하여 금속제 부품들의 아래 및 인접하여 BMS 10-20, Type II, Class A, Grade A (일체형 연료탱크들을 위한 내식성 마감재)프라이머의 2 코팅을 적용한다. 밀봉제 부착을 위하여 국부적으로 요구되는 BMS 10-20, Type II, Class A, Grade A 프라이머의 1 코팅을 적용한다. BMS 10-20 두께의 최대 국부적인 두께는 0.003 인치(3 밀)이다.
	프라이머로 덮여진 탄소섬유보강 플라스틱(CFRP)의 최대 폭은, 정전기적인 비산하는 특성으로부터 2.25인치 이하이다. 적합한 비산하는 특성은, (1) BMS 10-20로 프라이밍된 금속제 부품들, (2) 캡 밀봉을 갖거나/갖지않는 K-코드 또는 맨(bare) 체결부재 류(와셔, 헤드 또는 칼러/너트), 또는 (3) 맨 CFRP (예컨대, 맨 CFRP의 각 측면에 약 2.25인치의 최대 폭과 약 0.25인치의 최소 폭의 프라이머 스트라이프).
	부식보호를 위하여 적용된 프라이머 도포의 최소 폭은 금속제 부품으로부터 적어도 1.75 인치이다.
	밀봉제 적용을 위하여 적용된 프라이머 도포의 최소 폭은, 모든 부위의, 조립 및 밀봉제 적용 공차들이 고려된 후, 밀봉제가 단지 프라이밍된 표면들에만 적용될 수 있도록 하기에 필요한 값이다. 밀봉제 적용영역들은 필렛밀봉, 브러시밀봉, 캡밀봉 및 페이밀봉을 포함한다.
	프라이머 도포의 허용된 길이는, (1) 비산하는 재료들로부터 최대 폭 변수, 2.25 인치로 이격되고, (2) 금속제 부품으로부터 최소 폭 변수, 1.75 인치로 이격되며, (3) 모든 공차들이 고려된 후, 프라이밍된 표면들에 밀봉제가 적용되는 한, 제한이 없다.
	프라이머의 인접한 영역들은 최소폭의 비프라이밍된 CFRP의 0.25인치로 분리된다.

비산하는 재료들로부터 2.25 인치보다 크게 중첩하는 프라임된 영역을 만들지않고, 금속제 부품으로부터 최소 치수, 1.75 인치로 이격될 수 없다면, 프라이머 코팅의 도포는 금속제 부품으로부터 최소 거리, 1.0 인치로 감소된다.

모든 거리 측정들은, 완성된 젖은 구조표면을 따라 이루어진다.

- [0032] 표 I과 II는 금속제 부품과 하나 이상의 인접한 탄소섬유보강 플라스틱(CFRP)부품 표면들에 비연속적인 프라이머 코팅들을 적용하는 행동들의 예시적인 세트들을 알 수 있다. 따라서, 추가적인 실시예들에서, 프라이머 코팅들의 비연속적인 적용을 위하여 대체적인 행동들이, 정전기적인 생성을 동시에 방지하면서 전기적 부식보호를 또한 달성할 수 있다.
- [0033] 도 2 내지 5는, 상술한 비프라임된 영역(106)들과 같은 비프라임된 영역을 얻기 위하여 절연 프라이머를 비연속적으로 적용하기 위한 예시적인 공정들을 나타낸다. 공정들은 표 I과 II에서 요약된 하나 이상의 예시적인 규칙들을 통합한다. 작동들이 각 공정에서 기재된 순서는 제한으로 생각될 의도는 아니고, 기재된 블록들의 어떤 숫자라도 공정을 구현하기 위하여 어떤 순서로 및/또는 병행하여 조합될 수 있다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 금속제 및 CFRP부품에 절연 프라이머를 제공하기위한 예시적인 공정을 나타내는 플로우다이어그램이다. 블록 202에서, 부식보호를 위하여 금속제 부품에 절연 프라이머가 적용된다. 예컨대, 절연 프라이머는 알루미늄 항공기 구조부품에 적용된다. 블록 204에서, 절연 프라이머는, CFRP부품(100)(도 1)과 같은 인접한 CFRP부품에 비연속적으로 적용된다. 절연 프라이머의 비연속적인 적용에 관한 추가적인 상세내용은 도 3과 관련하여 이하에서 기술된다.
- [0035] 또한, 여러 실시예들에 따르면, 절연 프라이머의 적용은 일리노이주 시카고의 보잉회사에 의하여 "BMS 10-20"로 명명되어 참조된 바와 같은, 통합 연료탱크들용 내식성 마감재의 복수의 코팅들의 적용을 포함한다. 하나의 특별한 실시예에서, "BMS 10-20"의 최고 두께는 0.003 인치(3밀)까지이다.
- [0036] 도 3은 탄소섬유 보강플라스틱(CFRP)부품에 절연 프라이머의 비연속적인 적용을 한정하기위한 예시적인 공정을 나타내는 플로우다이어그램이다. 도 3은 예시적인 공정 200의 블록 204를 촉진하는 공정을 나타낸다. 다시 말하자면, 일단 절연 프라이머의 비연속적인 영역들이 계획되면, 절연 프라이머가 CFRP부품에 적용된다.
- [0037] 블록 302에서, 프라이머가 인접한 금속제 부품으로부터 모든 방향으로 적어도 최소 길이로 연장하도록 CFRP부품을 위하여 제1프라이머 부위가 계획된다. 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, 만일 부착물 자국(도시안됨)에 금속제 브래킷(108)이 부착되면, CFRP부품(100)의 도포가 금속제 브래킷(108)의 엣지들로부터 적어도 최소 길이(L)로 연장하도록 프라이머 부위가 지정된다. 일 예에서, 최소 길이(L)는 약 1.75인치의 길이를 포함한다. 따라서, 최소 길이(L)의 계획된 프라이머는, 인접한 금속제 부품(108)(CFRP부품(100)과 접촉하는)을 전기부식으로부터 보호한다. 몇몇 예들에서, 프라이머의 제1부위는 최소 길이(L)가 도달하는 곳에서 끝난다. 이러한 지정된 종결은, 프라이머가 적용될 때, CFRP부품 상에 적어도 약간의 비프라임된 부위들이 존재하는 방식으로 프라이머가 적용되는 것을 확실히 한다.
- [0038] 블록 304에서, CFRP부품 상에 추가적인 프라이머 부위가 계획된다. 추가적인 프라이머 부위는, 비프라임된 부위가 형성되도록 계획된다. 비프라임된 부위는, 프라이머가 적용되지않는 CFRP부품 상의 영역이다. 일 예에서, 비프라임된 부위는, 제1프라임 부위에 인접하여 마스킹 재료를 위치시키고, 그 다음 추가적인 프라이머 부위를 적용함으로써 생성된다. 추가적인 프라이머 부위를 적용한 후에 제거되는 마스킹 재료는, 비프라임된 부위의 형성을 확실하게 한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 하나의 실시예에서, 비프라임된 부위(106)와 같은 비프라임된 부위는, 약 0.125 인치 \pm 0.020 인치 폭을 갖도록 형성된다. 상술한 바와 같이, 비프라임된 부위는 CFRP부품(100)에 정전기적인 발생의 무해한 비산이 가능하도록 함으로써 전기적인 표면방전들을 방지하는 역할을 한다.
- [0039] 블록 306에서, 계획된 추가적인 프라이머 부위가 보호된 부품표면의 선단에 도달하였는지에 대한 결정이 이루어진다. 도 1에 도시된 바와 같이, 일 예에서, 보호된 부품표면의 선단은 CFRP부품(100)의 엣지(110)을 포함한다. 다른 예에서, 보호된 부품표면의 선단은 프라이머가 필요한 CFRP부품상의 영역의 선단(112)이다. 만일, 계획된 추가적인 프라이머 부위가 보호된 부품표면의 선단에 도달하면(결정블록 306에서 "예"이면), 추가적인 프라이머 부위를 위한 경계는 블록 308에서 한정된다. 특히, 프라이머 부위 연장을 위한 경계는 보호된 부품표면의 선단에 대응하도록 한정된다. 환언하면, 프라이머의 적용 도중에, 프라이머는 부품 표면상에서 이러한 경계에서 정지된다.

- [0040] 그러나, 계획된 추가적인 프라이머 부위가 보호된 부품표면의 선단까지 연장하지 않으면(결정블럭 306에서 "아니오"), 공정(300)은, 또 다른 결정이 이루어지는 결정블럭 310으로 계속된다. 몇몇 실시예들에서, 부품의 모든 표면들이 절연 프라이머에 의하여 보호를 필요로 함에 따라 CFRP부품상에는 아무런 보호된 표면의 선단이 존재하지 않는다.
- [0041] 결정블럭 310에서, 비프라이밍된 부위를 위하여 적어도 하나의 경계가 한정되어야 하는지에 대한 결정이 이루어진다. 몇몇 예에서, 비프라이밍된 부위를 위하여 적어도 하나의 경계가, 프라이밍된 부위에 인접한 표면영역을 덮기 위하여 계획된 추가적인 프라이머 부위가 적용되어야 하는 위치를 지정함으로써 한정된다. 다른 예들에서, 비프라이밍된 부위의 경계는 다른 프라이머 부위가 적용되어야 하는 장소를 지정함으로써 한정된다. 하나 이상의 비프라이밍된 부위의 경계들의 결정은, CFRP부품의 대부분의 표면들이 보호되는 것을 확실히 해준다. 예컨대, 상술한 바와 같이, 비프라이밍된 부위의 경계들은, 비프라이밍된 부위의 폭이 그 길이를 따른 임의의 지점에서 0.25 인치 \pm 0.020 인치를 초과하지않도록 한정된다.
- [0042] 만일, 결정블럭 310에서, 비프라이밍된 부위의 경계가 한정되어야 한다고 결정되면(결정블럭 310에서 "예"), 결정블럭 312에서 추가적인 결정이 요구된다. 그러나 만일, 비프라이밍된 부위의 경계가 한정되어서는 안 된다고 결정되면(결정블럭 310에서 "아니오"), 공정(300)은, 결정블럭 316으로 진행된다.
- [0043] 결정블럭 312로 돌아가면, 한정된 비프라이밍된 부위의 적어도 일부가 2개의 다른 한정된 비프라이밍된 부위들 사이로 연장하는지 여부에 대한 결정이 이루어진다. 만일, 비프라이밍된 부위가 2개의 다른 한정된 비프라이밍된 부위들 사이로 연장하지 않으면(결정블럭 312에서 "아니오"), 공정(300)은 블럭 306으로 귀환하여 비프라이밍된 부위를 한정하기 위하여 추가적인 프라이머 부위가 더 지정된다.
- [0044] 그러나 만일, 비프라이밍된 부위가 2개의 다른 한정된 비프라이밍된 부위들 사이로 연장하면(결정블럭 312에서 "예"), 한정된 비프라이밍된 부위는 블럭 314에서 2개의 다른 비프라이밍된 부위들 사이에서 종결되도록 지정된다. 한정된 비프라이밍된 부위를 위한 지정된 종결의 일 실시예가 도 6에 도시된다.
- [0045] 도 6은 탄소섬유보강 플라스틱(CFRP)부품(600)의 선단을 나타낸다. 도 6에 도시된 바와 같이, CFRP부품(600)은 한정된 비프라이밍된 부위(602-606)들을 포함한다. 한정된 비프라이밍된 부위들의 각각은 한 쌍의 길이방향 측면들을 포함한다. 또한, 한정된 비프라이밍된 부위(602)는 한정된 비프라이밍된 부위(604, 606)들 사이에서 끝나도록 지정되어 있다. 다른 프라이밍된 부위들 사이에서 종결되기 위한 비프라이밍된 부위의 지정은, CFRP부품 표면의 어떤 영역도 정전기적 방전의 생성 위험이 없도록 비프라이밍된 부위들이 서로 충분히 근접되게 한정되는 것을 확실히 해준다. 상술한 바와 같이, 비프라이밍된 부위의 지정된 종결은 표 I에 기재된 예시적인 행동들에 의하여 지시된다.
- [0046] 도 3으로 되돌아 가면, 결정블럭 316에서, 한정된 비프라이밍된 부위가 다른 한정된 비프라이밍된 부위와 교차하는지에 대한 추가적인 결정이 이루어진다. 만일, 한정된 비프라이밍된 부위가 다른 한정된 비프라이밍된 부위와 교차하지않는다면(결정블럭 316에서 "아니오"), 공정(300)은 블럭 306으로 귀환하여 비프라이밍된 부위를 한정하기 위하여 추가적인 프라이머 부위가 지정된다. 그러나 만일, 한정된 비프라이밍된 부위가 다른 한정된 비프라이밍된 부위와 교차한다면(결정블럭 316에서 "예"), 결정블럭 318에서, 한정된 비프라이밍된 부위가 교차부에서 또는 그 너머 미리 정해진 길이에서 종결되도록 지정된다. 예컨대, 표 I에 기재된 규칙에 부합하는 몇몇 실시예들에서, 한정된 비프라이밍된 부위가 다른 한정된 비프라이밍된 부위와 교차한 후 약 1.0000 인치 이하에 대하여 계속하도록 지정된다.
- [0047] 결정블럭 318에서, 한정된 비프라이밍된 부위의 지정된 종결이 이루어진 후, 공정(300)은 블럭(304)로 귀환하여, 다른 추가적인 프라이머 부위가 한정된다. 실제로, 공정(300)은 CFRP부품을, 계획된 프라이머 부위들과 지정된 비프라이밍된 부위들로 완전히 덮기 위하여 필요한 만큼 여러 번 귀환된다. 몇몇 실시예들에서, 표 I의 예시적인 규칙들에 부합하여, 지정된 비프라이밍된 부위들이 스트라이프들이 되도록 비프라이밍된 부위들을 지정하기 위하여 하나 이상의 부위들이 계획된다. 나아가서, 지정된 비프라이밍된 스트라이프들의 길이방향 측면들은, 제1스트라이프의 제1측면 상의 임의의 지점이, 인접한 제2스트라이프의 제2측면 상의 임의의 지점으로부터 약 2.2500 인치 보다 작고 약 1.0000 인치 보다 크도록 되어 있다. 다른 방식으로, 프라이머 부위는, 약 1.0000 인치와 약 2.2500 인치 사이에 포함되는 스트라이프들을 형성하도록 계획된다. 일 예에서, 스트라이프들은 대체로 평행한 길이방향 측면들을 포함한다. 그러나 스트라이프들은 대체로 평행하지않은 길이방향 측면들을 포함한다. 이렇게 하여, 정전기적인 발생을 방지하기 위하여 충분한 숫자의 비프라이밍된 부위가 지정된다.
- [0048] 도 4는 정전기적으로 비산하는 특징들을 포함하는 금속제 및 CFRP부품에 절연 프라이머를 제공하기 위한 예시적

인 공정을 나타내는 플로우다이어그램이다. 블록 402에서, 부식보호를 위하여 금속제 부품에 절연 프라이머가 제공된다. 예컨대, 절연 프라이머는 알루미늄 항공기 구조부품에 적용된다.

[0049] 블록 404에서, CFRP부품(100)(도 1)과 같은 인접한 CFRP부품에 하나 이상의 정전기적으로 비산하는 특징들이 제공된다. 일 예에서, 비산하는 특징들은 절연 프라이머로 덮인 금속제 부품들을 포함한다. 다른 예에서, 비산하는 특징들은 "K-코드" 또는 맨(bare) 체결부재류(예컨대, 와셔, 헤드, 칼러 및 너트 조합들 등)를 포함한다. 나아가서, "K-코드" 체결부재 철물류(hardware)는 페놀코팅들 또는 염료코팅들로 피복된 체결부재 철물류를 포함한다. 페놀코팅들은, 약한 유전체분리(dielectric isolation)를 제공하기 때문에 일반적으로 비도전성이다. 그러나 이러한 페놀코팅들은 낮은 전압이 걸리면, 파괴되어 전하가 지면으로 흐르는 것을 허용한다. 이러한 방식으로, "K-코드" 체결부재 철물류는 몇몇 예에서 "정적인(static) 비산하는 특성들"로서 역할한다. 하나의 특별한 예에서, 맨 CFRP는 정전기적 비산하는 특성들로서 역할한다. 하나의 특별한 예에서, 맨 CFRP는 비프라이밍된 스트라이프들 형태, 즉 프라이머로 덮여지지 않은 CFRP부품(100)의 표면상의 영역들로 되어있다. 비프라이밍된 스트라이프들은 대체로 평행한 길이방향 측면들을 포함한다.

[0050] 블록 406에서, 절연 프라이머가, CFRP부품(100)과 같은 인접한 CFRP부품에 비연속적으로 적용된다. 절연 프라이머의 비연속적 적용에 관한 추가적인 상세내용이 도 5에 대하여 후술된다.

[0051] 또한, 다양한 실시예들에 따르면, 절연 프라이머의 적용들은, 일리노이주, 시카고의 보잉사에 의해 "BMS 10-20"으로 지정되어 참조된 바와 같이, 일체형 연료탱크들을 위한 복수의 내식성 마감재 층들의 적용을 포함한다. 하나의 특별한 실시예에서, "BMS 10-20"의 최대 두께는 0.003 인치(3 밀)이다.

[0052] 도 5는 비산하는 특성들을 포함하는 탄소섬유보강 플라스틱(CFRP)부품(100)에 절연 프라이머의 비연속적인 적용을 한정하기 위한 예시적인 공정을 나타내는 플로우다이어그램이다. 도 5는 예시적인 공정 400의 블록 406을 추진하는 공정을 나타낸다. 다시 말하면, 일단 절연 프라이머의 비연속적인 영역들이 계획되면, 절연 프라이머가 CFRP부품에 적용된다.

[0053] 블록 502에서, CFRP부품에 인접한 복수의 금속제 부품들 사이의 최단거리가 정해진다. 블록 504에서, 금속제 부품들 사이의 최단거리는 각 브래킷을 위한 최소 도포조건과 비교된다. 다양한 예들에 따르면, 최소 도포조건은, 적용된 프라이머가 알루미늄 브래킷의 엣지로부터 연장하여 전기적 부식으로부터 브래킷이 보호되는 최소 길이이다. 몇몇 예들에서, 최소 길이는 약 1.75 인치의 길이이다.

[0054] 만일, 복수의 금속제 부품들 사이의 최단거리가, 복수의 금속제 부품들로부터 연장하는 도포영역들이 수용불가능한 오버랩부위로 된다면, 최소 길이(L)와 최소 프라이머 도포는 영향을 받는 지역에서 감소된다. 예컨대, 도 7에 도시된 바와 같이, 가장 가까운 엣지들이 2.50 인치만큼 이격되어 장착된 2개의 알루미늄 브래킷(702)들이 있다. 이 실시예는 표 II의 예시적인 행동들에 부합하므로, 최소 길이(L)는 이상적으로 각 알루미늄 브래킷들의 엣지들로부터 1.75 인치 연장하도록 구성된다. 이는, 2개의 알루미늄 브래킷들 사이의 전체 2.50 인치의 거리가 프라이머로 덮여지게 되는 예를 만든다(1.75 인치 X 2는 2.50 인치를 초과하기 때문에). 그러나 상술한 바와 같이, 표 II의 예시적인 행동들은 또한 CFRP표면을 덮는 프라이머의 최대 폭이 정전기적인 비산하는 특성으로부터 약 2.25 인치 이하로 될 것을 요구한다(알루미늄 브래킷과 같이). 환언하면, 알루미늄 브래킷들 사이의 2.50 인치의 도포 폭은, 2.25 인치 최대길이 규칙에 부합하지않기 때문에 수용불가능한 오버랩 부위(704)이다.

[0055] 따라서, 만일 복수의 금속제 부품에 인접한 최소한의 도포가 수용불가능한 오버랩이라면(결정블록 404에서 "예"), 각 금속제 부품들의 최소 도포조건은 정전기적으로 비산하는 비프라이밍된 부위를 위한 계획으로 감소된다. 도 7에서 CFRP 상에서 2.50 인치만큼 이격되어 장착된 2개의 알루미늄 브래킷(702)들의 실시예로 돌아가면, 최소 길이(L)는 금속제 부품으로부터 약 1.0 인치 이하로 감소된다(예컨대, 표 II의 예시적인 행동들과 부합하여). 일 예에서, 제1알루미늄 브래킷을 위한 최소길이(L)은 약 1.25 인치로 감소된다. 이러한 감소는, 정전기적인 비산하는 특성으로서 폭이 약 0.25 인치인 비프라이밍된 부위를 생성하기 위하여 제2알루미늄 브래킷을 위한 최소길이(L)를 약 1.0 인치로 감소하는 것과 대응하는 것이다. 0.25 인치의 비프라이밍된 부위는 표 II의 예시적인 행동들과 부합한다. 다른 감소의 조합들(예컨대, 1.20 인치와 1.05인치, 1.15 인치와 1.10 인치)은, 필요한 정전기적인 비산하는 특성이 생성되는 한, 알루미늄 브래킷들과 같은 2개의 금속제 부품들 사이에 사용된다. 이는, 가능하다면, 양쪽의 최소 도포를 감소하는 것보다 복수의 금속제 부품들의 하나를 위한 최소길이(L)를 감소하는 것을 포함한다. 최소길이를 감소한 후, 공정(500)은 블록(508)으로 진행된다.

[0056] 그러나, 만일 복수의 금속제 부품에 인접한 최소한의 도포가 수용불가능한 오버랩이 아니라면(결정블록 404에서 "아니오"), 공정(500)은 직접 블록(508)으로 진행된다.

- [0057] 블럭(508)에서, 금속제 부품에 인접하여 프라이머 부위가 계획된다. 일 예에서, 계획된 프라이머 부위는 일반적으로, 전기적 부식을 방지하기 위하여 금속제 부품의 엣지들로부터 약 1.75 인치의 최소길이(L)를 연장한다. 그러나, 상술한 바와 같이, 만일 인접한 프라이머 도포와 수용불가능한 오버랩이 생긴다면, 프라이머 부위의 한정된 도포는 감소한다.
- [0058] 결정블럭 510에서, 계획된 프라이머 부위가 비산하는 부품(예컨대, 금속제 부품, K-코드 또는 맨 체결부재 철물류, 맨 CFRP)으로부터 최대거리를 연장하는지의 여부에 대한 결정이 이루어진다. 일 예에서, 계획된 프라이머 부위가 비산하는 특성으로부터 약 2.25 인치 이하로 연장해야 한다. 이는 정전기적 전하의 생성을 방지하기 위하여 적절한 비산하는 특성들이 제공되는 것을 확실히 한다. 만일, 한정된 프라이머 부위가 비산하는 특성으로부터 최대거리로 연장한다면(결정블럭 510에서 "예"), 공정(500)은 블럭(516)으로 진행한다. 블럭 516에서, 한정된 프라이머 부위는, 추가적인 프라이머의 적용이 프라이머로 하여금 상기에서 설명된 약 2.25 인치의 한계를 초과하게하는 경계에서 종결되도록 지정된다. 일 예에서, 계획된 프라이머 부위의 적용의 종결은 비산하는 특성의 제공을 지정함으로써 달성된다. 지정된 비산하는 특성은 폭이 약 0.25 인치인 비프라이밍된 부위이다. 다른 예들에서, 지정된 비산하는 특성은 상기에서 설명된 금속제 부품들 또는 맨 체결부재류들을 포함한다. 프라이머를 적용하는 동안, 비프라이밍된 부위는 프라이머 적용으로부터 CFRP부품의 표면을 마스킹함으로써 얻어진다.
- [0059] 결정블럭 512에서, 계획된 프라이머 부위가 보호된 부품 표면의 선단까지 연장되었는지의 여부에 대한 결정이 이루어진다. 일 예에서, 보호된 부품 표면의 선단은 CFRP부품의 엣지에 대응한다. 다른 예에서, 보호된 부품 표면의 선단은 프라이머가 필요한 CFRP부품 상의 영역의 엣지이다. 만일, 한정된 프라이머 부위가 보호된 부품 표면의 선단까지 연장되었다면(결정블럭 512에서 "예"), 결정블럭 516에서, 계획된 프라이머 부위를 위하여 보호된 부품 표면의 선단에 경계가 지정된다.
- [0060] 그러나 만일, 한정된 프라이머 부위가 보호된 부품 표면의 선단에 도달하지 않았다면(결정블럭 512에서 "아니오"), 공정(500)은, 다른 결정이 이루어지는 결정블럭(514)으로 계속된다.
- [0061] 결정블럭(514)에서, 한정된 프라이머 부위를 위하여 적어도 하나 더 경계가 지정되어야 하는지의 여부에 대한 결정이 이루어진다. 한정된 프라이머 부위를 위한 적어도 하나 더 경계의 지정은, 프라이머 보호를 필요로 하는 CFRP부품의 대부분의 표면들이 정말로 도포되었는지를 확실하게 하는 역할을 한다. 몇몇 예들에서, 금속제 부품에 인접하여 적용된 계획된 프라이머 부위가 상술한 바와 같이 충분한 최소 도포를 갖도록 하나 이상의 경계들이 지정된다. 따라서, 만일 적어도 하나의 경계가 지정되어야 하는 것으로 결정되면(결정블럭 514에서 "예"), 공정(500)은, 블럭(516)으로 진행할 것이다.
- [0062] 그러나 계획된 프라이머 부위를 위하여 추가적인 경계가 지정되어서는 안되는 것으로 결정된다면(결정블럭 514에서 "아니오"), 공정은, 단계(400)로 귀환되어, 블럭 516에서 적어도 하나의 경계가 지정될 때까지 결정블럭 510-514들이 연속적으로 수행되고, 공정(500)은 블럭 518로 진행한다.
- [0063] 결정블럭 518에서, 계획된 프라이머 부위의 모든 경계들이 지정되었는지에 대하여 결정이 이루어진다. 한정된 프라이머 부위에 대한 각각의 경계의 지정은 프라이머 부위의 한정성이 완료된 것을 나타낸다. 한정된 프라이머 부위의 모든 경계들이 지정되지 않았다면(결정블럭 518에서 "아니오"), 계획된 프라이머 부위의 모든 경계들이 지정될 때까지 공정(500)은 블럭(510)으로 귀환한다.
- [0064] 그러나 만일 한정된 프라이머 부위의 모든 경계들이 지정되면(결정블럭 518에서 "예"), 공정(500)은 블럭(504)으로 귀환하여, 추가적인 비산하는 특성들에 근접하도록 더 많은 프라이머 부위들이 계획된다. 이러한 방식으로, 절연 프라이머를 적용하는 동안, 전기적인 부식으로부터의 보호뿐만 아니라 전기적인 표면방전들로부터의 보호를 효과적으로 제공하는 비프라이밍된 부위를 형성하기 위하여 CFRP부품에 프라이머가 적용된다.
- [0065] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 다른 항공기(800)의 측면도이다. 일반적으로, 본 발명에 따른 하나 이상의 부품들을 제외하고, 항공기(800)의 다양한 부품들 및 서브시스템들은 공지의 구성이고, 설명의 간략화를 위하여 이에 대하여는 상세히 설명하지 않는다. 도 8에 도시된 바와 같이, 항공기(800)는, 동체(802)에 결합된 하나 이상의 추진유닛(804)들과, 동체(802)에 구비된 조종실(806), 날개 조립체(808)들(또는 다른 승강표면들), 꼬리조립체(812), 제어시스템(도시안됨) 및, 항공기(800)의 적절한 작동을 가능하게 하는 기타 시스템들과 서브시스템들의 주컴퓨터를 포함한다. 다양한 실시예들에 따른 프라이머의 비연속적인 층으로 코팅된 적어도 하나의 탄소섬유강화플라스틱(CERP) 부품(814)은, 항공기(800)의 동체(802)와 날개 조립체(808)중 적어도 하나 안에 위치된다.

산업상 이용 가능성

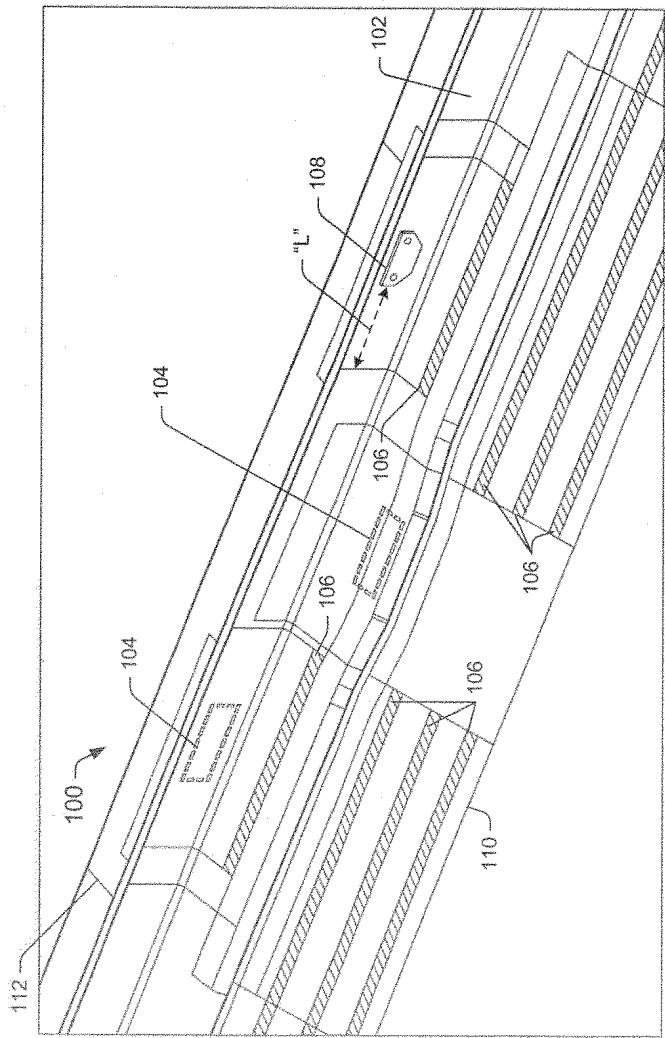
- [0066] 도 8에 도시된 항공기(800)는 일반적으로, 일리노이 시카고의 보잉회사로부터 상업적으로 가능한 예컨대, 737, 747, 757, 767, 777 및 787 모델들을 포함하는 상업용 여객기를 대표하지만, 여기에 기재된 본 발명의 장치 및 방법은 실제로 어떤 다른 타입의 항공기의 조립체에도 또한 채용된다. 특히, 본 발명의 가르침은, 예컨대, 2001년 9월 북세일즈 출판사에서 발행된 엔조 안제루치가 지은 '군용항공기의 도해백과' 및, 영국 서레이시, 카울스톤의 제인정보그룹에서 발행된 '제인의 전세계 항공기'에서 기재된 것을 포함하여, 다른 여객기, 화물기, 회전식 항공기 및 다른 타입의 항공기의 제조 및 조립에 적용된다. 본 발명에 따른 시스템과 방법들의 변형예들이 다른 항공기구들에 이용된다.
- [0067] 본 개시에 따른 시스템들과 방법들의 실시예들은 종래기술에 비하여 주요한 이점을 제공한다. 금속제 부품에 인접한 탄소 섬유강화플라스틱(CFRP)부품에 절연 프라이머의 비연속적인 적용은, 정전하들이 접지되도록 함으로써 정전기적인 발생의 가능성을 감소하고 동시에 전기적 부식을 경감한다. 따라서, 정전기적인 발생과 바람직하지 않은 전기적인 표면방전들이 감소하거나 제거된다.
- [0068] 발명의 실시예들이 상기에서 설명되고 기재되었지만, 발명의 사상 및 범위를 벗어남이 없이 많은 변경이 이루어질 수 있다. 예컨대, 표 I 과 II에 기재된 다양한 치수들 및 폭들은 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)의 다른 형태들, 다른 타입의 절연 프라이머들, 또는 다른 정전기적인 비산하는 특성들을 위하여 적합하게 조정될 수 있다. 따라서, 본 발명의 범위는 이들 실시예들의 개시에 의하여 한정되지 않는다. 대신에, 발명은 후술하는 청구 범위를 참조하여 전적으로 결정되어야 한다.

도면의 간단한 설명

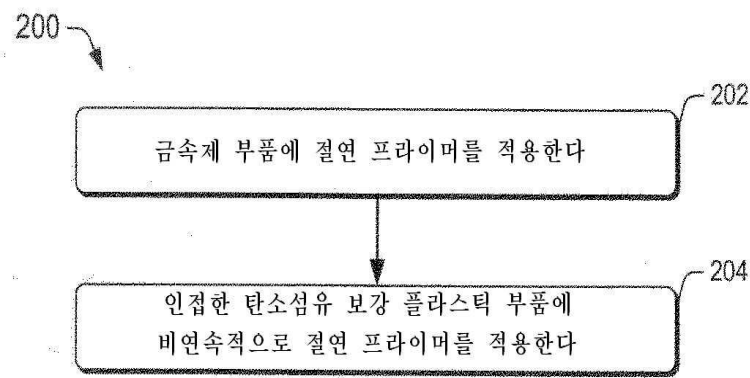
- [0009] 도 1은 예시적인 탄소 섬유보강 플라스틱(CFRP)부품의 등각투영도이다. 예시적인 CFRP부품은, 본 발명의 실시예에 따라 전기적인 표면방전들을 방지하기 위하여 절연 프라이머를 적용하는 개념을 묘사한다.
- [0010] 도 2는 본 발명의 실시예에 따라 금속제 및 CFRP부품에 절연 프라이머를 제공하기 위한 예시적인 공정을 나타내는 플로우다이어그램이다.
- [0011] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 CFRP부품에 절연 프라이머의 비연속적인 적용을 한정하기 위한 예시적인 공정을 나타내는 플로우다이어그램이다.
- [0012] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 정전기적으로 비산하는 특징들을 포함하는 금속제 및 CFRP부품에 절연 프라이머를 제공하기 위한 예시적인 공정을 나타내는 플로우다이어그램이다.
- [0013] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 비산하는 특징들을 포함하는 CFRP부품에 절연 프라이머의 비연속적인 적용을 한정하기 위한 예시적인 공정을 나타내는 플로우다이어그램이다.
- [0014] 도 6은 CFRP부품의 선단을 나타내는 등각투영도이다.
- [0015] 도 7은 도 2 내지 도 5의 공정에 따라 절연 프라이머가 준비된 적어도 하나의 CFRP부품을 장착한 항공기의 측면도이다.

도면

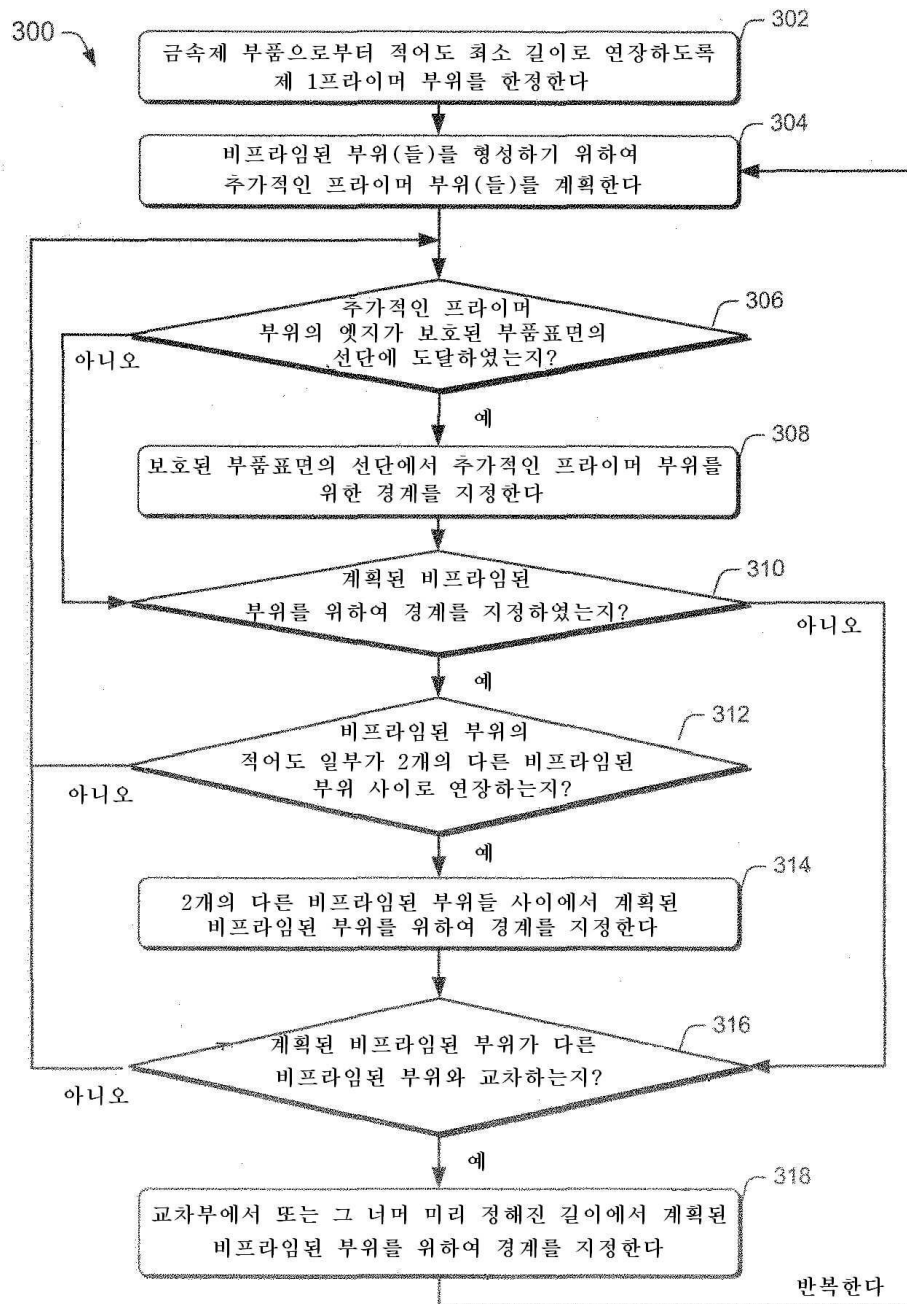
도면1



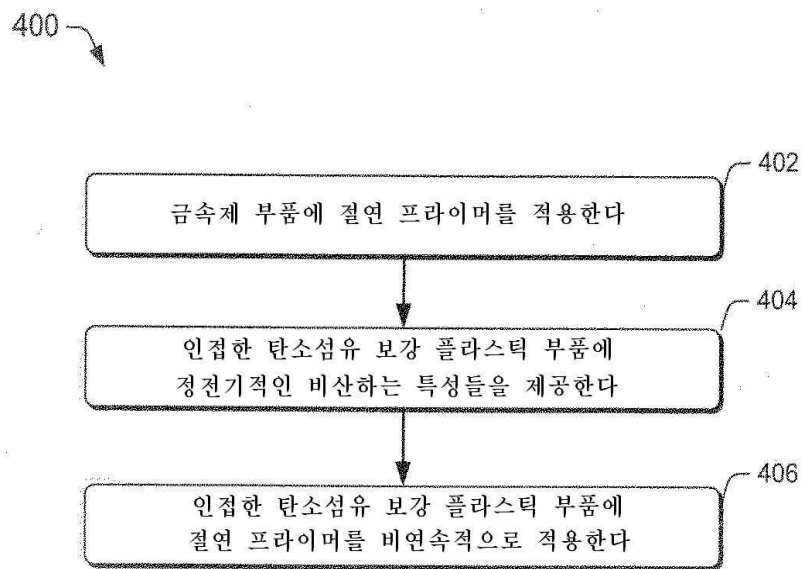
도면2



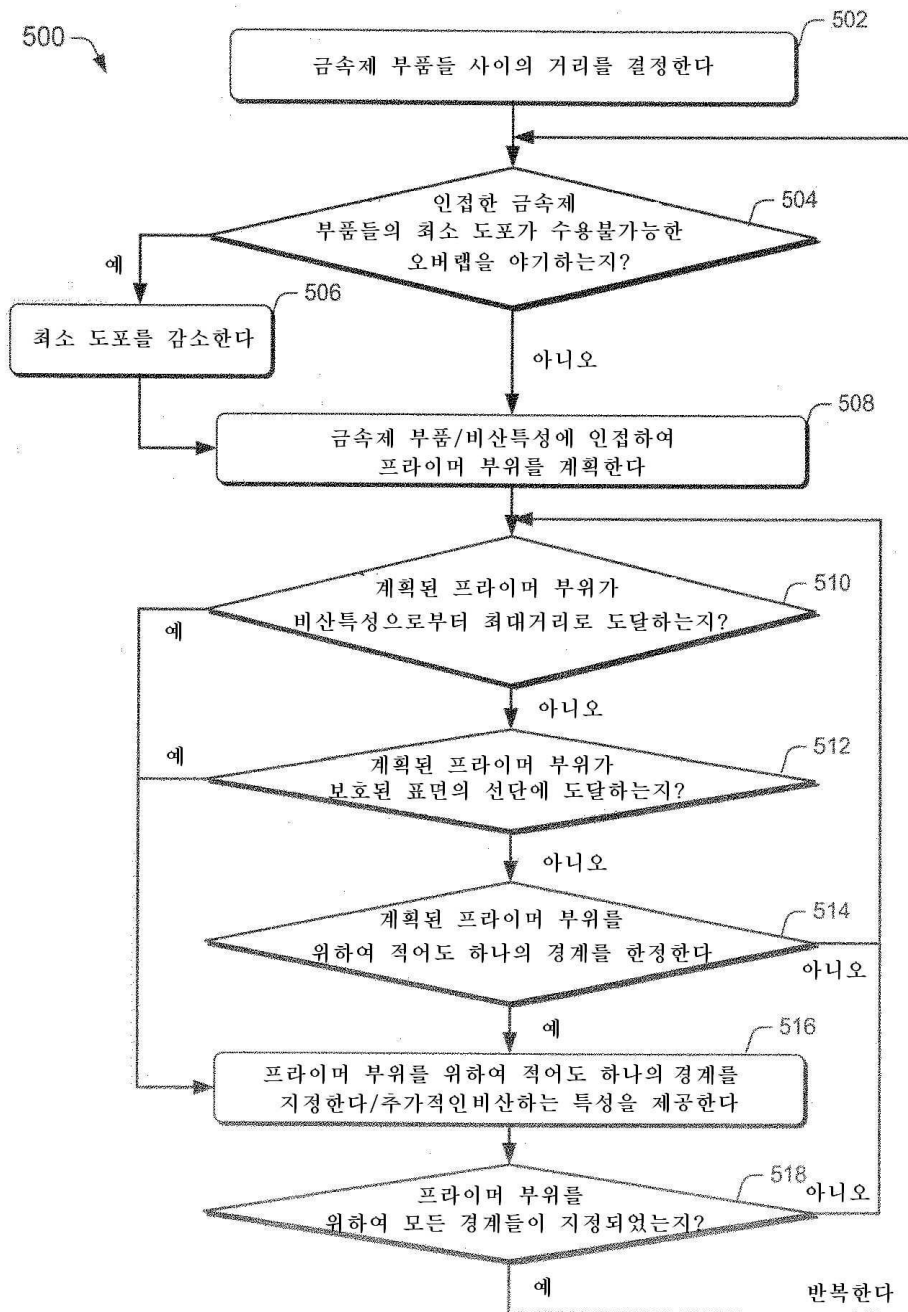
도면3



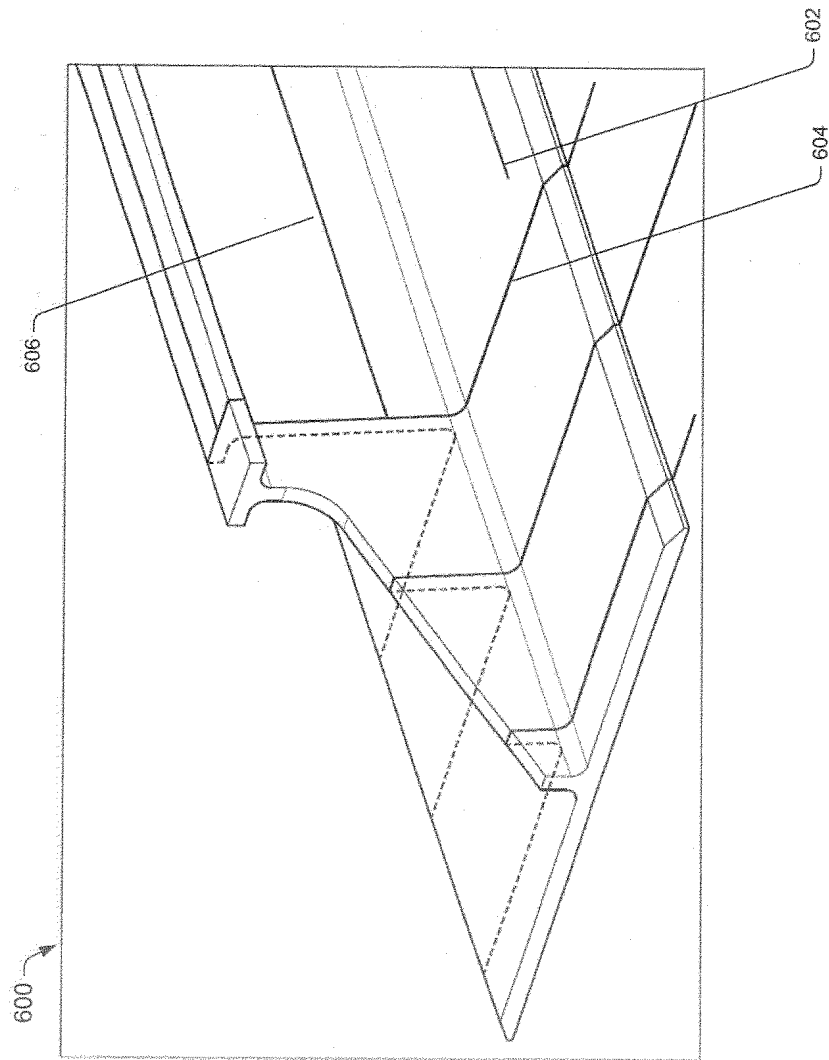
도면4



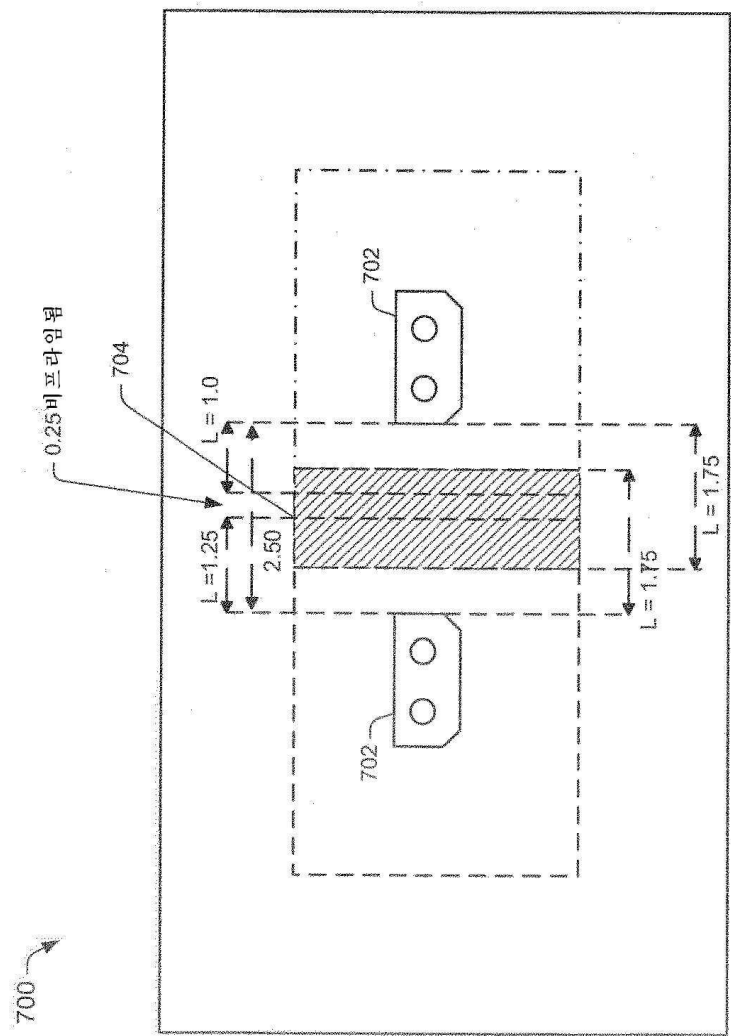
도면5



도면6



도면7



도면8

