



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0048203
(43) 공개일자 2013년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B29B 11/16 (2006.01) **B29C 70/30** (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7025538
(22) 출원일자(국제) 2011년03월28일
 심사청구일자 2012년11월09일
(85) 번역문제출일자 2012년09월27일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/057579
(87) 국제공개번호 WO 2011/125596
 국제공개일자 2011년10월13일
(30) 우선권주장
 JP-P-2010-080046 2010년03월31일 일본(JP)

(71) 출원인
 도카이 교교 미성 가부시카가이샤
 일본 아이치켄 가스가이시 우시야마쵸 1800
 히로시마켄
 일본 히로시마켄 히로시마시 나카구 모토마치 10
 반 52고 (우:7308511)
(72) 발명자
 시모하라, 이치로
 일본 7370004 히로시마켄 쿠레시 아가미나미 2쵸
 메 10반 1고 히로시마켄리츠 소고우 기쥬츠 켄큐
 쇼 세이부 고교 기쥬츠 센터 (내)
 이케다, 신야
 일본 7370004 히로시마켄 쿠레시 아가미나미 2쵸
 메 10반 1고 히로시마켄리츠 소고우 기쥬츠 켄큐
 쇼 세이부 고교 기쥬츠 센터 (내)
 (뒷면에 계속)
(74) 대리인
 특허법인 남앤드남

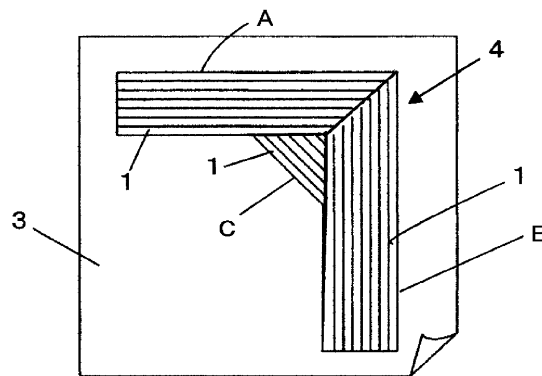
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법**

(57) 요약

본 발명을 통해 재료의 수율(收率)이 높고 강도 및 강성을 갖는 성형품의 니어 넷트 형상의 적층을 가능케 한다. 강화섬유와 열가소성 수지의 복합재료인 프리프레그 테이프(1)를 이용하여 성형품으로서의 강도나 강성을 갖도록, 프리프레그 테이프(1)의 배치는 섬유배열방향과 외력의 방향을 고려하여, 1개의 층 내에서 다른 섬유배열방향의 프리프레그 테이프(1)를 배치하도록 하며, 또한, 상기 프리프레그 테이프(1)를 접착시키면서 재봉방법을 바꾸는 스티칭 방법을 실시하여, 다층 구조로 이루어진 성형품의 니어 넷트 형상을 재봉형성한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

마츠바, 아키라

일본 7370004 히로시마켄 쿠레시 아가미나미 2쵸메
10반 1고 히로시마켄리츠 소고우 기쥬츠 켄큐쇼 세
이부 교교 기쥬츠 센터 (내)

코노, 요스케

일본 7370004 히로시마켄 쿠레시 아가미나미 2쵸메
10반 1고 히로시마켄리츠 소고우 기쥬츠 켄큐쇼 세
이부 교교 기쥬츠 센터 (내)

니시다, 히로노리

일본 7370004 히로시마켄 쿠레시 아가미나미 2쵸메
10반 1고 히로시마켄리츠 소고우 기쥬츠 켄큐쇼 세
이부 교교 기쥬츠 센터 (내)

콘도우, 테츠로

일본 4860901 아이치켄 카스가이시 우시야마쵸
1800반치 도카이 교교 미싱 가부시키가이샤 (내)

특허청구의 범위

청구항 1

시트형상의 기재(基材) 위 또는 이미 형성되어 있는 층 위에, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프 (prepreg tape)를 임의의 방향 및 임의의 위치에 접착하면서 스티칭을 수행하고, 임의의 길이로 재단하여 하나의 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프의 재봉부착을 완료시키는 수순으로 이루어지는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프 재봉 부착 수순을, 각 층에 있어서의 임의의 위치부터 실시하고, 상기 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프 재봉 부착 수순을 반복하면서 순차적으로 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프를 재봉 부착시켜 평면형상의 하나의 층을 형성하며, 상기 층의 상부에 추가로 다음의 평면형상의 층을 상기 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프 재봉 부착 수순에 따라 형성하여 적층하고, 순차적으로 다음의 평면형상의 층을 형성하면서 적층하여 다층 구조체로 이루어지는 소정 형상을 갖는 성형품의 니어 넷 형상 (near net shape)을 재봉형성하는 것을 특징으로 하는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

성형품으로서 필요한 강도(強度) 및 강성(剛性)을 구비하도록 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프의 배치를 수행하는 방법으로서, 성형품에 대하여 인장력이 가해지는 방향과 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프의 섬유배열방향을 일치시키는 부위를 마련하는 배치방법, 상기 성형품에 대하여 인장력이 가해지는 방향과 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프의 섬유배열방향이 직각인 위치관계가 되는 부위를 발생시키지 않는 배치방법, 인접하는 2개의 다른 섬유배열방향을 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프의 맞댐 부위의 동일 층 내의 틈새부위나, 상기 맞댐 부위의 상층 및/또는 하층에서 인접하는 상기 프리프레그 테이프를 걸쳐지도록 설치시켜 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프를 배치하는 배치방법 등의 방법 중에서 적어도 하나의 방법을 하나의 층 내 또는 복수의 층 내에서 적용하는 것을 특징으로 하는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

성형품으로서 필요한 강도 및 강성을 구비하도록 스티칭을 수행하는 방법으로서, 층간 박리를 일으키기 쉬운 부위나 변형되기 쉬운 부위에 재봉실의 간격을 줄여 집중적으로 스티칭하는 것을 특징으로 하는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

시트형상의 기재가, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프를 구성하는 열가소성 수지와 동일한 재질로 이루어지는, 플라스틱 시트, 플라스틱 필름, 직물, 편물, 조물(組物), 매트(mat)재, 또는 스티칭 시트 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

성형품의 니어 넷 형상 재봉형성과정에 있어서의 스티칭을, 스티칭의 재봉 데이터, 및 프리프레그 테이프의 배치의 위치 데이터 그리고 재단 위치 데이터를 포함하는 제어 데이터에 근거한 프로그램에 따라 작동하는, X방향 및 Y방향으로 직선이동하는 스티칭 대상물의 이송장치를 구비한 자수용 재봉기를 사용하여 수행하는 것을 특징으로 하는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 강화 섬유를 보강 기재로 하는 수지와의 복합재료인 프리프레그를 이용한 적층방법에 관한 것이다. 더욱 자세하게는, 강화 섬유를 보강 기재로 하고 열가소성 수지와 일체화시킨 프리프레그를 이용하여 임의의 형상을 갖는 성형품의 니어 넷트 형상을 재봉형성하는 적층방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 연속 강화 섬유에 열가소성 수지를 함침시킨 섬유강화 열가소성의 프리프레그 테이프를 각 층마다 일정 방향으로 배열하고 각 층마다 강화 섬유의 방향을 다르게 하여 적층하며, 스티칭을 실시하여 일체화한 다층 적층 시트를 제조하는 공정과, 상기 다층 적층 시트를 재단 또는 적층하여 금형에 설치할 소정 형상으로 정형하는 정형공정과, 상기 소정 형상으로 정형한 중간체를 금형 내에 설치하는 설치공정과, 상기 중간체 설치공정에서 금형 내에 설치한 중간체를 프레스하고 섬유강화 열가소성 복합재료의 열가소성 수지의 용점보다 높은 온도로 가열하여 성형한 후, 상기 열가소성 수지의 용점보다 낮은 온도로 냉각하는 성형공정을 구비한 섬유강화 열가소성 복합재료의 성형방법이 개시되어 있다(예컨대 특허문헌 1 참조).

[0003] 또, 특허문헌 1의 발명은, 스티칭을 적층 시트 상태에서 또는 적층 시트를 소정 형상으로 정형한 상태에서 수행한다.

[0004] 소정 형상의 섬유강화 플라스틱 복합재료를 제조함에 있어서, 기재 상에 강화용 섬유를 이용하여 제조해야 할 복합재의 형상 및 요구특성 등에 따라 정해지는 부위에 원하는 임의의 복수 방향으로 강화용 섬유재가 방향성을 가지며 또한 원하는 임의의 양이 되도록 자수 가공을 실시하고, 이 자수 가공을 한 기재로부터 필요에 따라 비자수부(非刺繡部)를 제거하며, 이어서 이것을 코어재로 하여 핸드 레이업 방식 등의 일반적인 방법으로 섬유강화 플라스틱 복합재를 성형하는 방법이 개시되어 있다(예컨대 특허문헌 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 공보 제2007-1089호

(특허문헌 0002) 일본 특허공개공보 S60-11339호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 특허문헌 1에 기재된 섬유강화 열가소성 복합재료의 성형방법은, 프리프레그 테이프를 병렬시킨 층을 만들면서 적층시키고, 그 적층시킨 시트를 금형에 설치하는 소정의 형상으로 정형하기 위해서는 정형공정의 추가가 필요하게 된다는 문제가 있었다.

[0007] 적층시킨 시트를 소정 형상으로 정형하기 위해 재단함에 따라, 소정 형상으로 사용하지 않는 부분을 잘라내어 폐기한다. 따라서, 소정 형상물을 제조함에 있어서, 적층 시트의 수율이 낮다는 문제가 있었다. 또한, 탄소섬유 등 고가의 섬유인 경우에는 제조 비용이 높아진다는 문제가 있었다.

[0008] 일반적으로 섬유강화 복합재료는, 섬유배열방향으로부터의 인장강도는 매우 높고, 섬유의 배열방향과 직각방향에 대한 인장강도는 매우 낮다. 따라서, 섬유방향에 따라서는 인장력이라는 외력이 가해졌을 때 단면이 갈라지기 쉽다는 문제가 있었다.

[0009] 프리프레그 시트를 단순히 적층한 채인 시트 상태, 또는 상기 적층 시트 상태를 재단하여 소정 형상으로 정형한 상태에서 스티칭을 실시하기 때문에, 각 층의 프리프레그 시트를 형성하고 있는 프리프레그 테이프의 위치가 스티칭시에 어긋나기 쉽다는 문제가 있었다.

[0010] 특허문헌 2에 기재된 섬유강화 플라스틱 복합재료의 제조방법은, 강화용 섬유를 자수하여 형성한 소정 형상물에 용융시킨 플라스틱 재료를 함침시키거나 하여 섬유강화 플라스틱을 제조하는 것인데, 일반적으로 플라스틱 등의 고분자의 용융물은 점도가 매우 높기 때문에, 코어재 사이의 틈새에 플라스틱 용융체가 침투하기 어렵다. 따라서, 코어재와 플라스틱을 일체화시킬 수 없다는 문제가 있어, 강도가 저하된다는 문제가 있었다.

[0011] 이에, 본 발명의 목적은, 소정 형상을 갖는 성형품을 섬유강화 열가소성 수지로 성형함에 있어서, 재료의 수율

이 높고, 굽힘 강도나 인장 강도 등의 강도 및 강성을 갖는 성형품의 니어 넷트 형상의 적층방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명에 있어서의 「프리프레그」란 섬유를 보강재로 하고 열가소성 수지를 모재 수지로 하여, 보강재와 모재 수지를 일체화시킨 복합재료를 의미하며, 「프리프레그 테이프(prepreg tape)」란 상기 프리프레그를 얇은 두께로 폭 1~100mm의 띠형상으로 한 것을 의미한다.
- [0013] 본 발명에 있어서의 「니어 넷트 형상(near net shape)」이란, 금형에 의한 프레스 공정 전에 불필요한 부분을 제거하는 등의 제거·정형공정을 마련하지 않고, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프의 적층에 의해 중간품을 제작하면, 그 상태 그대로의 상기 중간품을 금형 내에 세팅하고 금형으로 가압하여 성형하면 성형품으로서의 비어져 나온 부분이 거의 생기지 않는, 높은 수율을 실현시키는 중간품을 의미한다.
- [0014] 「발명이 해결하려고 하는 과제」에 기재된 과제를 해결하기 위하여, 청구항 1에 관한 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법의 발명은, 시트형상의 기재(3; 基材) 위 또는 이미 이루어져 있는 층 위에, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 임의의 방향 및 임의의 위치에 접촉하면서 스티칭을 수행하고, 임의의 길이로 재단하여 하나의 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 재봉부착을 완료시키는 수순으로 이루어지는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 재봉 부착 수순을, 각 층에 있어서의 임의의 위치부터 실시하고, 상기 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1) 재봉 부착 수순을 반복하면서 순차적으로 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 재봉 부착시켜 평면형상의 하나의 층을 형성하며, 상기 층의 상부에 추가로 다음의 평면형상의 층을 상기 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1) 재봉 부착 수순에 따라 형성하여 적층하고, 순차적으로 다음의 평면형상의 층을 형성하면서 적층하여 다층 구조체로 이루어지는 소정 형상을 갖는 성형품의 니어 넷트 형상을 재봉형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 청구항 2에 관한 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법의 발명은, 청구항 1에 있어서, 성형품으로서 필요한 강도(強度) 및 강성(剛性)을 구비하도록 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 배치를 수행하는 방법으로서, 성형품에 대하여 인장력이 가해지는 방향과 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 섬유배열방향을 일치시키는 부위를 마련하는 배치방법, 상기 성형품에 대하여 인장력이 가해지는 방향과 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 섬유배열방향이 직각인 위치 관계가 되는 부위를 발생시키지 않는 배치방법, 인접하는 2개의 다른 섬유배열방향을 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 맞댄 부위의 동일 층 내의 틈새부위나, 상기 맞댄 부위의 상층 및/또는 하층에서 인접하는 상기 프리프레그 테이프(1)를 겹쳐지도록 설치하여 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 배치하는 배치방법 등의 방법 중에서 적어도 하나의 방법을 하나의 층 내 또는 복수의 층 내에서 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 청구항 3에 관한 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법의 발명은, 청구항 1 또는 2에 있어서, 성형품으로서 필요한 강도 및 강성을 구비하도록 스티칭을 수행하는 방법으로서, 층간 박리를 일으키기 쉬운 부위나 변형되기 쉬운 부위에 재봉실의 간격을 줄여 집중적으로 스티칭하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 청구항 4에 관한 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법의 발명은, 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서, 시트형상의 기재(3)가, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 구성하는 열가소성 수지와 동일한 재질로 이루어지는, 플라스틱 시트, 플라스틱 필름, 직물, 편물, 조물(組物), 매트(mat)재, 또는 스티칭 시트 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 청구항 5에 관한 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층방법의 발명은, 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 있어서, 성형품의 니어 넷트 형상 재봉형성과정에 있어서의 스티칭을, 스티칭의 재봉 데이터, 및 프리프레그 테이프(1)의 배치의 위치 데이터 그리고 재단 위치 데이터를 포함하는 제어 데이터에 근거한 프로그램에 따라 작동하는, X방향 및 Y방향으로 직선이동하는 스티칭 대상물의 이송장치를 구비한 자수용 재봉기를 사용하여 수행하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 청구항 1에 기재된 발명은, 소정 형상을 갖는 성형품의 형태와, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그의 적층으로 이루어지는 형태가 거의 동일하기 때문에, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그인 재료의 수율(收率)이 매우 높아진다는 효과를 거둔다. 또한 고가의 강화 섬유를 폐기하는 양을 극단적으로 줄일 수 있으므로 대폭적인 원료 비용의 저감을 실현할 수 있으며, 또한 산업 폐기물량을 줄일 수 있다는 효과를 거둔다.

- [0020] 또, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그를 커다란 시트가 되도록 배치하여, 상기 시트를 다층 적층시켰을 경우에는 성형품의 형태를 만들기 위해 필요하게 되는 정형공정을, 본 발명에서는 불필요하도록 할 수 있다는 효과를 거둔다.
- [0021] 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그로 이루어지는 적층물의 형상이 성형품으로서의 형상과 거의 같은 형상을 하고 있으므로, 프레스 금형 내에 설치하기 쉬워진다는 효과를 거둔다.
- [0022] 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 접착시키면서 스티칭해 가므로, 상기 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 임의의 위치, 임의의 방향 또는 임의의 길이로 재단하여 배치하여도 위치 어긋남이 발생하지 않는다는 효과를 거둔다.
- [0023] 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 임의의 길이로 재단하여 임의의 방향이나 임의의 위치에 배치할 수 있으므로, 동일층 내에서 상기 프리프레그 테이프(1)의 방향을 자유자재로 바꿀 수 있다는 효과를 거둔다.
- [0024] 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그를 사용하고 있기 때문에, 이미 섬유 사이에 열가소성 수지가 함침되어 있어 섬유 사이에 틈새가 생기는 일이 없고, 적층하여 경화할 때의 수지의 유출이 매우 미미하게 됨에 따라 고정밀도의 성형품을 얻을 수 있다는 효과를 거둔다.
- [0025] 청구항 2 및 3에 기재된 발명은 청구항 1과 같은 효과를 거둔다. 또한, 성형품으로서 필요한 강도 및 강성을 구비하게 할 수 있다는 효과를 거둔다.
- [0026] 청구항 4에 기재된 발명은 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 기재된 발명과 같은 효과를 거둔다. 또한, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그를 구성하는 열가소성 수지와 동일한 재질을 기재(3)에 사용함으로써 성형품 성형 공정에서 용융하여 성형품과 일체화하므로, 기재(3) 제거공정이 불필요하게 된다는 효과를 거둔다.
- [0027] 청구항 5에 기재된 발명은 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 발명과 같은 효과를 거둔다. 또한, 성형품의 니어 넷트 형상을 자동적으로 재봉형성할 수 있다는 효과를 거둔다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명에 사용되는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프의 일례를 나타내는 개요도이다.
- 도 2는 본 발명의 성형품의 일례를 나타내는 개요도이다.
- 도 3은 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프를 사용한 1층째의 평면 개요도이다.
- 도 4는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프를 사용한 2층째의 평면 개요도이다.
- 도 5는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프를 사용한 3층째의 평면 개요도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 임의의 형상을 갖는 성형품을 제조하는 과정은, 본 발명의 준비단계와, 본 발명인 성형품의 니어 넷트 형상 재봉형성단계와, 본 발명의 후공정이 되는 성형품 성형단계로 구성된다. 본 발명의 위치 결정은, 상기 제조의 흐름 중에서 원료의 수율이나 성형품의 강도·강성을 결정할 수 있는 단계이다.
- [0030] 우선, 본 발명에서 사용하는 재료인 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)에 대해 설명한다. 상기 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)는, 한 방향으로 정렬된 연속 섬유에 열가소성 수지를 용융하여 함침시킨 후, 냉각 롤(roll)에 의해 냉각하여 제조된 것으로서 시판품을 이용할 수 있다.
- [0031] 상기 프리프레그 테이프(1)의 폭은 자유롭게 선택할 수 있지만, 테이프 폭이 지나치게 넓으면 적층시의 상기 프리프레그 테이프(1)의 방향 등의 자유도가 감소하고, 테이프 폭이 지나치게 좁으면 스티칭의 횡수가 증가하여 제작시간이 걸리기 때문에, 폭 1~100mm가 적정하며, 폭 5~25mm가 바람직하다. 또한, 용도에 따라서는 상기 범위의 폭으로 한정되지 않는다.
- [0032] 또, 상기 프리프레그 테이프(1)의 두께는, 지나치게 두꺼우면 스티칭 바늘이 침입하기 어려워지고, 지나치게 얇으면 적층횟수가 증가하여 제작에 시간이 걸리기 때문에, 0.05~0.8mm가 바람직하다. 또한, 용도에 따라서는 상기 범위의 두께로 한정되지 않는다.
- [0033] 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 구성하는 강화 섬유로서는, 탄소섬유, 유리섬유, 아라미드 섬유

유, 봉소 섬유, 자일론 섬유 등 중에서, 제품이 필요로 하는 기계적 특성 등에 따라 선택할 수 있다. 또한, 상기 섬유는 용도에 맞는 표면 처리를 실시하여도 무방하다.

- [0034] 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 구성하는 열가소성 수지로서는, 「나일론6」(8)등의 폴리아미드계 수지, 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀계 수지, 폴리페닐렌설파이드 수지, 폴리에테르에테르케톤 수지, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지, 폴리카보네이트 수지 등 중에서, 성형가능온도, 내열성, 내수성 등의 수지의 특성에 따라 선택할 수 있다.
- [0035] 우선, 본 발명의 준비단계를 설명한다. 프리프레그 테이프(1)를 사용하여, 외곽형상이 좌우방향이나 높이방향으로 직선, 사선 내지는 곡선 등으로 이루어지는 형상, 또는 내측에 구멍부가 존재하는 형상 등 다양한 형상을 갖는 성형품을, 재료의 높은 수율을 실현하며 제작하기 위해서는, 상기 프리프레그 테이프(1)를 적층시킨 단계에서 정형공정을 마련하지 않아 폐기하는 부위가 생기지 않도록 적층하는 방법이 바람직하다.
- [0036] 이를 위해, 프리프레그 테이프(1)의 두께를 한 층의 높이로 하여 소정 형상을 갖는 성형품의 높이와 거의 일치하도록 상기 프리프레그 테이프(1)의 층 수를 산출한다. 여기서, 층 수가 5~15층이 되도록 프리프레그 테이프(1)의 두께를 선택하는 것이 좋다.
- [0037] 그리고, 산출하여 분할한 1개의 층마다 해당하는 성형품의 단면형상을 정한다. 여기서, 프리프레그 테이프(1)의 폭은 상기 단면형상을 구현할 수 있는 폭을 선택하는 것이 좋다. 각 층마다 정한 성형품의 단면형상을 프리프레그 테이프(1)로 각 층마다의 평면형상으로서 구현하고, 이들을 아래부터 순차적으로 적층해 가면 높은 수율로 성형품을 제조할 수 있는 니어 넷트 형상을 형성하여 설치할 수 있다.
- [0038] 또, 성형품으로서 필요한 강도나 강성을 만족시킬 것이 요구된다. 이를 위해, 굽힘, 인장 또는 압축 등의 외력이 가해지는 성형품의 부위에 대하여 강도나 강성을 만족시키도록 프리프레그 테이프(1)의 배치 등을 설정한다.
- [0039] 예컨대, 성형품에 대하여 인장력이 가해지는 방향과 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 섬유배열 방향을 일치시키도록 상기 프리프레그 테이프(1)를 배치하거나, 상기 성형품에 대하여 인장력이 가해지는 방향과 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 섬유배열방향이 직각인 위치 관계가 되는 부위를 발생시키지 않도록 상기 프리프레그 테이프(1)를 배치하거나, 인접하는 2개의 다른 섬유배열방향을 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 맞댐 부위의 동일 층 내의 틈새부위나, 상기 맞댐 부위의 상층 및/또는 하층에서 인접하는 상기 프리프레그 테이프(1)를 겹쳐지도록 설치하여 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 배치한다.
- [0040] 동일 층 내에서는 동일한 섬유배열방향밖에 성립하지 않게 되면, 성형품의 부위에 대하여 강도나 강성을 만족시키는 프리프레그 테이프(1)의 배치가 불가능하게 된다. 따라서, 동일 층 내에서 복수의 다른 섬유배열방향을 프리프레그 테이프(1)를 배치하도록 설정한다.
- [0041] 또, 층간 박리를 일으키기 쉬운 부위나 변형되기 쉬운 부위에 재봉실의 간격을 줄여 집중적으로 스티칭하도록 설정한다.
- [0042] 이상과 같이 본 발명의 준비단계에 있어서, 층별로 평면형상, 복수의 섬유배열방향과 그 위치, 및 스티칭의 집중부위 등을 설정한다.
- [0043] 다음으로, 성형품의 니어 넷트 형상 재봉형성단계를 설명한다. 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 배치하는 시트형상의 기재(3)로서, 상기 프리프레그 테이프(1)를 구성하는 열가소성 수지와 동일한 재질로 이루어지는 시트를 선택한다. 이로써, 성형시의 가열에 의해 상기 기재(3)는 용융되어 성형품과 일체화되므로, 상기 시트를 제거하는 공정이 불필요해진다.
- [0044] 스티칭에 사용하는 재봉실로는 각종 실을 사용할 수 있다. 예컨대, 성형 온도에서 용해되는 실을 선택할 경우에는 성형품의 외관, 표면의 매끄러움이 향상되는 효과가 있고, 성형온도에서 용해되지 않으며 형상을 유지하는 실을 선택할 경우에는 성형시의 압축압력에 의한 섬유의 어긋남을 방지하여 섬유 배열방향을 정확하게 유지할 수 있다는 효과가 있다.
- [0045] 본 발명의 준비단계에서 정한 각 층마다의 평면형상, 복수의 섬유배열방향과 그 위치, 및 스티칭방법에 따라서 1층째부터 순차적으로 형성해 간다. 우선, 1층째는, 기재(3)인 시트 상에, 1층째로서 설정된 평면형상, 및 섬유배열방향과 그 위치에 따라서 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 배치하고, 상기와 같이 배치하면서 재봉실로 기재(3)와 상기 프리프레그 테이프(1)를 스티칭해 간다. 스티칭하는 과정에서, 설정된 스티칭

집중부위에 대해서는 집중적으로 스티칭을 실시한다.

- [0046] 상기 섬유배열방향과 그 위치에 따라서 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)를 배치하는 수순은, 우선 기재(3) 상에 본 발명의 준비단계에서 정한 섬유배열방향과 그 위치에 일치시켜 상기 프리프레그 테이프(1)를 접착해 가고, 또한 접착하면서 스티칭하여, 하나의 프리프레그 테이프(1)의 접착이 완료될 때마다 상기 프리프레그 테이프(1)를 프리프레그 테이프(1) 절단기구에 의해 재단한다. 여기서, 프리프레그 테이프(1) 접착과정에 있어서 스티칭 집중부위에 도달하면 집중적으로 스티칭을 실시한다.
- [0047] 그리고, 먼저 스티칭되어 기재(3) 시트에 재봉부착된 프리프레그 테이프(1)에 인접시키거나 또는 인접시키지 않은 임의의 위치부터, 다음의 프리프레그 테이프(1)를 본 발명의 준비단계에서 정한 동일하거나 다른 섬유배열방향을 따라 접착하면서 스티칭하며, 설정된 스티칭 집중부위에 도달하면 스티칭을 집중시킨다. 소정의 접착을 완료하였으면 프리프레그 테이프(1)를 프리프레그 테이프(1) 절단기구에 의해 재단한다. 이러한 접착·스티칭·재단으로 이루어지는 재봉형성방법을 순차적으로 반복하여 1층재를 제작한다.
- [0048] 다음으로, 1층재에 포개어 2층재의 제작을 수행한다. 2층재는, 1층재의 섬유배열방향에 있어서 강도나 강성이 저하되는 부위를 보강하는 방향으로 본 발명의 준비단계에서 정한 복수의 섬유배열방향과 그 위치 및 스티칭 방법을 구현하도록, 1층재와 같은 방법으로 2층재를 제작한다.
- [0049] 3층재는 2층재에 포개어 제작해 간다. 3층재는 1층재나 2층재의 섬유배열방향에 있어서 강도나 강성이 불충분한 부위를 보강하는 방향으로 본 발명의 준비단계에서 정한 복수의 섬유배열방향과 그 위치 및 스티칭 방법을 구현하도록, 1층재나 2층재와 같은 방법으로 3층재를 제작한다.
- [0050] 이상과 같은 반복을 수행하여 순차적으로 적층해 감으로써 성형품의 니어 넷트 형상을 제작한다.
- [0051] 여기서, 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1) 이송공급장치와, 상기 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1) 재단장치와, X방향 및 Y방향으로 직선이동하는 스티칭 대상물의 이송장치를 구비한 자수용 재봉기를, 스티칭의 재봉 데이터, 프리프레그 테이프(1)의 배치 위치 데이터 및 재단 위치 데이터를 포함하는 제어 데이터에 근거한 프로그램에 따라서 작동시키는 시스템을 구성함으로써, 자동적으로 성형품의 니어 넷트 형상을 제작할 수 있다.
- [0052] 다음으로, 성형품 성형단계를 설명한다. 성형품 성형단계에는 2개의 다른 수순이 있으며, 어느 쪽이어도 무방하다.
- [0053] 우선, 제작한 성형품의 니어 넷트 형상을 금형 밖에서 프리프레그 테이프(1)의 열가소성 수지의 용점 이상으로 가열, 용융한 후, 상기 열가소성 수지의 용점보다 낮은 온도의 금형 내에 설치하고, 신속하게 프레스하며, 부형(賦形), 냉각하여 성형품을 제작한다. 여기서, 사용하는 금형 밖에서 상기 니어 넷트 형상을 가열하는 방법은 한정되지 않지만, 적외선 가열장치에 의한 가열이 가장 효율적이다.
- [0054] 또, 제작한 성형품의 니어 넷트 형상을 금형 내에 설치한 후, 프리프레그 테이프(1)의 열가소성 수지의 용점보다 높은 온도로 가열하고 프레스하여 부형한 후, 상기 열가소성 수지의 용점보다 낮은 온도로 냉각하는 방법에 의해 성형품(2)을 제작한다.
- [0055] 다음으로, 실시예를 들어 본 발명을 설명하겠으며, 본 발명은 실시예에 의해 한정되지 않는다.
- [0056] **실시예 1**
- [0057] 본 발명의 준비단계로서, 우선 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)는, 도 1에 나타낸 바와 같은 강화 섬유(7)로서 탄소섬유, 그리고 열가소성 수지로서 「나일론6」(8)으로 이루어지는 복합재료인, 폭 15mm, 두께 0.12~0.13mm의 프리프레그 테이프(1)를 사용하였다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 강화섬유(7)의 섬유배열방향과 프리프레그 테이프(1)의 길이방향은 일치되어 있다.
- [0058] 도 2에 나타낸 형상의 성형품(2)을 제조한다. 성형품(2)의 치수, 성형품(2)으로서의 강도나 강성을 구비해야 함을 고려하여 프리프레그 테이프(1)의 층 수를 8층으로 하였다.
- [0059] 성형품(2)으로서 강도 및 강성을 구비하도록 하기 위해서는, 단면(a), 단면(b), 단면(c) 및 단면(d)은 수평방향의 인장강도를 갖도록 각각의 단면에 평행한 섬유배열방향의 프리프레그 테이프(1)를 적어도 1층은 배치하도록 설정한다.
- [0060] 코너부(e)에 있어서 강성을 구비하도록 하기 위하여, 프리프레그 테이프(1)의 맞댐부에 보강용의 프리프레그 테

이프(1)를 배치하도록 설정하고, 상기 맞담부에 스티칭을 집중적으로 실시하는 설정을 한다.

- [0061] 도 3에 있어서, 시트형상의 기재(3)의 재질은, 사용하는 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프(1)의 열가소성 수지의 재질과 동일한 「나일론6」(8)이다.
- [0062] 도 3에 있어서, 일레인 성형품(2)의 니어 넷트 형상의 재봉형성과정의 1층째(4)를 설명한다. 시트형상의 기재(3) 위에, 성형품(2)의 직선형상인 단면(a) 및 단면(b)에 각각 평행한 섬유배열방향이 되도록 배치위치(A) 및 배치위치(B)에 프리프레그 테이프(1)를 스티칭하면서 소정의 길이로 재단하여 8개씩 재봉 설치하였다. 그리고, 배치위치(C)에 프리프레그 테이프(1)를 스티칭하면서 소정의 길이로 재단하여 6개를 재봉 설치하여 1층째(4)를 재봉형성하였다. 여기서, 코너부(e)에 대해서는 스티칭을 집중적으로 실시하였다.
- [0063] 다음으로 도 4에 있어서, 일레인 성형품(2)의 니어 넷트 형상의 재봉형성과정의 2층째(5)를 설명하도록 한다. 상기 2층째(5)는 상기 1층째(4)에 포개어 재봉형성을 수행한다. 성형품(2)의 단면(a) 및 단면(b)에 각각 평행한 섬유배열방향이 되도록 배치위치(A) 및 배치위치(B)에 프리프레그 테이프(1)를 스티칭하면서 소정의 길이로 재단하여 8개씩 재봉형성하였다. 그리고, 배치위치(C)에 프리프레그 테이프(1)를 스티칭하면서 소정의 길이로 재단하여 12개를 재봉 설치하여 2층째(5)를 재봉형성하였다. 여기서, 코너부(e)에 대해서는 스티칭을 집중적으로 실시하였다.
- [0064] 다음으로 도 5에 있어서, 일레인 성형품(2)의 니어 넷트 형상의 재봉형성과정의 3층째(6)에 대해 설명하도록 한다. 상기 3층째(6)는 상기 2층째(5)에 포개어 재봉형성을 수행한다. 성형품(2)의 단면(c) 및 단면(d)에 각각 평행한 섬유배열방향이 되도록 배치위치(D) 및 배치위치(E)에 프리프레그 테이프(1)를 스티칭하면서 소정의 길이로 재단하여 19개씩 재봉형성하였다. 그리고, 배치위치(F)에 프리프레그 테이프(1)를 스티칭하면서 소정의 길이로 재단하여 8개를 재봉 설치하여 3층째(6)를 재봉형성하였다. 여기서, 코너부(e)에 대해서는 스티칭을 집중적으로 실시하였다.
- [0065] 이상과 같이 프리프레그 테이프(1)의 재봉형성을 반복하여 8층을 적층함으로써 성형품(2)의 니어 넷트 형상을 제작하였다.
- [0066] 다음으로, 성형품(2) 성형단계를 설명한다. 성형품(2)의 니어 넷트 형상을 적외선 가열로의 내부에 설치하고, 250℃로 40초간 가열하였다. 그 후 상기 성형품(2)의 니어 넷트 형상을 150℃로 가온(加溫)된 금형 내에 설치하여 3MPa로 30초간 가압하고, 금형 내에서 꺼내어 성형품(2)을 완성시켰다.
- [0067] 여기서, 금형 내로부터 꺼낸 성형품(2)에 있어서 불필요하게 비어져 나온 부분을 제거한 결과, 수율이 90%였다. 이에 대하여 종래의 방법인 적층 시트를 재단 또는 적층시켜 금형 내에 설치하기 위한 중간체를 정형할 경우에는 정형공정과 금형 취출 후의 2부분에서, 성형품에 불필요한 부분을 제거하기 때문에 수율이 65%였으며, 따라서 본 발명에 의해 수율을 대폭 향상시킬 수 있었다.

부호의 설명

- [0068] 1 : 섬유강화 열가소성 수지 프리프레그 테이프
- 2 : 성형품
- 3 : 기재(基材)
- 4 : 일레인 성형품의 니어 넷트 형상의 재봉형성과정의 1층째
- 5 : 일레인 성형품의 니어 넷트 형상의 재봉형성과정의 2층째
- 6 : 일레인 성형품의 니어 넷트 형상의 재봉형성과정의 3층째
- 7 : 강화 섬유
- 8 : 나일론6
- a : 단면
- b : 단면
- c : 단면
- d : 단면

e : 코너부

A : 배치위치

B : 배치위치

C : 배치위치

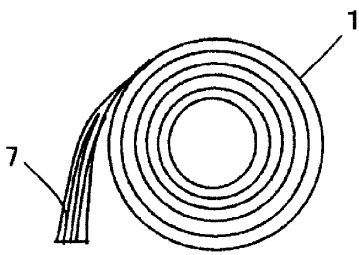
D : 배치위치

E : 배치위치

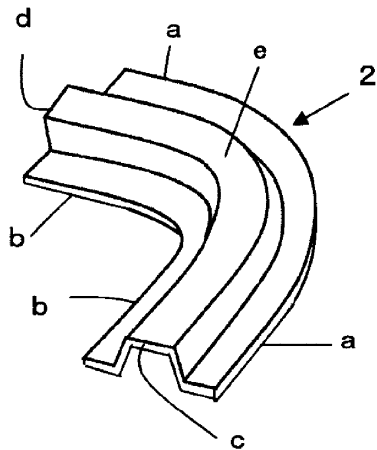
F : 배치위치

도면

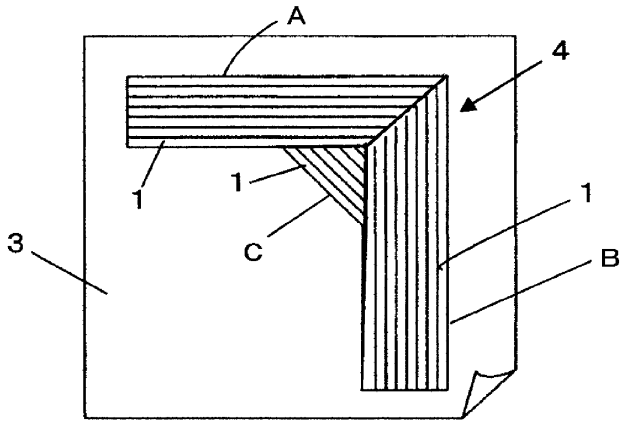
도면1



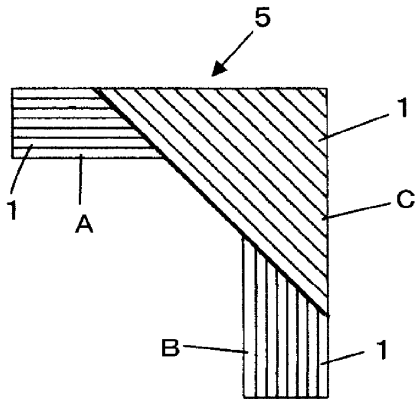
도면2



도면3



도면4



도면5

