



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0054591
(43) 공개일자 2012년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24C 5/02 (2006.01) B64C 1/00 (2006.01)
B64C 1/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7002751
(22) 출원일자(국제) 2010년10월13일
심사청구일자 2012년01월31일
(85) 번역문제출일자 2012년01월31일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/067954
(87) 국제공개번호 WO 2011/046142
국제공개일자 2011년04월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-237334 2009년10월14일 일본(JP)

(71) 출원인
플로우 저팬 코퍼레이션
일본, 150-6018 도쿄, 시부야구, 에비스, 4
초메, 20-3, 에비스 가든 플레이스 빌딩, 18층
(72) 발명자
카나자와, 히로유키
일본, 108-8215 도쿄, 미나토구, 코난 2초메,
16-5, 미쓰비시 헤비 인더스트리스 리미티드 내
바바, 야스오
일본, 150-6018 도쿄, 시부야구, 에비스, 4
초메, 20-3, 에비스 가든 플레이스 빌딩, 18층,
플로우 저팬 코퍼레이션내
(74) 대리인
서경민, 서만규

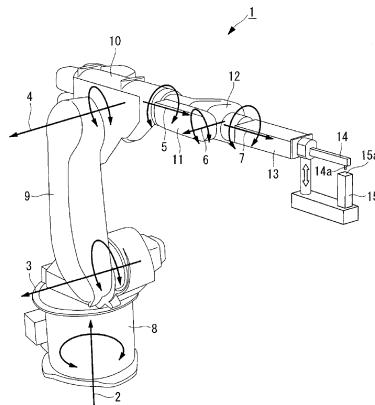
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 스트링어의 제조방법

(57) 요약

작업효율을 향상시키고, 작업자의 노동환경을 개선함과 동시에, 제조 비용을 절감하는 것. 캡플랜지와, 웨브와, 베이스 플랜지를 구비하고, 또한 정면에서 볼 때 역 T자형 또는 정면에서 볼 때 I 자형 혹은 정면에서 볼 때 T 자형을 갖는 장치부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하여, 원하는 스트링어를 얻는 스트링어의 제조방법으로서, 상기 장치부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에 연마제가 혼입된 초고압수를 분사하는 연마제 노즐 어셈블리(14)와, 상기 연마제 노즐 어셈블리(14)로부터 분사된 상기 초고압수를 회수하는 캐처 컵(15)을 밸브 유니트(13)의 선단부에 구비한 적어도 6축을 가지는 수직 다관절형 로봇(1)를 이용하여 행하도록 하였다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

캡플랜지와, 웨브와, 베이스 플랜지를 구비하고, 또한 정면에서 볼 때 역 T자형 또는 정면에서 볼 때 I 자형 혹은 정면에서 볼 때 T 자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하여, 원하는 스트링어를 얻는 스트링어의 제조방법으로서,

상기 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에 연마제가 혼입된 초고압수를 분사하는 연마제 노즐 어셈블리와, 상기 연마제 노즐 어셈블리로부터 분사된 상기 초고압수를 회수하는 캐처 컵을 암의 선단부에 구비한 적어도 6축을 가지는 수직 다관절형 로봇트를 이용하여 행하도록 한 스트링어의 제조방법.

청구항 2

캡플랜지와, 웨브와, 베이스 플랜지를 구비하고, 또한 정면에서 볼 때 역 T자형 또는 정면에서 볼 때 I 자형 혹은 정면에서 볼 때 T 자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하여, 원하는 스트링어를 얻는 스트링어의 제조방법으로서,

상기 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에 연마제가 혼입된 초고압수를 분사하는 연마제 노즐 어셈블리와, 상기 연마제 노즐 어셈블리로부터 분사된 상기 초고압수를 회수하는 캐처 컵과, 상기 캐처 컵과 상기 장척부재와의 간격을 일정하게 유지하도록 상기 연마제 노즐 어셈블리와 상기 캐처 컵과의 간격을 조정하는 간격조정기구를 암의 선단부에 구비한 적어도 6축을 가지는 수직 다관절형 로봇트를 이용하여 행하도록 한 스트링어의 제조방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 정면에서 볼 때 역 T자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하고, 상기 캐처 컵이 상기 캡 플랜지의 하방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐처 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지의 일측방부 및 상기 웨브의 상단부를 잘라내고,

상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하고, 상기 캐처컵이 상기 캡플랜지의 하방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 타측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐처 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지의 타측방부 및 상기 웨브의 상단부를 잘라내고,

상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 웨브의 타측방에 위치하고, 상기 캐처컵이 상기 웨브의 일측방에 위치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵의 중심축선이 상기 캡플랜지의 상면 및 상기 베이스 플랜지의 하면과 평행하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 웨브를 잘라내도록 한 스트링어의 제조방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 정면에서 볼 때 I자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 베이스 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐처 컵이 상기 베이스 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐처 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 베이스 플랜지의 일측방부 및 상기 웨브의 하단부를 잘라내고,

상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 베이스 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐처컵이 상기 베이스 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 타측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐처 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하

여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 베이스 플랜지의 타측방부 및 상기 웨브의 하단부를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 웨브의 타측방에 위치하고, 상기 캐치컵이 상기 웨브의 일측방에 위치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵의 중심축선이 상기 캡플랜지의 상면 및 상기 베이스 플랜지의 하면과 평행하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 웨브를 잘라내고,

상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐치컵이 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵의 중심축선이 상기 웨브의 일측면 및 타측면과 평행하도록 배치하여 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지의 양각부를 잘라내고,

상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하고, 상기 캐치컵이 상기 캡 플랜지의 하방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵의 중심축선이 상기 웨브의 일측면 및 타측면과 평행하도록 배치하여 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지의 절단시 남은 부분을 잘라내도록 한 스트링어의 제조 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 정면에서 볼 때 T자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 베이스 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐치 컵이 상기 베이스 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐치 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 베이스 플랜지의 일측방부 및 상기 웨브의 하단부를 잘라내고,

상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 베이스 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐치컵이 상기 베이스 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵을 상기 장척부재의 타측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐치 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 베이스 플랜지의 타측방부 및 상기 웨브의 하단부를 잘라내고,

상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 웨브의 타측방에 위치하고, 상기 캐치컵이 상기 웨브의 일측방에 위치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵의 중심축선이 상기 캡플랜지의 상면 및 상기 베이스 플랜지의 하면과 평행하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 웨브를 잘라내고,

상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하고, 상기 캐치컵이 상기 캡 플랜지의 하방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵의 중심축선이 상기 웨브의 일측면 및 타측면과 평행하도록 배치하여 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지를 잘라내도록 한 스트링어의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 스트링어(종통재), 예를 들면 항공기의 주익의 보강용 부재로서 사용되는 스트링어(stringer)의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 항공기의 주익의 보강용 부재로서 사용되는 스트링어로서는 예를 들면, 특허문헌 1에 개시된 탄소섬유강화 플라스틱(CFRP)제의 것이 알려져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1 : 특개 2003-53851호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 항공기의 주익의 보강용 부재로서 사용되는 스트링어를 제조하는 경우에, 그의 날개끝 부분을 예를 들면 도 3과 도 4에 나타낸 바와 같은 형상으로 가공하고, 그의 날개뿌리 부분을 예를 들면 도 6과 도 8에 나타낸 바와 같은 형상으로 가공하지 않으면 안되는 것이 있다. 그러나, 탄소섬유강화 플라스틱으로 만들어진 스트링어는 대단히 강해서, 일반적인 절삭가공 예를 들면 드릴가공과 밀링가공으로는 가공하기가 대단히 어렵다. 그래서, 종래에 날개끝 부분과 날개뿌리 부분을 가공하는 경우에는, 우선 절취선상의 원하는 위치에 각각 드릴등으로 구멍을 뚫고, 다음에 이와 같은 구멍을 연결하도록 하여 형상마다 준비된 가이드 치구를 따라 둥근 톱(circular saw) 등을 이동시켜서 하고 있었다.
- [0005] 그 때문에, 작업공정이 증가되고, 작업효율이 나쁠 뿐만 아니라, 둥근 톱을 이동시키는 경우에 주위에 탄소섬유강화 플라스틱의 가루가 비산하여 작업자의 노동환경을 악화시키게 되는 문제가 있었다.
- [0006] 드릴의 날과 둥근 톱의 이가 비교적 단시간에 닳아 없어져 버리기 때문에 제조비용이 높아지게 되는 문제점도 있었다.
- [0007] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 작업효율을 향상시킬 수가 있고, 작업자의 노동환경을 개선할 수가 있음과 동시에, 제조비용을 절감할 수가 있는 스트링어의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위하여 이하의 수단을 채용하였다.
- [0009] 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법은, 캡플랜지와, 웨브와, 베이스 플랜지를 구비하고, 또한 정면에서 볼 때 역 T자형 또는 정면에서 볼 때 I 자형 혹은 정면에서 볼 때 T 자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하여, 원하는 스트링어를 얻는 스트링어의 제조방법으로서, 상기 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에 연마제가 혼입된 초고압수를 분사하는 연마제 노즐 어셈블리와, 상기 연마제 노즐 어셈블리로부터 분사된 상기 초고압수를 회수하는 캐치 컵을 암의 선단부에 구비한 적어도 6축을 가지는 수직 다관절형 로봇트를 이용하여 행하도록 하였다.
- [0010] 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법에 의하면, 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에, 적어도 6축을 가지는 수직 다관절형 로봇트에 의해 자동적으로, 또한 종래에 사용하고 있던 공구(드릴과 둥근 톱 등) 및 가이드 치구를 사용하지 않고 행할 수 있게 된다.
- [0011] 이것에 의해, 작업효율을 향상시킬 수가 있고, 작업자의 노동환경을 개선할 수가 있음과 동시에 제조 비용을 절감할 수가 있다.
- [0012] 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법은, 캡플랜지와, 웨브와, 베이스 플랜지를 구비하고, 또한 정면에서 볼 때 역 T자형 또는 정면에서 볼 때 I 자형 혹은 정면에서 볼 때 T 자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하여, 원하는 스트링어를 얻는 스트링어의 제조방법으로서, 상기 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에 연마제가 혼입된 초고압수를 분사하는 연마제 노즐 어셈블리와, 상기 연마제 노즐 어셈블리로부터 분사된 상기 초고압수를 회수하는 캐치 컵과, 상기 캐치 컵과 상기 장척부재와의 간격을 일정하게 유지하도록 상기 연마제 노즐 어셈블리와 상기 캐치 컵과의 간격을 조정하는 간격조정기구를 암의 선단부에 구비한 적어도 6축을 가지는 수직 다관절형 로봇트를 이용하여 행하도록 하였다.
- [0013] 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법에 의하면, 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에, 적어도 6축을 가지는 수직 다관절형 로봇트에 의해 자동적으로 또한 종래에 사용하고 있던 공구(드릴과 둥근 톱 등) 및 가이드 치구를 사용하지 않고 행할 수 있게 된다.
- [0014] 이것에 의해, 작업효율을 향상시킬 수가 있고, 작업자의 노동환경을 개선할 수가 있음과 동시에 제조 비용을 절감할 수가 있다.
- [0015] 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법에 의하면, 캐치 컵과 장척부재와의 거리, 더욱 상세하게는 캐치 컵의

입구와 장척부재의 표면과의 거리가 (대략) 일정하게 유지되게 된다.

- [0016] 이것에 의해, 연마제가 포함된 초고압수의 회수를 용이하게 할 수가 있고, 가공면을 깨끗하게 마감할 수가 있으며, 마감처리가 불필요하게 되어 작업효율을 더욱 향상시킬 수가 있다.
- [0017] 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법에 의하면, 연마제가 포함된 초고압수가 흘러지 않고 회수된다.
- [0018] 이것에 의해, 연마제 노즐 어셈블리 및 캐처 컵의 이동속도(즉, 절삭속도)를 일정하게 유지할 수가 있고, 작업효율을 더욱 향상시킬 수가 있다.
- [0019] 상기 스트링어의 제조방법에 있어서, 상기 정면에서 볼 때 역 T자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하고, 상기 캐처 컵이 상기 캡 플랜지의 하방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐처 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지의 일측방부 및 상기 웨브의 상단부를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하고, 상기 캐처컵이 상기 캡플랜지의 하방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 타측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐처 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지의 타측방부 및 상기 웨브의 상단부를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 웨브의 타측방에 위치하고, 상기 캐처컵이 상기 웨브의 일측방에 위치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵의 중심축선이 상기 캡 플랜지의 상면 및 상기 베이스 플랜지의 하면과 평행하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 웨브를 잘라내도록 하면 더욱 바람직하다.
- [0020] 이와 같은 스트링어의 제조방법에 의하면, 연마제 노즐 어셈블리와 장척부재와의 거리, 더욱 상세하게는 연마제 노즐 어셈블리의 출구와 장척부재의 표면과의 거리가 (대략) 일정하게 유지되게 된다.
- [0021] 이것에 의해, 가공면을 깨끗하게 마감할 수가 있으며, 마감처리가 불필요하게 되어 작업효율을 더욱 향상시킬 수가 있다.
- [0022] 상기 스트링어의 제조방법에 있어서, 상기 정면에서 볼 때 I자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 베이스 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐처 컵이 상기 베이스 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐처 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 베이스 플랜지의 일측방부 및 상기 웨브의 하단부를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 베이스 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐처컵이 상기 베이스 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 타측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐처 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 베이스 플랜지의 타측방부 및 상기 웨브의 하단부를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 웨브의 타측방에 위치하고, 상기 캐처컵이 상기 웨브의 일측방에 위치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵의 중심축선이 상기 캡플랜지의 상면 및 상기 베이스 플랜지의 하면과 평행하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 웨브를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐처컵이 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵의 중심축선이 상기 웨브의 일측면 및 타측면과 평행하도록 배치하여 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지의 양각부를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하고, 상기 캐처컵이 상기 캡 플랜지의 하방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵의 중심축선이 상기 웨브의 일측면 및 타측면과 평행하도록 배치하여 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지의 절단시 남은 부분을 잘라내도록 하면 더욱 바람직하다.
- [0023] 상기 스트링어의 제조방법에 있어서, 상기 정면에서 볼 때 T자형을 갖는 장척부재의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 베이스 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐처 컵이 상기 베이스 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐처 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐처 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 베이스 플랜지의 일측방부 및 상기 웨브의

하단부를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 베이스 플랜지의 하방에 위치하고, 상기 캐치컵이 상기 베이스 플랜지의 상방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵을 상기 장척부재의 타측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캐치 컵보다도 상기 장척부재의 중심축선측에 위치하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 베이스 플랜지의 타측방부 및 상기 웨브의 하단부를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 웨브의 타측방에 위치하고, 상기 캐치컵이 상기 웨브의 일측방에 위치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵의 중심축선이 상기 캡플랜지의 상면 및 상기 베이스 플랜지의 하면과 평행하도록 배치하여, 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 웨브를 잘라내고, 상기 연마제 노즐 어셈블리가 상기 캡 플랜지의 상방에 위치하고, 상기 캐치컵이 상기 캡 플랜지의 하방에 위치하도록 하여 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵을 상기 장척부재의 일측방에 배치함과 동시에, 상기 연마제 노즐 어셈블리 및 상기 캐치 컵의 중심축선이 상기 웨브의 일측면 및 타측면과 평행하도록 배치하여 상기 장척부재의 일단부에 위치하는 상기 캡 플랜지를 잘라내도록 하면 더욱 바람직하다.

- [0024] 상기 어느 쪽이든지의 스트링어의 제조방법에 의하면, 연마제 노즐 어셈블리와 장척부재와의 거리, 더욱 상세하게는 연마제 노즐 어셈블리의 출구와 장척부재의 표면과의 거리가 (대략) 일정하게 유지되게 된다.
- [0025] 이것에 의해, 가공면을 깨끗하게 마감할 수가 있으며, 마감처리가 불필요하게 되어 작업효율을 더욱 향상시킬 수가 있다.
- [0026] 상기 어느 쪽이든지의 스트링어의 제조방법에 의하면, 캡플랜지 보다도 먼저 베이스 플랜지가 가공되고, 절단편이 베이스 플랜지상에 쌓이는 일 없이, 하방으로 떨어져 나가게 된다. 그래서, 캡 플랜지를 가공하는 경우에 베이스 플랜지상에 쌓인 절단편에 의해 연마제 노즐 어셈블리 및 캐치컵의 움직임이 방해받는 일이 없게 된다.
- [0027] 이 것에 의해, 장척부재의 가공을 효율 좋게 할 수가 있고, 작업효율을 향상시킬 수가 있다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법에 의하면, 작업효율을 향상시킬 수가 있고, 작업자의 노동환경을 개선할 수가 있음과 동시에 제조 비용을 절감할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법에 이용되는 6축 로봇의 전체 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시형태 및 제2 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의해 가공되는 장척부재의 정면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의해 가공된 스트링어의 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의해 가공된 스트링어의 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 제3 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의해 가공되는 장척부재의 정면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제3 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의해 가공된 스트링어의 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 제4 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의해 가공되는 장척부재의 정면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제4 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의해 가공된 스트링어의 사시도이다.
- 도 9는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 정면으로부터 본 정면도이다.
- 도 10은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 측방으로부터 본 측면도이다.
- 도 11은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 상방으로부터 본 평면도이다.
- 도 12는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 정면으로부터 본 정면도이다.
- 도 13은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 상방으로부터 본 평면도이다.
- 도 14는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 정면으로부터 본 정면도이다.
- 도 15는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 측방으로부터 본 측면도이다.
- 도 16은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 측방으로부터 본 측면도이다.

- 도 17은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 측방으로부터 본 측면도이다.
- 도 18은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 정면으로부터 본 정면도이다.
- 도 19는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 상방으로부터 본 평면도이다.
- 도 20은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 정면으로부터 본 정면도이다.
- 도 21은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 상방으로부터 본 평면도이다.
- 도 22는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 정면으로부터 본 정면도이다.
- 도 23은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 측방으로부터 본 측면도이다.
- 도 24는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 정면으로부터 본 정면도이다.
- 도 25는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 상방으로부터 본 평면도이다.
- 도 26은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 정면으로부터 본 정면도이다.
- 도 27은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 상방으로부터 본 평면도이다.
- 도 28은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 상방으로부터 본 평면도이다.
- 도 29는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 상방으로부터 본 평면도이다.
- 도 30은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 측방으로부터 본 측면도이다.
- 도 31은 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 상방으로부터 본 평면도이다.
- 도 32는 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로서, 정면으로부터 본 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 본 발명에 관련된 스트링어(중통제)의 제조방법에 대하여, 도 1부터 도 31을 참조하면서 설명한다.
- [0031] 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법은, 예를 들면, 도 1에 나타난 바와 같은 6축 로보트(수직 다관절형 로보트) (1)를 사용하여 이루어진다. 6축 로보트(1)는, 도 1중에 부호 2, 3, 4, 5, 6, 7로 나타난 회전축선 주위를 회동하는 선회대(8), 암(9, 10, 11, 12)을 갖는 선업용 로보트로서, 벨브유니트(13)의 선단부(암(12)이 접속되어 있는 측과 반대측의 단부)에는 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처 컵(15)이 부착되어 있다.
- [0032] 캐처 컵(15)의 입구(15a)와 대향되는 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터는 연마제가 혼입된 초고압수가 분사되고, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 분사된 연마제를 함유하는 초고압수는 입구(15a)를 개재하여 캐처 컵(15)에 회수되도록 되어 있다. 연마제 노즐 어셈블리(14)의 선단부(출구(14a)측의 단부)의 높이(중방향(도 1에 있어서 상하방향)의 길이) 사이즈는 스트링어의 사이즈보다 55mm 내지 24mm의 사이로 설정되고, 폭(두께방향(회전축선(7)과 직교하는 방향)의 길이) 사이즈는 25mm 내지 10mm의 사이로 설정되어 있다.
- [0033] 본 발명에 관련된 스트링어의 제조방법은 예를 들면 도 2에 나타난 바와 같은 단면 형상을 가지는(예를 들면 항공기 주익 날개길이 상당의 길이를 갖는) 장척부재의 일단부(스트링어가 항공기의 주익을 구성하는 경우에는 날개끝 부분)를 6축 로보트(1)를 이용하여 도 3 또는 도 4에 나타난 바와 같은 형상으로 가공하거나, 예를 들면 도 5에 나타난 바와 같은 단면 형상을 가지는(예를 들면 항공기 주익 날개길이 상당의 길이를 갖는) 장척부재의 일단부(스트링어가 항공기의 주익을 구성하는 경우에는 날개뿌리 부분)를 6축 로보트(1)를 이용하여 도 6에 나타난 바와 같은 형상으로 가공하거나, 예를 들면 도 7에 나타난 바와 같은 단면 형상을 가지는(예를 들면 항공기 주익 날개길이 상당의 길이를 갖는) 장척부재의 일단부(스트링어가 항공기의 주익을 구성하는 경우에는 날개뿌리 부분)를 6축 로보트(1)를 이용하여 도 8에 나타난 바와 같은 형상으로 가공한다.
- [0034] 우선 처음에, 도 2에 나타난 장척부재(21)의 일단부를 6축 로보트(1)를 이용하여 도 3에 나타난 바와 같은 형상으로 가공하여, 스트링어(22)를 제조하는 본 발명의 제1 실시형태와 관련된 스트링어의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0035] 장척부재(21)는 예를 들면 탄소섬유와 수지를 조합시킨 탄소섬유 강화 플라스틱(CFRP)로 만들어져 있고, 도 2에 나타난 바와 같이 캡플랜지(23)와, 웨브(24)와, 캡플랜지(23) 보다도 폭이 넓은 베이스 플랜지(15)를 구비함과 동시에, 그의 단면(정면) 형상이 역 T자형을 가지도록 제작되어 있다. 캡플랜지(23), 웨브(24), 베이스

플랜지(25)는 각각 판상의 부재로서, 이와 같은 캡플랜지(23), 웨브(24), 베이스 플랜지(25)는 전체로서 일체물을 이루도록 접합되어 있다.

- [0036] 장척부재(21)를 전용의 치구(도시되지 않음)에 고정하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처 컵(15)을 도 9 및 도 10에 나타난 형상으로, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캡플랜지(23)의 상방에 위치하고, 캐처컵(15)이 캡 플랜지(23)의 하방에 위치하도록 하여 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 장척부재(21)의 일측방에 배치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 장척부재(21)의 길이방향 축선과 직교하는 면내에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15) 보다도 내측(웨브(24)측 또는 장척부재(21)의 중심축선측)에 위치하도록 배치한다.
- [0037] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 도 9 및 도 10에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 분사시키고, 도 11에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(절취선, 절단선) (26)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)은 도 9 및 도 10에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(23)의 일측방부 및 웨브(24)의 상단부가 평면시(윗방향으로부터 봐서) 사각형상으로 절취가 된다.
- [0038] 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(23)의 일측방부 및 웨브(24)의 상단부의 절취가 완료되면, 연마제가 함유된 초고압수의 분사를 중지하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 도 10 및 도 12에 나타난 상태로 즉, 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캡플랜지(23)의 상방에 위치하고, 캐처컵(15)이 캡 플랜지(23)의 하방에 위치하도록 하여 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 장척부재(21)의 타측방에 배치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 장척부재(21)의 길이방향 축선과 직교하는 면내에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캐처컵(15) 보다도 내측(웨브(24)측 또는 장척부재(21)의 중심축선측)에 위치하도록 배치한다.
- [0039] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 도 10 및 도 12에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 분사시키고, 도 13에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(27)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)은 도 10 및 도 12에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(23)의 타측방부 및 웨브(24)의 상단부가 평면시(윗방향으로부터 봐서) 사각형상으로 절취가 된다.
- [0040] 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(23)의 타측방부 및 웨브(24)의 상단부의 절취가 완료되면, 연마제가 함유된 초고압수의 분사를 중지하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 도 14에 나타난 상태로 즉, 연마제 노즐 어셈블리(14)가 웨브(24)의 타측방에 위치하고, 캐처컵(15)이 웨브(24)의 일측방에 위치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 장척부재(21)의 길이방향 축선과 직교하는 면내에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)의 중심축선이 캡플랜지(23)의 상면(23a) 및 베이스 플랜지(25)의 하면(25a)과 평행하게 되도록 배치한다.
- [0041] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 도 14에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 분사시키고, 도 15에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(28)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)은 도 14에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 웨브(24)이 측면시(측방으로부터 봐서) 대략 대형상으로 절취가 된다.
- [0042] 그리고, 완성된 스트링어(22) (도 3참조)는 예를 들면 항공기의 주익을 구성하는 스트링어로서 사용(이용)된다.
- [0043] 본 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의하면, 장척부재(21)의 일단부를 원하는 형상으로 가공하는 경우에, 6축 로봇(1)에 의해 자동적으로, 또한 종래에 사용하고 있던 공구(드릴이나 둥근 톱 등) 및 가이드 치구를 사용하지 않고 행할 수 있게 된다.
- [0044] 이 것에 의해, 작업효율을 향상시킬 수가 있고, 작업자의 노동환경을 개선할 수가 있음과 동시에, 제조 비용을 절감할 수가 있다.
- [0045] 본 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의하면, 연마제 노즐 어셈블리(14)와 장척부재(21)와의 거리,

좀더 상세하게는, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)와 장척부재(21)의 표면과의 거리가 대략 일정하게 유지된다.

- [0046] 이 것에 의해 가공면을 깨끗하게 마감할 수가 있고, 마감처리를 불필요하게 할 수가 있어서 작업효율을 더욱 향상시킬 수가 있다.
- [0047] 다음에 도 2에 나타난 장척부재(21)의 일단부를 6축 로봇(1)를 이용하여 도 4에 나타난 바와 같은 형상으로 가공하여, 스트링어(22)를 제조하는 본 발명의 제2 실시형태와 관련된 스트링어의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0048] 위에서 설명한 실시형태와 같은 형상의 장척부재(21)를 전용의 치구(도시되지 않음)에 고정하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처 컵(15)을 도 9 및 도 16에 나타난 형태로, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캡플랜지(23)의 상방에 위치하고, 캐처컵(15)이 캡 플랜지(23)의 하방에 위치하도록 하여 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 장척부재(21)의 일측방에 배치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캐처컵(15) 보다도 장척부재(21)의 타단측에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캐처컵(15) 보다도 내측(웹(24)측 또는 장척부재(21)의 중심축선측)에 위치하도록 배치한다.
- [0049] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 도 9 및 도 16에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 분사시키고, 도 11에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(절취선, 절단선) (26)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)은 도 9 및 도 16에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(23)의 일측방부 및 웹(24)의 상단부가 평면시(윗방향으로부터 봐서) 사각형상으로 절취가 된다.
- [0050] 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캐처컵(15) 보다도 장척부재(21)의 타단측에 배치되어 있음으로써 캡플랜지(23)의 단면은 도 4에 나타난 바와 같이, 경사 즉 캡플랜지(23)의 상면(23a)의 끝이 하면(23b)의 끝보다도 장척부재(21)의 타단측에 위치하게 된다.
- [0051] 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(23)의 일측방부 및 웹(24)의 상단부의 절취가 완료되면, 연마제가 함유된 초고압수의 분사를 중지하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 도 12 및 도 16에 나타난 상태로 즉, 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캡플랜지(23)의 상방에 위치하고, 캐처컵(15)이 캡 플랜지(23)의 하방에 위치하도록 하여 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 장척부재(21)의 타측방에 배치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캐처컵(15) 보다도 장척부재(21)의 타단측에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캐처컵(15) 보다도 내측(웹(24)측 또는 장척부재(21)의 중심축선측)에 위치하도록 배치한다.
- [0052] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 도 12 및 도 16에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 다시 분사시키고, 도 13에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(27)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)은 도 12 및 도 16에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(23)의 타측방부 및 웹(24)의 상단부가 평면시(윗방향으로부터 봐서) 사각형상으로 절취가 된다.
- [0053] 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(23)의 타측방부 및 웹(24)의 상단부의 절취가 완료되면, 연마제가 함유된 초고압수의 분사를 중지하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 도 14에 나타난 상태로 즉, 연마제 노즐 어셈블리(14)가 웹(24)의 타측방에 위치하고, 캐처컵(15)이 웹(24)의 일측방에 위치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 장척부재(21)의 길이방향 축선과 직교하는 면내에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)의 중심축선이 캡플랜지(23)의 상면(23a) 및 베이스 플랜지(25)의 하면(25a)과 평행하게 되도록 배치한다.
- [0054] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 도 14에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 다시 분사시키고, 도 17에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(33)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)은 도 14에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(21)의 일단부에 위치하는 웹(24)이 측면시(측방으로부터 봐서) 대략 곡형으로 절취가 된다.
- [0055] 완성된 스트링어(32) (도 4 참조)는 예를 들면 항공기의 주익을 구성하는 스트링어로서 사용(이용)된다.

- [0056] 본 실시형태에 관련된 작용효과는, 위에서 설명한 제1 실시형태와 동일하므로 여기에서는 그의 설명을 생략한다.
- [0057] 이어서 도 5에 나타난 장척부재(51)의 일단부를 6축 로보트(1)를 이용하여 도 6에 나타난 바와 같은 형상으로 가공하여, 스트링어(52)를 제조하는 본 발명의 제3 실시형태와 관련된 스트링어의 제조방법에 대하여 설명한다.
- [0058] 장척부재(51)는 예를 들면 탄소섬유와 수지를 조합시킨 탄소섬유 강화 플라스틱(CFRP)로 만들어져 있고, 도 5에 나타난 바와 같이 캡플랜지(53)와, 웨브(54)와, 캡플랜지(53) 보다도 약간 폭이 넓은 베이스 플랜지(55)를 구비함과 동시에, 그의 단면(정면) 형상이 I자형(또는 H자형)을 가지도록 제작되어 있다. 캡플랜지(53), 웨브(54), 베이스 플랜지(55)는 각각 관상의 부재로서, 이와 같은 캡플랜지(53), 웨브(54), 베이스 플랜지(55)는 전체로서 일체물을 이루도록 접합되어 있다.
- [0059] 위에서 설명한 실시형태와 같은 형상의 장척부재(51)를 전용의 치구(도시되지 않음)에 고정하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처 컵(15)을 도 18에 나타난 형태로, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14)가 베이스 플랜지(55)의 하방에 위치하고, 캐처컵(15)이 베이스 플랜지(55)의 상방에 위치하도록 하여 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 장척부재(51)의 일측방에 배치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 장척부재(51)의 길이방향축선과 직교하는 면내에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캐처컵(15) 보다도 내측(웨브(54)측 또는 장척부재(51)의 중심축선측)에 위치하도록 배치한다.
- [0060] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 도 18에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 분사시키고, 도 19에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(57)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)은 도 18에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(51)의 일단부에 위치하는 베이스 플랜지(55)의 일측방부 및 웨브(54)의 하단부가 평면시(윗방향으로부터 봐서) 대형상으로 절취가 된다.
- [0061] 장척부재(51)의 일단부에 위치하는 베이스 플랜지(55)의 일측방부 및 웨브(54)의 하단부의 절취가 완료되면, 연마제가 함유된 초고압수의 분사를 중지하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 도 20에 나타난 상태로 즉, 연마제 노즐 어셈블리(14)가 베이스 플랜지(55)의 하방에 위치하고, 캐처컵(15)이 베이스 플랜지(55)의 상방에 위치하도록 하여 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 장척부재(51)의 타측방에 배치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 장척부재(51)의 길이방향축선과 직교하는 면내에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캐처컵(15) 보다도 내측(웨브(54)측 또는 장척부재(51)의 중심축선측)에 위치하도록 배치한다.
- [0062] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 도 20에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 다시 분사시키고, 도 21에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(58)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)은 도 20에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(51)의 일단부에 위치하는 베이스 플랜지(55)의 타측방부 및 웨브(54)의 하단부가 평면시(윗방향으로부터 봐서) 대형상으로 절취가 된다.
- [0063] 장척부재(51)의 일단부에 위치하는 베이스 플랜지(55)의 절취가 완료되면, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 도 22에 나타난 상태로 즉, 연마제 노즐 어셈블리(14)가 웨브(54)의 타측방에 위치하고, 캐처컵(15)이 웨브(54)의 일측방에 위치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 장척부재(51)의 길이방향 축선과 직교하는 면내에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)의 중심축선이 캡플랜지(53)의 상면(53a) 및 베이스 플랜지(55)의 하면(55a)과 평행하게 되도록 배치한다.
- [0064] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)이 도 22에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 분사시키고, 도 23에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(56)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)은 도 22에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(51)의 일단부에 위치하는 웨브(54)가 측면시(측방으로부터 봐서) U자형상으로 절취가 된다.
- [0065] 장척부재(51)의 일단부에 위치하는 웨브(54)의 절취가 완료되면, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐처컵(15)을

도 24에 나타난 상태로 즉, 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캡플랜지(53)의 하방에 위치하고, 캐치컵(15)이 캡플랜지(53)의 상방에 위치하도록 하여 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 장척부재(51)의 일측방에 배치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 장척부재(51)의 길이방향 축선과 직교하는 면내에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)의 중심축선이 웨브(54)의 일측면(54a) 및 타측면(54b)과 평행하게 되도록 배치한다.

[0066] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 도 24에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 다시 분사시키고, 도 25에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(59, 60)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)은 도 24에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(51)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(53)의 양각부가 등글게 절취가 된다.

[0067] 장척부재(51)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(53)의 양각부의 절취가 완료되면, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 도 26에 나타난 상태로 즉, 연마제 노즐 어셈블리(14)가 캡플랜지(53)의 상방에 위치하고, 캐치컵(15)이 캡플랜지(53)의 하방에 위치하도록 하여 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 장척부재(51)의 일측방에 배치함과 동시에 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 장척부재(51)의 길이방향 축선과 직교하는 면내에 위치하고, 또한 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)의 중심축선이 웨브(54)의 일측면(54a) 및 타측면(54b)과 평행하게 되도록 배치한다.

[0068] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 도 26에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 다시 분사시키고, 도 27에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(61)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)은 도 26에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(51)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(53)의 절단시 남겨진 부분(돌출부분)(62)이 평면시(윗방향으로부터 봐서) 대형상으로 절취가 된다.

[0069] 완성된 스트링어(52) (도 6 참조)는 예를 들면 항공기의 주익을 구성하는 스트링어로서 사용(이용)된다.

[0070] 본 실시형태에 관련된 스트링어의 제조방법에 의하면, 캡플랜지(53) 보다도 먼저 베이스 플랜지(55)가 가공되고, 절단편이 베이스 플랜지(55)상에 쌓이는 일 없이, 하방으로 떨어져 나가게 된다. 그래서, 캡 플랜지(53)를 가공하는 경우에 베이스 플랜지(55)상에 쌓인 절단편에 의해 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)의 움직임이 방해받는 일이 없게 된다.

[0071] 이 것에 의해, 장척부재(51)의 가공을 효율 좋게 할 수가 있고, 작업효율을 향상시킬 수가 있다.

[0072] 그 외의 작용효과는, 위에서 설명한 실시형태와 동일하므로 여기에서는 그의 설명을 생략한다.

[0073] 마지막으로 도 7에 나타난 장척부재(71)의 일단부를 6축 로봇(1)를 이용하여 도 8에 나타난 바와 같은 형상으로 가공하여, 스트링어(72)를 제조하는 본 발명의 제4 실시형태와 관련된 스트링어의 제조방법에 대하여 설명한다.

[0074] 장척부재(71)는 예를 들면 탄소섬유와 수지를 조합시킨 탄소섬유 강화 플라스틱(CFRP)로 만들어져 있고, 도 7에 나타난 바와 같이 캡플랜지(73)와, 웨브(74)와, 캡플랜지(73) 보다도 약간 폭이 좁은 베이스 플랜지(75)를 구비함과 동시에, 그의 단면(정면) 형상이 T자형(또는 H자형)을 가지도록 제작되어 있다. 캡플랜지(73), 웨브(74), 베이스 플랜지(75)는 각각 판상의 부재로서, 이와 같은 캡플랜지(53), 웨브(54), 베이스 플랜지(55)는 전체로서 일체물을 이루도록 접합되어 있다.

[0075] 위에서 설명한 실시형태와 같은 형상의 장척부재(71)를 전용의 치구(도시되지 않음)에 고정하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치 컵(15)을 상술한 제3 실시형태와 같은 모양의 도 18에 나타난 형태로 배치한다.

[0076] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 도 18에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 다시 분사시키고, 도 28에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(77)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)은 도 18에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(71)의 일단부에 위치하는 베이스 플랜지(75)의 일측방부 및 웨브(74)의 하단부가 평면시(윗방향으로부터 봐서) 대형상으로 절취가 된다.

[0077] 장척부재(71)의 일단부에 위치하는 베이스 플랜지(75)의 일측방부 및 웨브(74)의 하단부의 절취가 완료되면,

연마제가 함유된 초고압수의 분사를 중지하고, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 상술한 제3 실시형태와 같은 모양의 도 20에 나타난 상태로 배치한다.

- [0078] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 도 20에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 다시 분사시키고, 도 29에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(78)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)은 도 20에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(71)의 일단부에 위치하는 베이스 플랜지(75)의 타측방부 및 웨브(74)의 하단부가 평면시(윗방향으로부터 봐서) 대형상으로 절취가 된다.
- [0079] 장척부재(71)의 일단부에 위치하는 베이스 플랜지(75)의 절취가 완료되면, 상술한 제3 실시형태와 같은 모양의 도 22에 나타난 상태로 배치한다.
- [0080] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 도 22에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 분사시키고, 도 30에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(76)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)은 도 22에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(71)의 일단부에 위치하는 웨브(54)가 측면시(측방으로부터 봐서) U자형상으로, 또한 장척부재(71)의 타단측에 제3 실시형태에서 설명한 것보다도 크게(깊게) 절취가 된다.
- [0081] 장척부재(71)의 일단부에 위치하는 웨브(74)의 절취가 완료되면, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 상술한 제3 실시형태와 같은 모양의 도 26에 나타난 상태로 배치한다.
- [0082] 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 소정의 위치에, 즉 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)이 도 26에 나타난 상태로 배치되면, 연마제 노즐 어셈블리(14)의 출구(14a)로부터 연마제가 함유된 초고압수를 다시 분사시키고, 도 31에 일점쇄선으로 나타난 트림라인(79)을 따라서 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)을 이동시킨다. 이 때 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)은 도 26에 나타난 상태를 유지한채로 이동된다. 이 절차에 의해 장척부재(71)의 일단부에 위치하는 캡플랜지(73)의 양각부가 둥글게 절취가 된다.
- [0083] 완성된 스트링어(72) (도 8 참조)는 예를 들면 항공기의 주익을 구성하는 스트링어로서 사용(이용)된다.
- [0084] 본 실시형태에 관련된 작용효과는, 위에서 설명한 제3 실시형태와 동일하므로 여기에서는 그의 설명을 생략한다.
- [0085] 본 발명은 상술한 실시형태에 한정되지 않고 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 변경, 변형이 가능하다.
- [0086] 상술한 실시형태에 있어서, 6축 로봇(1)가 캐치컵(15)과 장척부재(21, 51, 71)와의 간격을 일정하게 유지하도록 예를 들면 도 32중의 L2와 L3가 같게 되도록(L2=L3가 된다), 연마제 노즐 어셈블리(14)와 캐치컵(15)의 간격을 조정하는 간격조정기구(도시되지 않음)를 구비하고 있으면 더욱 바람직하다.
- [0087] 간격조정기구로서는 도 1중의 흰 화살표로 나타난 방향으로 가동되는, 예를 들면 에어실린더(도시되지 않음) EMDDML 직동기구를 채용할 수가 있고, 이 것에 의해 절단부위의 판두께가 변화되어도, 절단부위의 판두께의 변화에 대응하여 캐치컵(15)과 장척부재(21, 51, 71)의 간격을 일정하게 유지할 수가 있고, 연마제가 함유된 초고압수의 회수를 용이하게 할 수가 있고, 가공면을 깨끗하게 마감할 수가 있고, 마감처리를 불필요하게 할 수가 있어서, 작업효율을 더욱 향상시킬 수가 있다. 연마제가 함유된 초고압수가 흘러지 않고 회수되므로, 연마제 노즐 어셈블리(14) 및 캐치컵(15)의 이동속도(즉, 절삭속도)를 일정하게 유지할 수가 있어서 작업효율을 더욱 향상시킬 수가 있다.
- [0088] 간격조정기구를 구비하고 있지 않은 경우에는, 도 32중의 L1이 고정된 상태가 되기 때문에 도 32중의 L3가 L2보다도 크게 되고(L3 > L2 가 되고), 연마제가 함유된 초고압수의 회수율이 나쁘게 되어, 비산된 연마제에 의해 공작물이 손상되어 버리는 일이 있다.

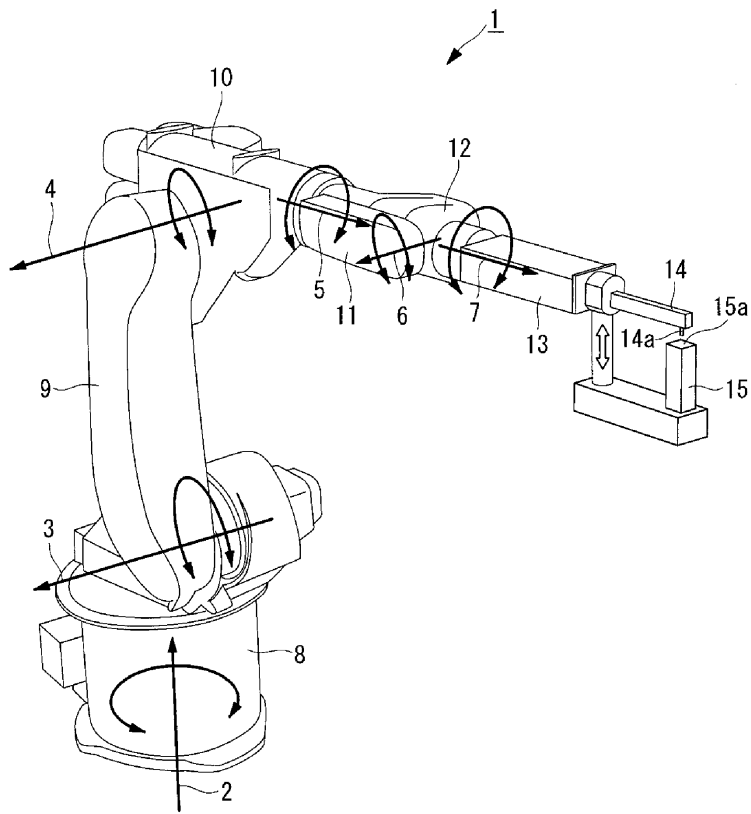
부호의 설명

- [0089] 1 : 6축 로봇
- 12 : 암

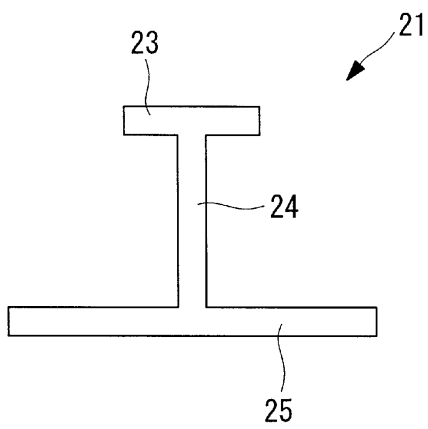
- 14 : 연마제 노즐 어셈블리
- 15 : 캐치컵
- 21 : 장척부재
- 22 : 스트링어
- 23 : 캡플랜지
- 24 : 웨브
- 25 : 베이스 플랜지
- 32 : 스트링어
- 51 : 장척부재
- 52 : 스트링어
- 53 : 캡플랜지
- 54 : 웨브
- 55 : 베이스 플랜지
- 62 : 절단시 남겨진 부분
- 71 : 장척부재
- 72 : 스트링어
- 73 : 캡플랜지
- 74 : 웨브
- 75 : 베이스 플랜지

도면

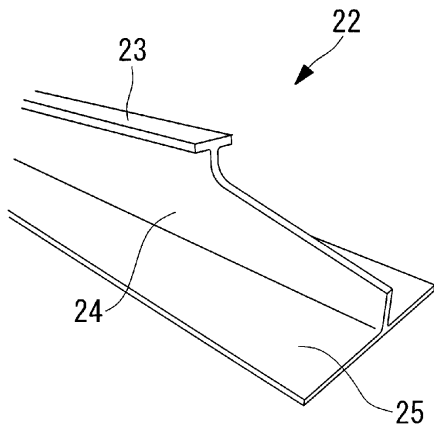
도면1



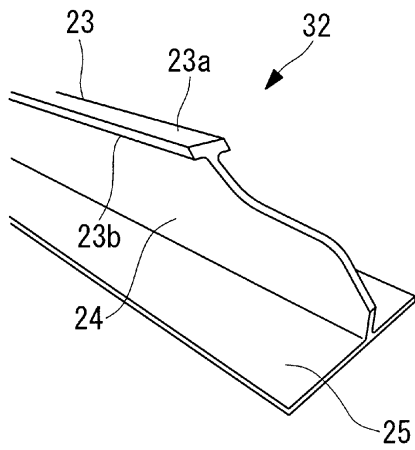
도면2



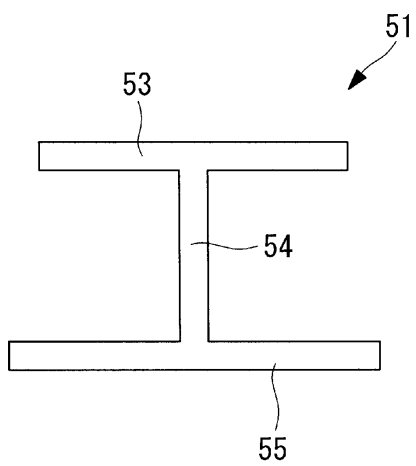
도면3



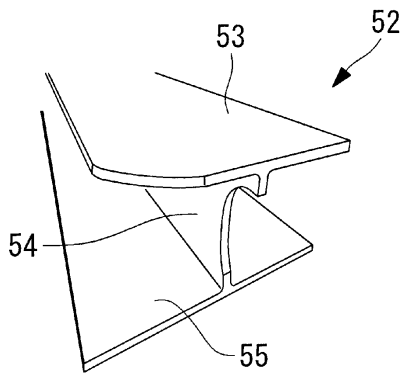
도면4



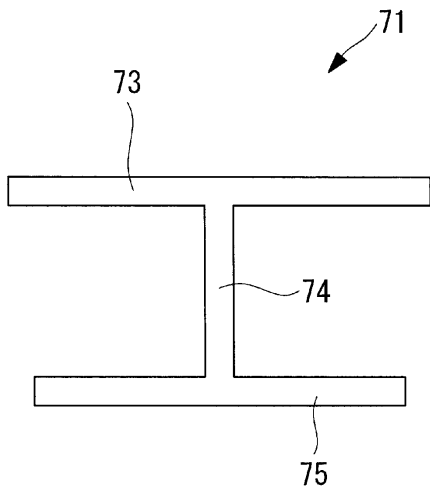
도면5



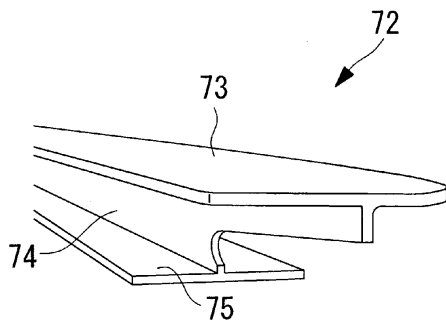
도면6



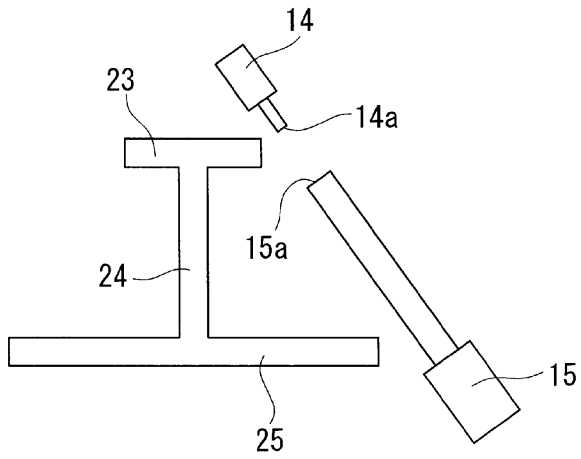
도면7



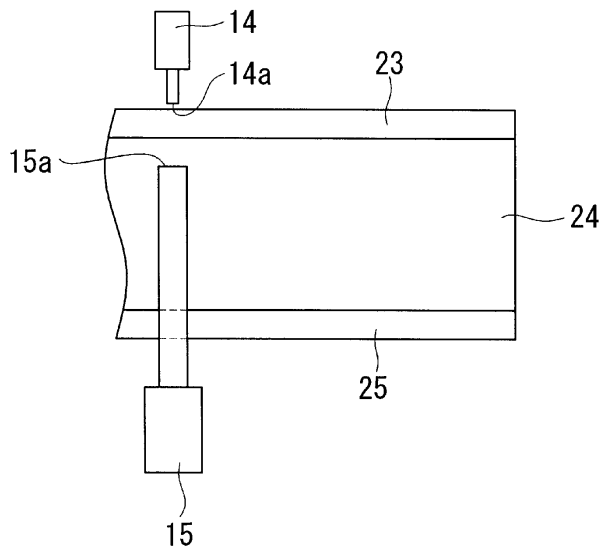
도면8



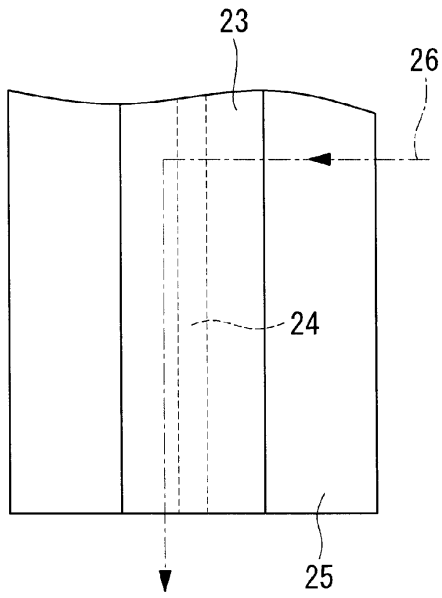
도면9



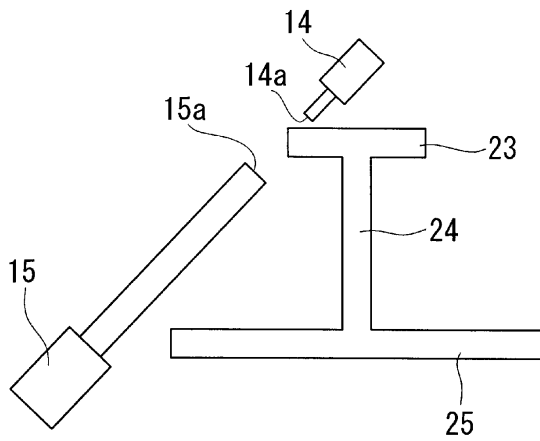
도면10



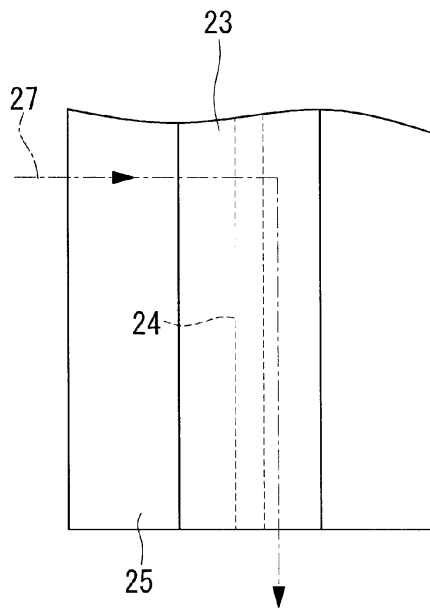
도면11



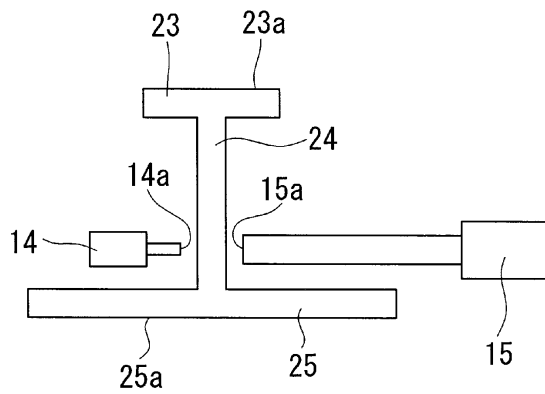
도면12



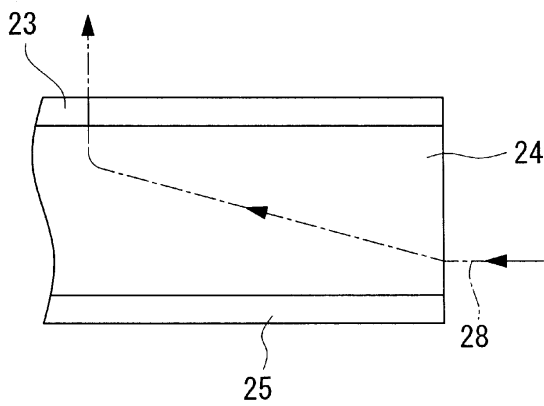
도면13



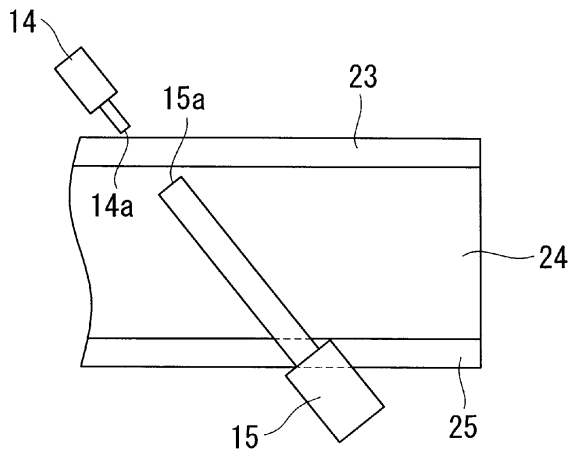
도면14



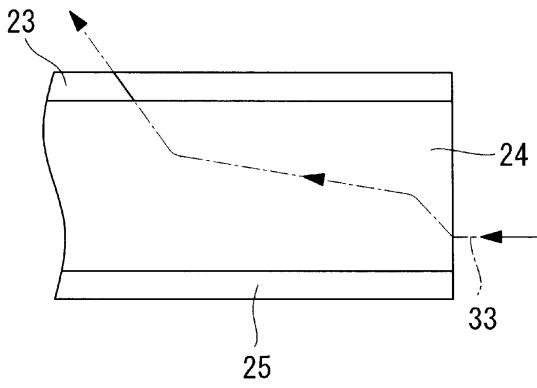
도면15



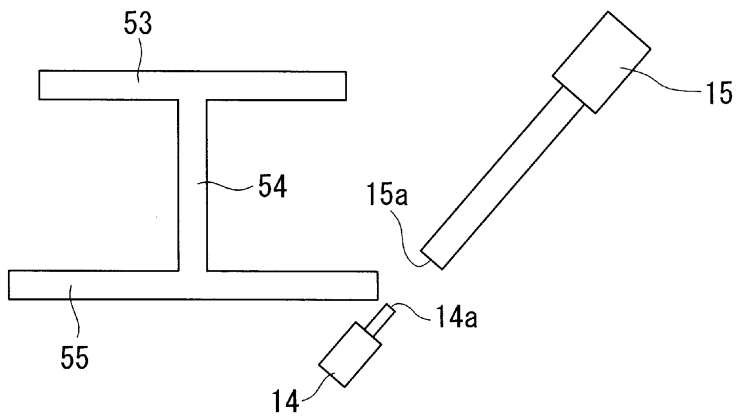
도면16



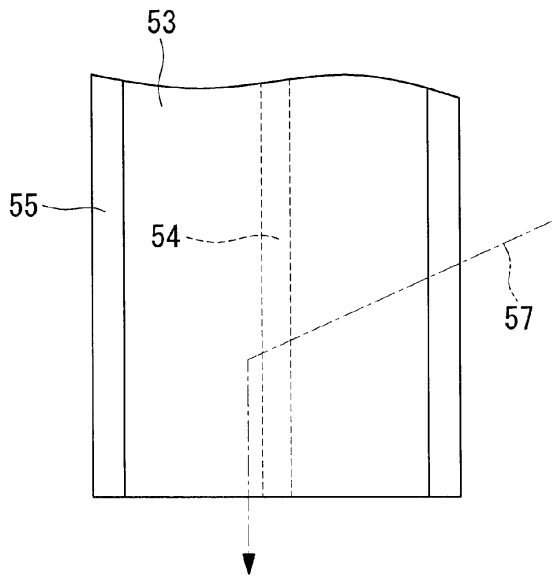
도면17



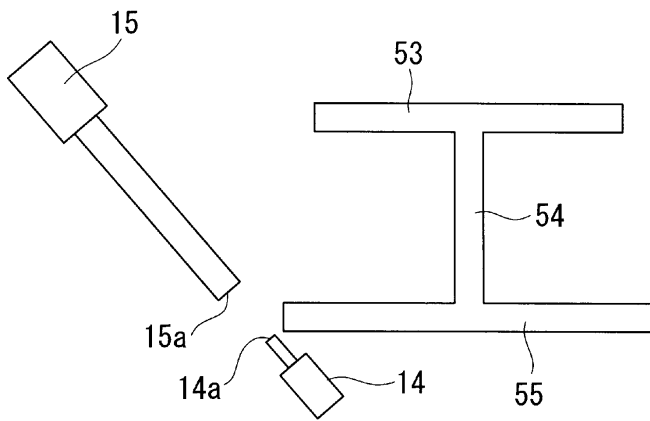
도면18



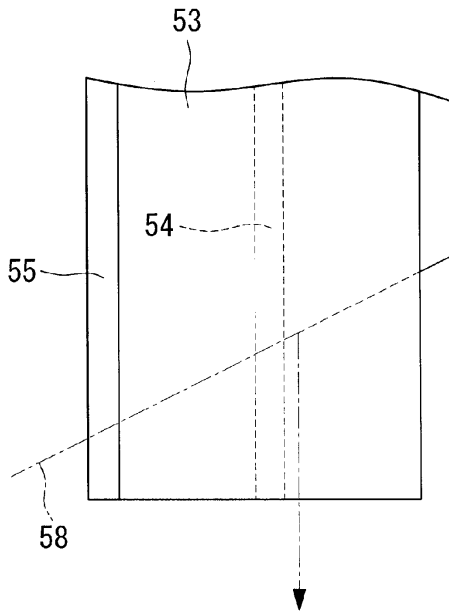
도면19



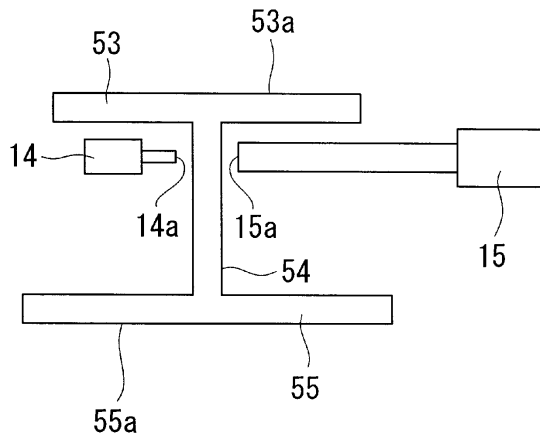
도면20



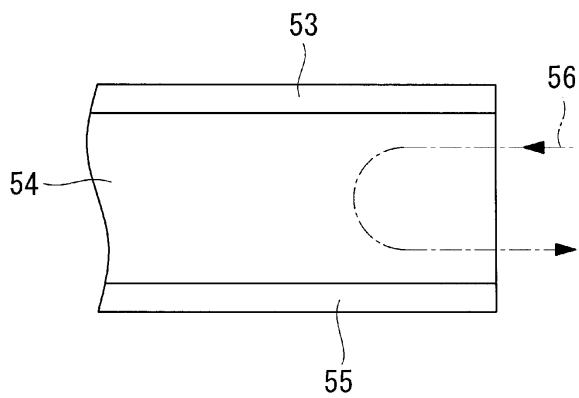
도면21



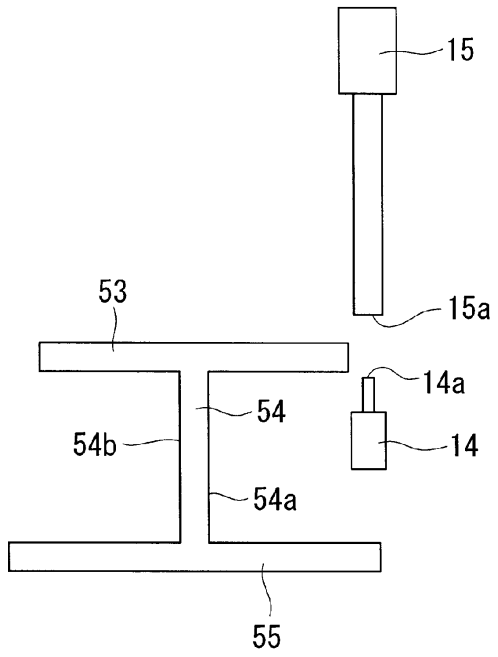
도면22



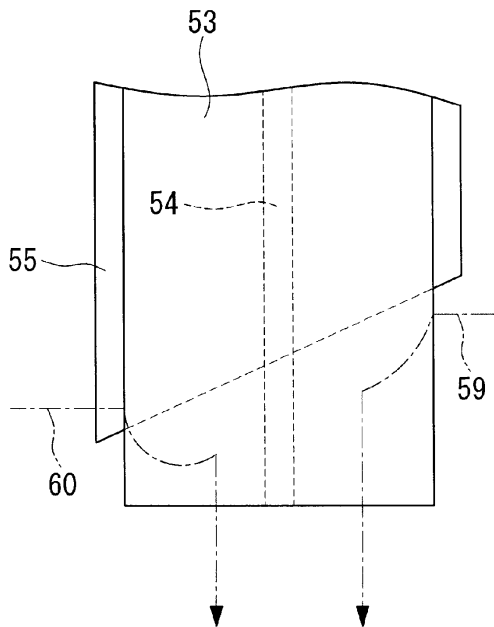
도면23



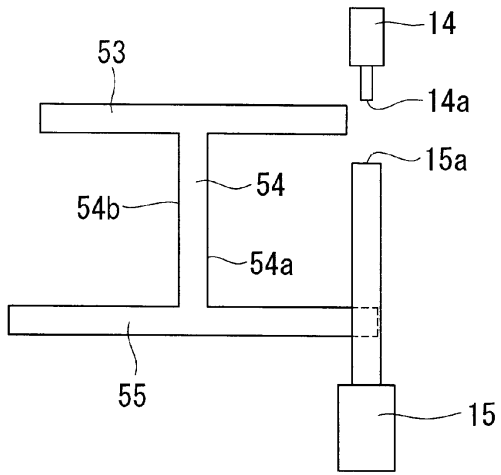
도면24



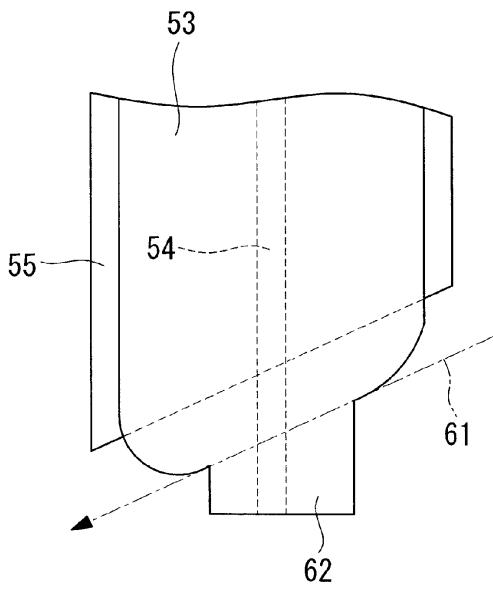
도면25



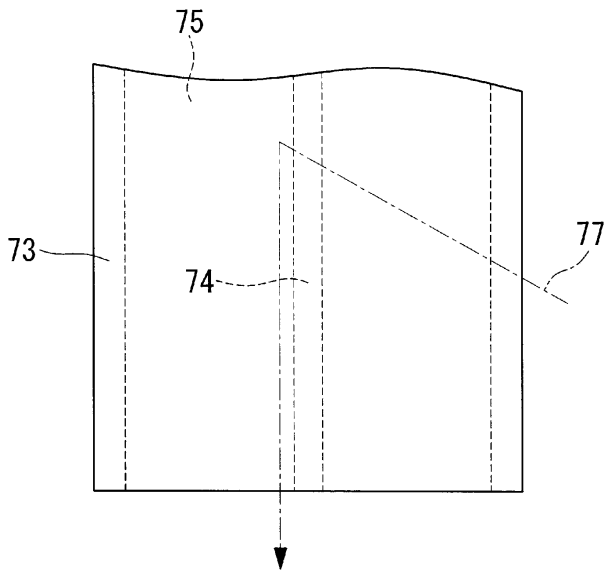
도면26



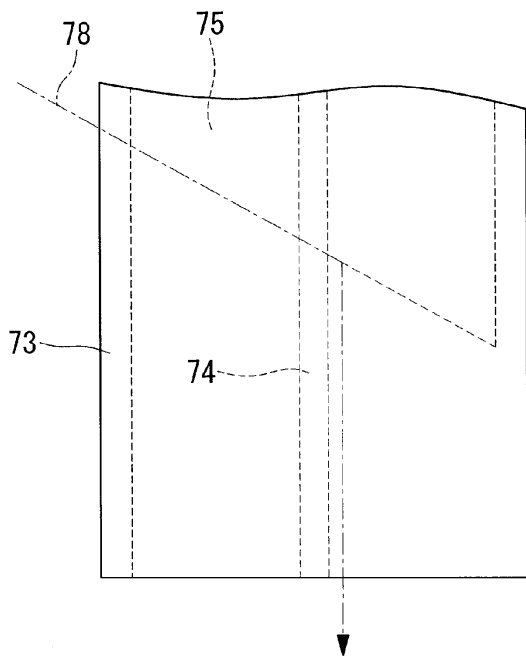
도면27



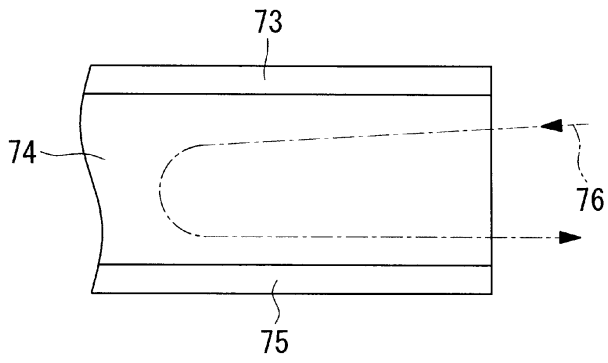
도면28



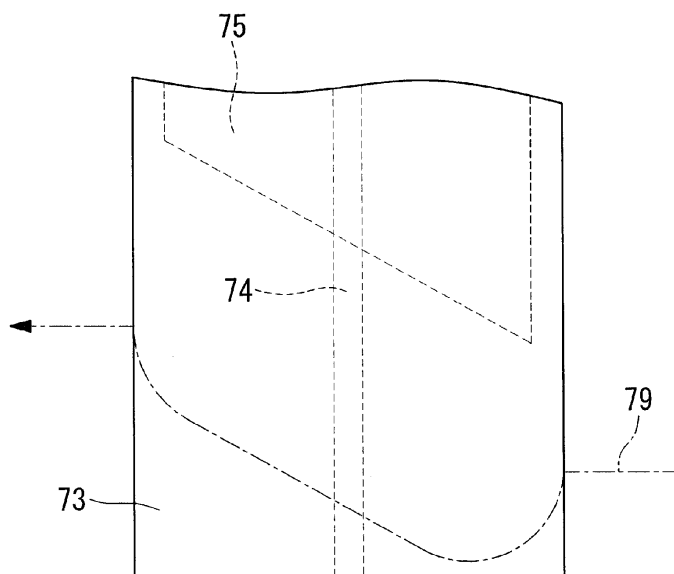
도면29



도면30



도면31



도면32

