

특허청구의 범위

청구항 1

수지 함유 직물의 라미네이트를 형성하는 단계와,

상기 수지 함유 라미네이트를 제 1 온도로 가열하는 단계와,

상기 수지를 탈기하여 탈기된 수지 함유 라미네이트를 형성하도록 상기 수지 함유 라미네이트에 제 1 압력으로 진공을 가하는 단계와,

상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 구조체 상에 배치하는 단계와,

제 2 온도로 가열하고 제 2 압력으로 진공을 가하여 기관 상에서 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 경화시키는 단계를 포함하는, 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 온도로 가열하는 단계는 제 1 온도보다 높은 제 2 온도로 가열하는 단계를 포함하는, 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

제 2 압력으로 진공을 가하는 단계는 상기 제 1 압력에 의해 가해지는 압력 보다 높은 압력을 형성하기 위해 제 2 압력으로 진공을 가하는 단계를 포함하는, 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

가열 장치 상에 상기 수지 함유 라미네이트를 배치하는 단계를 더 포함하는, 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 수지 함유 라미네이트 주위에 진공 백을 배치하는 단계를 더 포함하는, 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 수지 함유 라미네이트 주위에 진공 백을 배치하는 단계를 더 포함하는, 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

진공을 가하는 단계는 단일 진공 외피에 의해 수행되는, 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

진공을 가하는 단계는 진공 백에 의해 수행되는, 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법.

청구항 9

수지 함유 직물의 라미네이트를 형성하는 단계와,

수리가 필요한 구조체의 영역에 대응하도록 상기 라미네이트를 성형하는 단계와,

상기 수지 함유 라미네이트를 제 1 온도로 가열하는 단계와,

수지를 탈기하여 탈기된 수지 함유 라미네이트를 형성하도록, 상기 수지 함유 라미네이트에 제 1 압력으로 진공을 가하는 단계와,

상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 수리가 필요한 구조체의 영역에 배치하는 단계와,

제 2 온도로 가열하고 제 2 압력으로 진공을 가하여 상기 수리가 필요한 영역 상에서 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 경화하는 단계를 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 온도로 가열하는 단계는 제 1 온도보다 높은 제 2 온도로 가열하는 단계를 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

제 2 압력으로 진공을 가하는 단계는 제 1 압력에 의해 가해지는 진공보다 큰 진공을 형성하기 위하여 제 2 압력으로 진공을 가하는 단계를 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

가열 장치 상에 상기 수지 함유 라미네이트를 배치하는 단계를 더 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 수지 함유 라미네이트 주위에 진공 백을 배치하는 단계를 더 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 수지 함유 라미네이트 주위에 진공 백을 배치하는 단계를 더 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

진공을 가하는 단계는 단일 진공 외피에 의해 수행되는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

진공을 가하는 단계는 진공 백에 의해 수행되는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 17

제 9 항에 있어서,

상기 구조체는 운송 수단이며 상기 경화는 상기 운송 수단 상에 위치한 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트와 함께 발생하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 18

수지 함유 직물의 라미네이트를 형성하는 단계와,

수리가 필요한 구조체의 영역에 대응하도록 상기 라미네이트를 성형하는 단계와,

수리가 필요한 구조체의 영역에 상기 라미네이트를 가하는 단계와,

상기 수지 함유 라미네이트를 제 1 온도로 가열하는 단계와,

수지를 탈기하여 탈기된 수지 함유 라미네이트를 형성하도록, 상기 수지 함유 라미네이트에 제 1 압력으로 진공을 가하는 단계와,

제 2 온도로 가열하고 제 2 압력으로 진공을 가하여 수리가 필요한 상기 영역 상에서 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 경화하는 단계를 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 온도로 가열하는 단계는 제 1 온도보다 높은 제 2 온도로 가열하는 단계를 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

제 2 압력으로 진공을 가하는 단계는 제 1 압력에 의해 가해지는 진공보다 큰 진공을 형성하기 위하여 제 2 압력으로 진공을 가하는 단계를 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 수지 함유 라미네이트에 인접하여 가열 장치를 배치하는 단계를 더 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 수지 함유 라미네이트 주위에 진공 백을 배치하는 단계를 더 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 수지 함유 라미네이트 주위에 진공 백을 배치하는 단계를 더 포함하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

진공을 가하는 단계는 단일 진공 외피에 의해 수행되는 구조체를 수리하기 위해, 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

진공을 가하는 단계는 진공 백에 의해 수행되는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

청구항 26

제 18 항에 있어서,

상기 구조체는 운송 수단이며 상기 경화는 상기 운송 수단 상에 위치한 상기 라미네이트와 함께 발생하는, 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법.

명세서

기술 분야

- <1> 본 발명은 구조체에 직물의 라미네이트를 부착하는 것에 관한 것이다. 특히, 본 발명의 실시된 예는 헬리콥터를 포함하는 운송 수단들과 같은 복합재 구조체들에 직물 패치들을 제공하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 웨스터맨(Westerman) 등에 허여된 미국 특허 제5,442,156호, 폴섬(Folsom) 등에 허여된 미국 특허 제5,595,692호 및 야거(Yeager) 등에 허여된 미국 특허 제4,659,624호는 복합재 구조체 또는 수리의 예들이며, 각각은 그 전체가 참조로서 본원에 각각 함체된다.

발명의 상세한 설명

- <3> 본 발명의 실시예의 일 태양은 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법으로서, 수지 함유 직물의 라미네이트를 형성하는 단계와, 상기 수지 함유 라미네이트를 제 1 온도로 가열하는 단계와, 상기 수지를 탈기하여 탈기된 수지 함유 라미네이트를 형성하도록 상기 수지 함유 라미네이트에 제 1 압력으로 진공을 가하는 단계와, 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 구조체 상에 배치하는 단계와, 제 2 온도로 가열하고 제 2 압력으로 진공을 가하여 기관 상에서 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 경화시키는 단계를 포함한다.
- <4> 본 발명의 실시예의 다른 태양은 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법을 포함하며, 수지 함유 직물의 라미네이트를 형성하는 단계와, 수리가 필요한 구조체의 영역에 대응하도록 상기 라미네이트를 성형하는 단계와, 상기 수지 함유 라미네이트를 제 1 온도로 가열하는 단계와, 수지를 탈기하여 탈기된 수지 함유 라미네이트를 형성하도록, 상기 수지 함유 라미네이트에 제 1 압력으로 진공을 가하는 단계와, 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 수리가 필요한 구조체의 영역에 배치하는 단계와, 제 2 온도로 가열하고 제 2 압력으로 진공을 가하여 상기 수리가 필요한 영역에서 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 경화하는 단계를 포함한다.
- <5> 본 발명의 실시예의 다른 태양은 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법을 포함하며, 수지 함유 직물의 라미네이트를 형성하는 단계와, 수리가 필요한 구조체의 영역에 대응하도록 상기 라미네이트를 성형하는 단계와, 수리가 필요한 구조체의 영역에 상기 라미네이트를 가하는 단계와, 상기 수지 함유 라미네이트를 제 1 온도로 가열하는 단계와, 수지를 탈기하여 탈기된 수지 함유 라미네이트를 형성하도록, 상기 수지 함유 라미네이트에 제 1 압력으로 진공을 가하는 단계와, 제 2 온도로 가열하고 제 1 압력보다 큰 제 2 압력으로 진공을 가하여 수리가 필요한 상기 영역상의 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 경화하는 단계를 포함한다.
- <6> 본 발명의 태양, 특징 및 장점은 본 개시의 일부이며, 예로서 본 발명의 원리를 도시한 첨부된 도면과 함께 취해진 후속하는 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

실시예

- <14> 도 1은 본 발명의 일 실시예를 도시한다. 특히, 도 1은 수지 함유 직물의 라미네이트를 형성하는 단계(12)와, 상기 수지 함유 라미네이트를 제 1 온도로 가열하는 단계(14)와, 상기 수지를 탈기하여 탈기된 수지 함유 라미네이트를 형성하도록 상기 수지 함유 라미네이트에 제 1 압력으로 진공을 가하는 단계(16)와, 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 구조체 상에 배치하는 단계(18)와, 제 2 온도로 가열하고 제 2 압력으로 진공을 가하여 기관

상에서 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 경화시키는 단계(20)를 포함하는 구조체에 복합재 부재를 부착하는 방법(10)을 도시한다.

<15> 도 2는 본 발명의 다른 실시예를 도시한다. 특히, 도 2는 수지 함유 직물의 라미네이트를 형성하는 단계(32)와, 수리가 필요한 구조체의 영역에 대응하도록 상기 라미네이트를 성형하는 단계(34)와, 상기 수지 함유 라미네이트를 제 1 온도로 가열하는 단계(36)와, 수지를 탈기하여 탈기된 수지 함유 라미네이트를 형성하도록, 상기 수지 함유 라미네이트에 제 1 압력으로 진공을 가하는 단계(38)와, 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 수리가 필요한 구조체의 영역에 배치하는 단계(40)와, 제 2 온도로 가열하고 제 2 압력으로 진공을 가하여 상기 수리가 필요한 영역 상에서 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 경화하는 단계(42)를 포함하는 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법(30)을 도시한다.

<16> 도 3은 본 발명의 다른 실시예를 도시한다. 특히, 도 3은 수지 함유 직물의 라미네이트를 형성하는 단계(52)와, 수리가 필요한 구조체의 영역에 대응하도록 상기 라미네이트를 성형하는 단계(54)와, 수리가 필요한 구조체의 영역에 상기 라미네이트를 가하는 단계(56)와, 상기 수지 함유 라미네이트를 제 1 온도로 가열하는 단계(58)와, 수지를 탈기하여 탈기된 수지 함유 라미네이트를 형성하도록, 상기 수지 함유 라미네이트에 제 1 압력으로 진공을 가하는 단계(60)와, 제 2 온도로 가열하고 제 2 압력으로 진공을 가하여 수리가 필요한 상기 영역 상에서 상기 탈기된 수지 함유 라미네이트를 경화하는 단계(62)를 포함하는 구조체를 수리하기 위해 구조체에 복합재 패치를 부착하는 방법(50)을 도시한다.

<17> 도 4 및 도 5는 예컨대, 도 1 내지 도 3에 도시된 방법과 같은 본 발명의 특정 실시예와 도 6a 내지 도 6f에서 설명된 바와 같은 수리 패치를 형성하는 특정 실시예를 수행하기 위해 사용될 수 있는 공구 및 재료들의 실시예를 도시한다. 도 4의 조립체(70)와 도 5의 조립체(72)는 복합재 패널(74)에 대한 수리 또는 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 조립체(70)는 디벌킹(debulking) 또는 탈기(degassing) 사이클(16, 38, 60)이 경화 스테이지(20, 42, 62) 이전에 진공과 가열을 이용하여 복합재 재료의 수리 영역(80)에 대해 수행되는 현장 수리를 위해 진공 백(76)과 같은 진공 장치와 히터 블랭킷(78)과 같은 가열 장치를 제공하는 것을 포함하며, 상기 경화 스테이지는 상기 탈기 사이클(16, 38, 60) 도중에 사용되는 수준에 비해 증가된 진공과 열을 가하는 것을 포함한다.

<18> 상기 실시예에서 고품질의 수리를 달성하기 위한 일 태양은 수리의 경화 위상(20, 42, 62) 이전에 디벌크 사이클(16, 38, 60)을 사용하는 것이다. 이것은 수지에 의해 발생된 임의의 휘발성 물질이 수지와 직물이 경화를 위해 통합되기 전에 상기 패치(82)로부터 탈기될 수 있게 한다. 그 결과, 크린룸 요구 조건 또는 제한 없이도 거의 보이드 프리(void free)한 재생 가능 라미네이트(82)를 얻게 된다.

<19> 본원에 개시된 실시예는 완전 수거(진공) 압력을 가하기 전에 낮은 진공 하에서 수지 시스템을 디벌크(탈기)하는 경화 단계를 채용한다. 따라서, 다단 온도 프로파일과 결합된 다단 진공 레벨이 이러한 새로운 공정의 신규한 측면 중 하나이다.

<20> 도 4 및 도 5의 실시예는 단지 진공 백(76)과 히터 블랭킷(78)만을 사용하여 현장에, 즉 수리될 운송 수단에 설치될 수 있는 오토클레이브 품질 복합재 수리를 수행한다. 다른 이전의 방법들은 예컨대, 강성 진공 상자와 같은 전용 공구를 사용하는 이중 진공 제거 수리와 같이, 수리가 현장에서 이루어지기 어렵게 하는 오토클레이브 또는 전용 설비를 사용했다. 반면에, 본 발명의 조립체들(70, 72)은 단지 절첩 가능한(collapsible) 진공 백(76)과 블랭킷(78)과 같은 가열 장치들을 사용한다. 과거에는, 부품(80)이 폐기 또는 제거되어야만 했으며 오토클레이브 처리를 위한 수리 시설로 보내졌어야만 했다.

<21> 본 발명의 실시예는 단지 진공 백(76)과 히터 블랭킷(78)만을 사용하여 오토클레이브 품질 복합재 수리를 수행할 수 있다. 본 발명의 실시예의 방법은 공구와 재료를 용이하게 구입 및 운반할 수 있으며, 상기 수리 방법은 상온 저장 가능 재료(수지 및 직물)를 사용하여 현장에서 항공기와 같이 수리되어야 할 구조의 적소에서 수행될 수 있다.

<22> 본 발명의 실시예의 방법은 항공기와 같은 운송 수단에서 수행될 수리를 항공기의 위치에서 가능하게 하는 것이다. 또한, 구조적 부품의 수리가 가능하며, 본 발명의 실시예의 라미네이트(82)들이 오토클레이브 품질이므로, 임의의 수리를 위해 요구되는 두께 및 중량이 감소될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 재생 가능 공정으로 산출 가능한 예측 가능 라미네이트 특성들(properties)을 제공하며, 특히 두꺼운 라미네이트들에 유용하다.

<23> 도 4 및 도 5의 도시된 실시예는 헬리콥터와 같은 운송 수단 또는 고품질 복합재(예컨대, 섬유 유리 및 그래파이트)를 사용하는 다른 구조체용 복합재 부품을 수리하는 것에 관한 것이다. 특히, 본원에 개시된 수리 방법은 하중 지지 특성들의 복구를 요구하는 복합재 수리를 위해 의도되었다.

- <24> 도 6a 내지 도 6f은 본 발명의 일 실시예에 따라 제안된 수리 공정(84)을 상세하게 도시한다. 도 6a 내지 도 6f의 공정은 본 발명에 따른 수리 공정 실시예를 구현할 수 있는 다양한 실시예들 중 하나의 실시예 중 하나일 뿐이라는 것이 이해되어야만 한다.
- <25> 도 4, 도 5 및 도 6a 내지 도 6f를 참조하면, 방법 및 조립체가 헬리콥터에 대한 용도로, 특히 헬리콥터의 구조적 복합체의 수리를 위해 상세히 도시된다. 상기 수리 공정에서, 단일 패치(82)가 헬리콥터의 일부일 수 있는 구조체(74)를 수리하도록 형성된다. 수리 공정(84)에 개시된 바와 같이, 형판들(templates)이 수리를 필요로 하는 구조체(74)의 영역(80)으로 언급되는 소정의 형상으로 유리 섬유 또는 탄소 섬유와 같은 직물을 절단하는 데 사용된다(단계 7.1.1 및 7.1.2). 상기 직물은 적절한 수지가 함유되며, 동시에 상기 수지 함유 직물의 다양한 층들이 적절한 라미네이트를 형성하도록 구성 및 적층되어, 패치(82)를 형성할 것이다(단계 7.3). 패치(82)의 라미네이트를 형성하는 직물의 층 수는 각 특정 패치(82) 용도에 대한 특정한 구조적 요구 조건에 크게 좌우된다. 예컨대, 4 내지 24개 층들의 직물을 갖는 라미네이트들이 몇몇 용도에서 사용될 수 있다.
- <26> 상기 수지 함유 라미네이트(82)는 다공성 테플론(Teflon)과 같은 다공성 재료(86)의 층들 사이에 위치되며 절연부(90)에 의해 기부 판(92)으로부터 절연된 히터 블랭킷(78)을 포함하는 아이템의 적층부 상에 그 자체가 위치되는 비다공성 층(88) 상에 위치된다. 카울 시트(caul sheet; 94)가 히터 블랭킷(78)과 비다공성 층(88) 사이에 위치된다(단계 7.2). 천공된 비다공성 층(96)이 테이프(98)에 의해 카울 시트(94)에 고정된다(단계 7.4.1). 통기관 층(breather layer; 100)은 비다공성(nonporous) 층(96) 위에 위치되고 진공 백(76)은 패치(82)를 둘러싸는 전체 적층 조립체에 대해 밀봉되어 밀폐 테이프(102)와 같은 밀봉 요소에 의해 기부 판(92)에 대체로 기밀한 방식으로 고정된다(단계 7.4.6).
- <27> [0027] 히터 블랭킷(78)은 최종 경화 온도보다 일반적으로 낮은 제 1 온도로 패치(82)를 가열하도록 활성화된다. 도 6e의 단계 7.4.9에 언급된 바와 같이, 제 1 온도의 일 예는 패치가 16겹보다 두꺼운 경우 대략 분당 3°F의 비율로 가열되어 대략 125°F이며 대략 90분 동안 유지되는 반면에, 16겹 미만의 패치는 대략 2 inHg(in. of Hg)를 유지하면서 대략 60분 동안 125°F를 유지한다. 반면에, 경화 온도의 일 예는 대략 2 내지 8°F의 비율로 가열되어 대략 200 내지 250°F일 수 있다.
- <28> 우선, 탈기 온도가 패치(82)에 가해지고, 일반적으로 패치(82)의 최종 경화를 위해 인출되는 진공 압 만큼 크지 않는 소정의 진공 압으로 진공이 인출된다. 도 6e의 단계 7.4.8에서 설명된 바와 같이, 진공 백(76)은 종래의 진공 형성 장치를 통해 예컨대, 6겹 이상인 패치(82)에 대해 대략 2 inHg를 인출하도록 구성된다. 그 후, 경화 중, 통상적으로는 탈기 중 사용된 압력보다 큰 진공 압력이 패치(82)를 경화하는데 사용될 수 있다. 따라서, 패치(82)의 탈기 중 처음 사용된 것보다 큰 진공력이 구조체(74) 상의 패치(82)를 최종적으로 경화하는데 사용된다.
- <29> [0029] 패치(82) 상에서 진공 및 가열을 이용하는 것은 패치를 탈기 또는 디벨킹하고 패치(82)로부터 휘발성 물질을 포함하는 공기를 제거하는 작용을 한다. 패치(82)로부터 휘발성 물질을 제거하게 하는 이러한 탈기는 패치(82)에 대한 오토클레이브 품질 경화의 형성을 돕는다.
- <30> 패치(82)로부터 공기 및 다른 휘발성 물질을 충분히 제거하도록 패치(82)가 가열 및 탈기 되었을 때, 패치는 다공성 층에 부착되어 유지되면서 카울 시트(94)로부터 제거될 수 있다(단계 7.4.11, 도 6e). 그 후, 패치(82)는 도 5에 도시된 바와 같이, 구조체(74)에 가해지고 진공 압력과 열이 패치(82)를 경화시키기 위해 패치(82)에 가해진다. 상술된 바와 같이, 더 큰 압력의 진공과 더 고온의 열이 도 5에 도시된 바와 같이 패치(82)의 최종 경화를 위해 패치(82)에 가해질 것이다.
- <31> 최종 경화를 위한 진공은 진공부에 부착된 진공 백(76)과 같은 적절한 진공 형성 장치에 의해 제공될 수 있으며, 열이 공지된 가열 장치(104)에 의해 제공될 수 있다. 상술된 바와 같이 진공 및 가열에 의해 패치(82)를 탈기한 후, 진공 및 가열에 의해 패치를 경화하는 것을 조합함으로써 패치(82)가 오토클레이브를 거쳐 구조체들에 제공되는 패치들의 품질이 될 때까지 패치를 구조체(74)에 견고하게 부착한다.
- <32> 가해지는 진공과 열의 특정 양은 직물 층의 수와 유형, 패치(82)를 형성하는데 사용된 수지의 양 및 패치(82)의 다른 요소를 포함하는 다양한 인자와 구조체(74)에 대한 적용에 크게 좌우될 것이라는 것을 이해되어야만 한다.
- <33> 도 4는 예컨대, 편평한 패치(82)가 요구되는 용도에 대해 패치가 사전성형되어 기부 판(92) 상에서 탈기되는 상태를 도시하지만, 기부 판(92)은 임의의 원하는 형상에 부합하도록 외형이 형성될 수 있다. 또한, 패치(82)는 예컨대, 패치가 구조체(74)의 외형과 일치하는 독특한 외형 구조를 취할 필요가 있는 상태에서 구조체(74) 상에서 탈기될 수 있다.

<34> 또한, 더욱 상세한 실시예들이 헬리콥터의 일부와 같은 복합재 구조체(74)에 부착되는 복합재 패치(82)를 설명하였지만, 본원에 개시된 바와 같이 패치(82)의 품질을 향상시키기 위해 패치(82)와 같은 복합재 구조체를 탈기하는 것은 복합재 구조체의 이러한 부착을 필요로 하는 헬리콥터 외부의 다양한 상황 중 어느 하나에 적용될 수 있다. 예컨대, 본원의 방법은 수륙용 운송 수단에 동일하게 적용될 수 있으며, 특히 구조 부재에 대한 수리를 요구하고 복합재 재료로 형성된 운송 수단에 적용 가능하다.

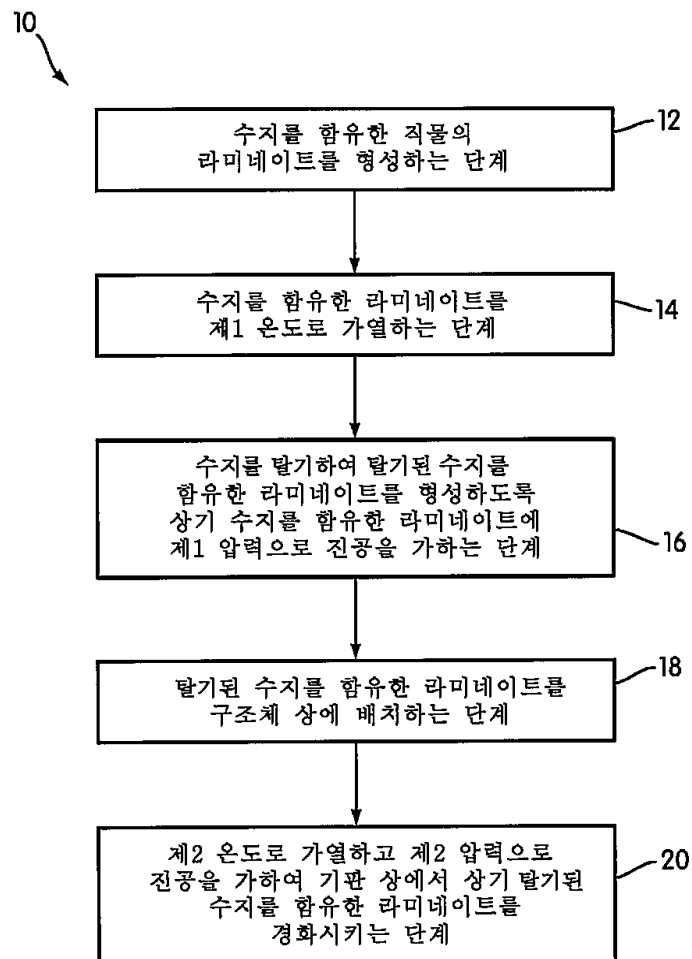
<35> 상술된 실시예는 본 발명의 구조 및 기능적 원리를 도시하기 위해 제공되었으며, 제한하도록 의도되지 않았다. 반대로, 본 발명은 첨부된 청구항의 사상 및 범주 내의 모든 변경, 변형 및 대체를 포함하도록 의도되었다.

도면의 간단한 설명

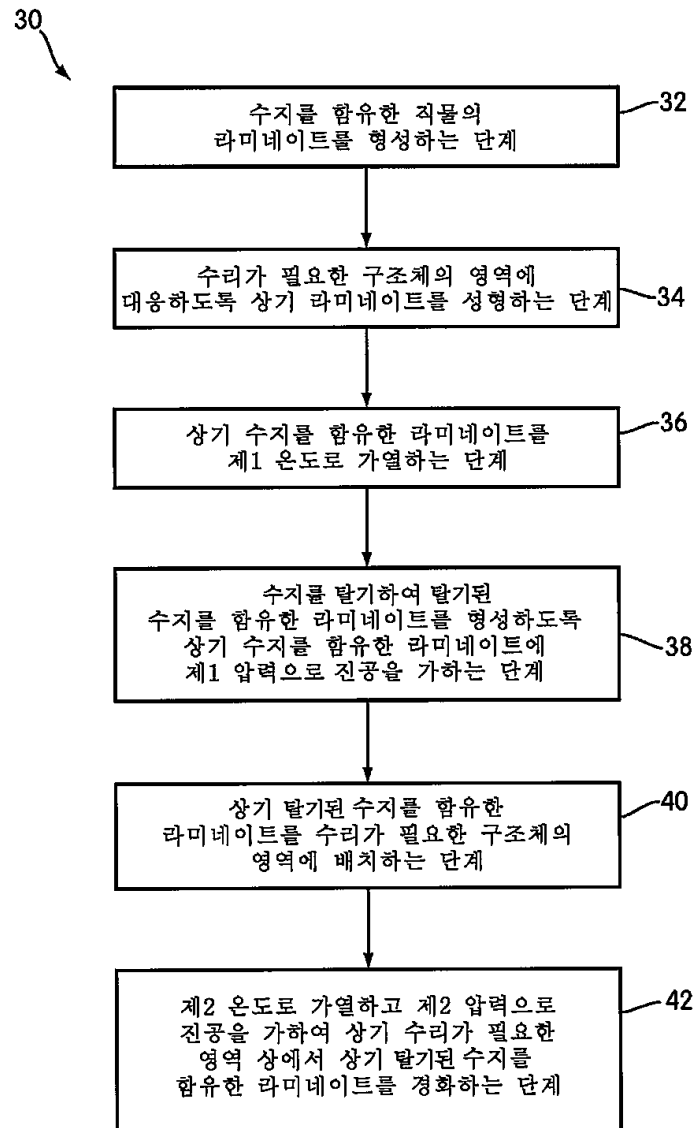
- <7> 첨부된 도면은 본 발명의 다양한 실시예의 이해를 용이하게 한다.
- <8> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법을 도시한다.
- <9> 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 방법을 도시한다.
- <10> 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 방법을 도시한다.
- <11> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 경화 개략도의 분해도이다.
- <12> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 경화 개략도를 도시한다.
- <13> 도 6a 내지 도 6f는 본 발명의 일 실시예에 따른 수리 공정의 일 실시예를 도시한다.

도면

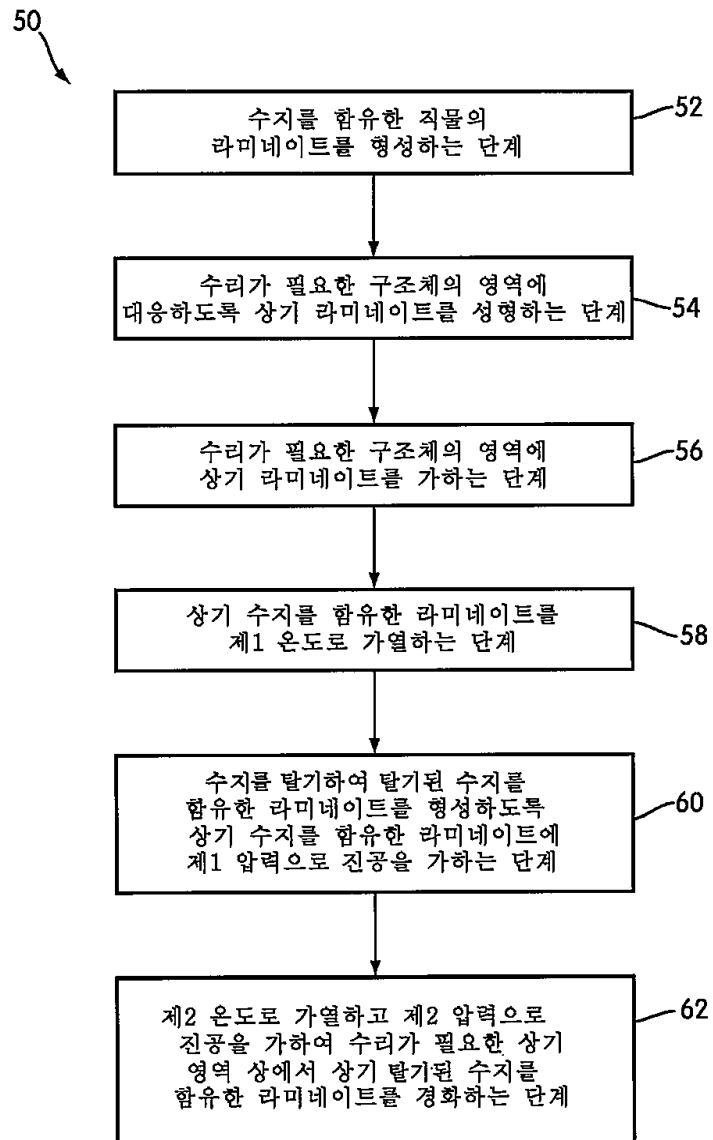
도면1



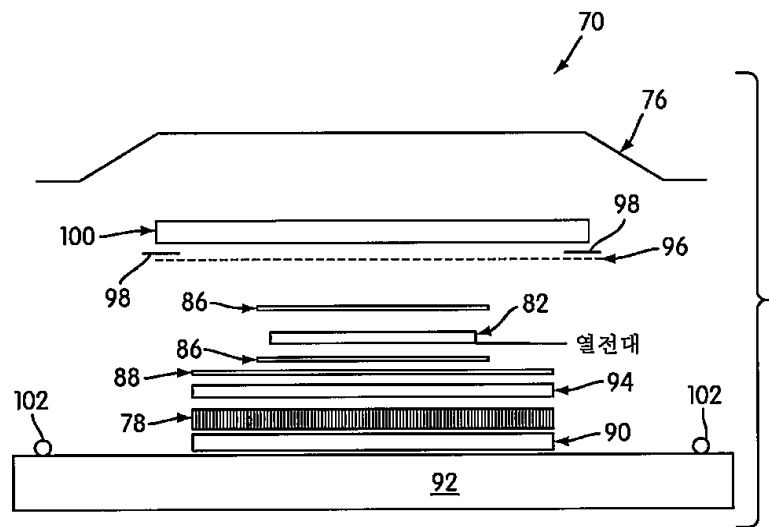
도면2



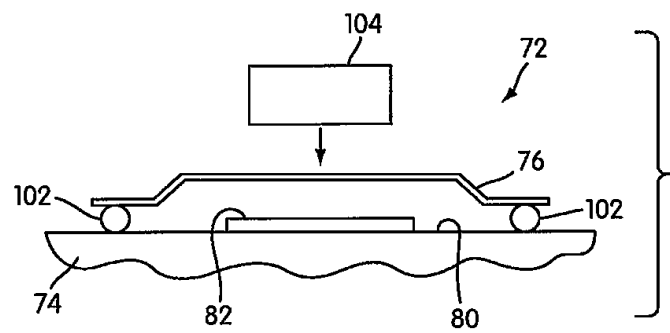
도면3



도면4



도면5



도면6a

84

제목 : 습윤 레이업 공정 단일 진공	
	7면 중 제2면
<p>1. 용도</p> <p>1.1 습윤 레이업 공정</p> <p>습윤 레이업은 건조 직조식 탄소 또는 유리 직물에 액체 접착제를 함유시킨 후, 라미네이트를 형성하도록 이를 경화시키는 공정이다. 습윤 레이업 공정은 하부 구조 상세부를 제조하거나 또는 편평한 사전 경화 수리 패치를 수용할 수 없는 복잡한 외형의 표면에 대한 수리 패치를 수행하는데 사용된다.</p> <p>1.2 단일 진공 제거 방법</p> <p>이 모듈은 복합재 수리를 위한 단일 진공 수리 패치 및/또는 충전기를 마련하기 위해 요구되는 정보를 포함한다. 이 모듈에 포함된 절차는 결함 검사 모듈에서 결정된 마와 같이 상기 패치 및 충전기를 마련하는데 사용되도록 의도되었다. 이 모듈은 항공기에 패치를 적용하거나 또는 상기 패치를 경화하는데 필요한 정보를 포함하지 않는다.</p> <p>2. 규정</p> <p>12점 이상의 라미네이트에 대해 SMP-29M1을 사용</p> <p>3. 순서도</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> <pre> graph TD A[재료 준비] --> B[공구 준비] B --> C[습윤 레이업 패치 제작] C --> D[단일 진공 공정] </pre> </div> <p>4. 참조</p> <p>없음</p>	

도면6b

84

제목 : 습윤 레이저 공정 단일 진공	
7면 중 제3면	
5. 설비 목록	
없음	
6. 재료 목록	
직물 : 3K-70-PW 그래파이트 분리기 필름 : FEP, 배강 필름 다공성 테플론 : TX1040 스타일 120 섬유 유리 직물 : 비다공성 필름 : FEP, 비다공성 접착 가능 테플러 섬유 강화 비다공성 테플론 : 접착제 지지식 TX1040, 아말론 스타일 181 섬유 유리 직물(또는 균등한 2점 120 직물 유리) 진공 백 텔레 테이프 : 테키 테이프 함유 수지 : EA9390 진공 백 : 통기관 : N10 테플론 테이프	
7. 절차	
7.1 재료 준비	
7.1.1 형판은 각 점의 패치에 대해 준비되어야 한다. 0도 방위와 점의 수는 레이아웃을 용이하게 하기 위해 각 형판 상에 표시되어야 한다.	
7.1.2 편평한 작업면 상의 형판을 적절하게 정렬된 0도 방위로 배열하여 패치를 용이하게 하기 위해 필요한 직물의 양을 계산한다. 폭 제한으로 직물 폭 2inch(초과)를 사용한다. 배열된 형판의 최대 길이 및 폭을 측정한다. 패치를 제조하는데 필요한 직물의 양을 결정하기 위해 최대 길이에 2inch 초과를 추가한다. 필요한 크기로 직물의 길이를 절단한다.	
7.1.3 단계 7.1.2에서 절단된 직물보다 적어도 4inch 큰 투명하거나 또는 반투명한 배강 필름으로 이루어진 분리기 필름 2 시트(또는 절반으로 접철 가능한 1 시트)를 절단한다.	
7.1.4 편평한 작업면 상에서 단계 7.1.3에서 절단된 분리기 필름의 일 시트를 평탄하게 한다. 직물의 주변 주위에 적어도 2inch의 초과 필름이 존재하도록 단계 7.1.2에서 절단된 직물을 필름의 중앙에 배치한다. 필름의 에지와 함께 정렬하는 직물에 대해 분리기 필름의 제2 시트를 배치한다.	
주의 : 후속 단계에서 상부 필름을 하부 필름과 정렬 유지하기 위해 분리기 필름을 작업면에 테이프로 묶는 것이 바람직하다.	

도면6c

84

제목 : 습윤 레이업 공정 단일 진공	
7면 중 제4면	
<p>7.1.5 2시트의 다공성 테플론을 패치의 가장 큰 점보다 1inch 더 크게 절단한다.</p> <p style="text-align: center;">주의</p> <p>유리 섬유용 블리더 점들은 라미네이트와 동일한 유형의 직조이어야만 한다.</p> <p>예 : 1581 직조 라미네이트 10 점 두께는 1581 직조 직물의 1 블리더를 요구할 것이다.</p> <p>유리용 : 블리더 점의 수는 각 10점의 패치에 대해 1 점의 블리더 직물의 비율로 결정된다.</p> <p>7.1.6 카본용 블리더 점으로 사용되는 필요한 120 직조 유리 섬유용 패치의 가장 큰 점보다 1inch 더 크게 절단한다. 블리더 점의 수는 각 4점의 패치에 대해 1점의 블리더 직물의 비율로 결정된다. 블리더의 크기는 패치 형상을 기초로 결정된다.</p> <p>7.1.7 1점의 비다공성 필름을 단계 7.1.5에서 절단된 다공성 테플론보다 1/2inch 더 크게 절단하고 2" 중심에 스크라이브로 천공한다.</p> <p>7.2 공구 준비 도SMP-29M2-1 참조</p> <p>7.2.1 기부판으로부터 히터 블랭킷을 절연하기 위해 기부판 상에 2점의 전조 181 직조 유리 섬유(또는 균등물)를 배치한다.</p> <p>7.2.2 기부 판 상의 절연부 상에 히터 블랭킷을 배치한다.</p> <p>7.2.3 히터 블랭킷(구획된 히터)의 중심에 제어 열전대를 배치한다.</p> <p>7.2.4 섬유 강화 비다공성 테플론 필름으로 알루미늄 카울 시트를 덮는다.</p> <p>7.2.5 영구 표시기로 카울 시트 상에 방위(0,45)를 표시한다.</p> <p>7.2.6 히터 블랭킷 상에 단계 7.2.4에서 마련된 카울 시트를 배치한다.</p> <p>7.2.7 카울 시트 상에 단계 7.1.5에서 절단된 1편의 다공성 테플론을 배치한다.</p> <p>7.2.8 기부판의 주연부 주위에 한 묶음의 진공 백 밀폐 테이프를 배치한다.</p>	

도면6d

84

제목 : 습윤 레이업 공정 단일 진공	
7면 중 제5면	
<p>7.3 습윤 레이업 및 패치 제조</p> <p>7.3.1 아래의 공식을 사용하여 직물 1 제곱 피트 당 22(±1)g의 수지를 단계 7.1.2에서 절단된 직물에 함유시키는데 필요한 수지의 양을 계산한다.</p> $1 \text{ 점 당 필요한 수지(g)} = \text{직물 길이(ft)} \times \text{직물 폭(ft)} \times 22 \text{ (g/ft}^2\text{)}$ <p>7.3.2 필요한 양의 수지를 수지에 대해 특정된 혼합 비율로 혼합한다.</p> <p>7.3.3 직물에 접근할 수 있도록 단계 7.1.4에서 적층된 분리기 필름의 상부편을 상승시킨다.</p> <p>7.3.4 균일한 분배를 위해 전후방 패턴을 사용하여 직물의 전제면 상에 수지를 가한다. 가능한 균일하게 직물 내에 수지를 침지시키고 작업하기 위해 분리기 공구(압설기)를 사용한다.</p> <p>7.3.5 공기와 주름을 제거하기 위해 단계 7.3.3에서 제거된 분리기 필름의 상부편을 직물에 대해 후방에 배치하고 직물과 함께 평탄하게 한다.</p> <p>7.3.6 분리기 필름과 섬유 사이에 포획된 임의의 공기를 제거하기 위해 분리기 필름에 대해 분리기 공구를 작동한다. 가능한 직물로부터 수지가 제거되지 않도록 주의 하면서 분리기 필름과 직물 사이에 남은 공기가 없을 때까지 재료를 작동한다. 공기가 상부 분리기 필름과 직물 사이로부터 제거되면 반대 측부 사이로부터 공기를 인제 및 제거한다.</p> <p>7.3.7 직물에 대한 분리기 필름의 상부 시트 상의 형판을 추적하고 0도 방위 및 접 수로 각 점을 확인한다. 섬유 정렬을 유지하고 직물 에지에서 1 inch 초과를 허용한다.</p> <p>7.3.8 분리기 필름과 직물 적층을 방해하지 않고 상부 분리기 필름 상에 표시된 패턴을 절단한다.</p> <p>7.3.9 레이업 전에 숫자 순서대로 패치 점들을 적층함으로써 레이업 순서를 확인한다.</p> <p>7.3.10 카울 시트 상에 표시된 방위와 관련하여 각 점에 대한 올바른 방위를 유지하면서 단계 7.2.7에서 카울 시트 상에 배치된 다공성 웨리즈 필름의 중심부에 패치의 제1 점을 시작으로 점들을 적층한다. 레이업 공정 중 각 점의 양측 모두로부터 분리기 필름이 제거되었다는 것을 확인한다.</p>	

도면6e

84

제목 : 습윤 레이업 공정 단일 진공	
	7면 중 제6면
<p>7.4 습윤 레이업 패치 및/또는 충전기의 단일 백 처리 개략을 위해 도SMP-29M2-2 참조</p> <p>7.4.1 단계 7.3.10에서 마련된 패치 위에 단계 7.1.5에서 마련된 1편의 다공성 테플론을 배치하여 다공성 테플론의 에지를 패치의 하부 상의 다공성 테플론의 에지와 정렬시킨다. 영구 표시기와 카울 시트로부터의 방위가 일치하도록 다공성 테플론의 0도 방위를 표시한다.</p> <p>7.4.2 단계 7.1.6에서 마련된 블리더 점 위에 단계 7.1.7에서 마련된 비다공성 릴리즈 필름을 배치하고 블리더 점의 주변부 주위에 균일한 증착을 유지한다.</p> <p>7.4.3 단계 7.4.1에서 마련된 패치 위에 블리더 점들과 천공된 비다공성 릴리즈 필름을 배치하여 블리더 점들의 에지와 다공성 테플론의 에지를 정렬시킨다. 천공된 비다공성 릴리즈 필름을 카울 시트에 데이프를 묶는다.</p> <p>7.4.4 기부관 상의 백 밀폐 화합물의 1 inch 내의 2점의 181 직조 건조 유리 섬유 (또는 균등물) 통기관으로 기부관 및 레이업 조립체를 덮는다.</p> <p>7.4.5 열전대가 시간/온도 프로파일을 제어하도록 열전대를 제어기에 연결한다. 제어기에 히터 블랭킷을 연결한다.</p> <p>7.4.6 기부관 위에 가요성 진공 백을 배치하고 기부관을 밀봉한다(기부관이 진공 부품을 구비하지 않았다면, 백을 통해 진공 부품을 사용할 수도 있다.) 부품에 25.0" Hg 최소 진공을 가한다(전용 진공 펌프가 진공 레벨 보전을 위해 추천된다).</p> <p>7.4.7 백에 대한 진공 공급을 차단하여 누설이 있는지 백을 점검한다. 5분 시간 주기에 걸쳐 진공 레벨이 5"Hg 진공보다 더 떨어지지 말아야 한다. 백이 누설 요구 조건을 만족할 때까지 백을 수리 및 대체시킨다. 누설 점검이 완료되면 백에 다시 진공을 가한다.</p> <p>7.4.8 6점 이상에 대해, 2"Hg(± 1: Hg)로 백 상의 진공을 설정한다. 6점 미만은 25"Hg min으로 설정한다.</p> <p>7.4.9 패치를 분당 3°F분(최대)로 125°F(+5/-0°F)까지 가열하고 패치가 16점보다 두꺼우면 90분(+5/-0) 동안 유지한다(패치가 16점 미만이면 2"Hg(+/-1" Hg)를 유지하면서 60분(+5/-0) 동안 온도를 유지한다).</p> <p>7.4.10 라미네이트를 냉각하지 않고, 히터 블랭킷을 끄고 백으로부터 진공을 통기한다.</p> <p>7.4.11 카울 시트로부터 패치를 제거하고 다음 사용을 위해 패치와 다공성 테플론을 손상되지 않게 보관한다.</p>	

도면6f

84

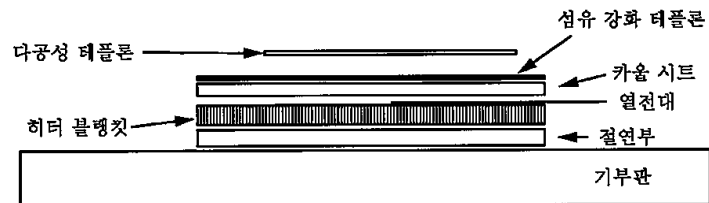
제목 : 습윤 레이업 공정 단일 진공

7면 중 제7면

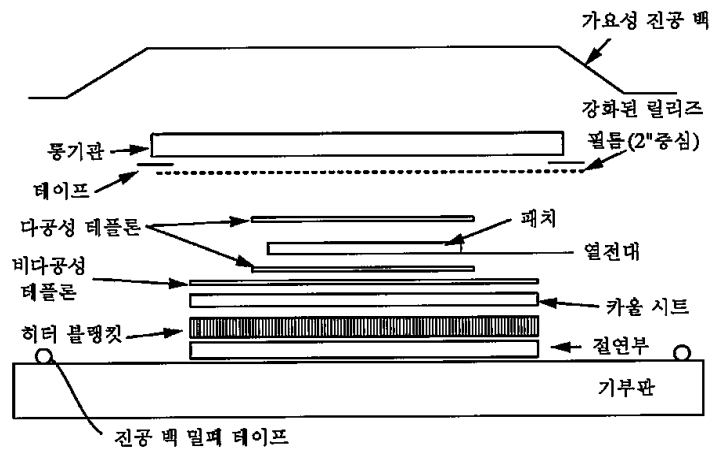
8. 표

없음

9. 도면



SMP-29M2-1. 공구 준비 개략도



도 SMP-29M2-2. 진공 백 경화 개략도