(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월29일
(11) 등록번호 10-1487397
(24) 등록일자 2015년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 7/00 (2006.01) *B23K 9/28* (2006.01)
B23K 26/08 (2014.01) *B23K 26/38* (2014.01)
(21) 출원번호 10-2013-0034292
(22) 출원일자 2013년03월29일
심사청구일자 2013년03월29일
(65) 공개번호 10-2014-0119355
(43) 공개일자 2014년10월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080070888 A*
KR1020120103967 A*
JP2008200712 A*
KR1020110054160 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성중공업 주식회사
서울특별시 서초구 서초대로74길 4 (서초동)
(72) 발명자
문승환
경남 거제시 장평3로 80, L동 216호 (장평동, 삼성중공업거제조선소)
김경수
경남 거제시 장평4로 43, (장평동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우, 노철호

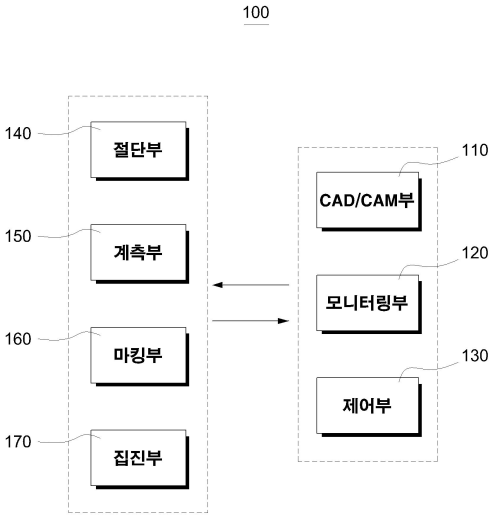
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 홍성의

(54) 발명의 명칭 **곡판 자동절단시스템**

(57) 요 약

곡판 자동절단시스템이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 입력 받은 설계 데이터와 계측된 실제 곡판의 계측 데이터를 비교하여 곡판의 완성도를 평가하고, 설계 데이터 및 계측 데이터를 통해 곡판의 절단을 위한 마킹선을 산출하는 CAD/CAM부; 설계 데이터 및 각종 제어 명령을 입력 받는 사용자 인터페이스를 구비하고, 작업 과정 및 상황을 모니터링하는 모니터링부; 곡판을 절단하도록 절단토치를 포함하는 절단부; 곡판의 3차원 곡면 형상을 계측하여 CAD/CAM부로 계측 데이터를 제공하는 계측부; 및 CAD/CAM부로부터 마킹선을 제공받아 곡판에 마킹선을 표시하는 마킹부;를 포함하는 곡판 자동절단시스템이 제공된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김진범

경남 거제시 장평1로 180, 101동 1401호 (장평동, 태완노블리안)

김대경

경남 거제시 상동7길 30, 124동 105호 (상동동, 대동다숲아파트)

박정서

경남 거제시 해명로 52, 104동 402호 (수월동, 거제자이)

윤지웅

경기 안양시 만안구 장내로75번길 13, 502호 (안양동, 한솔씨티빌)

특허청구의 범위

청구항 1

설계 데이터 및 각종 제어 명령을 입력 받는 사용자 인터페이스를 구비하고, 작업 과정 및 상황을 모니터링하는 모니터링부;

곡판의 3차원 곡면 형상을 계측하여 계측 데이터를 제공하는 계측부;

상기 모니터링부를 통해 입력 받은 설계 데이터와 상기 계측부가 제공하는 계측 데이터를 비교하여 곡판의 완성도를 평가하고, 평가된 상기 곡판의 완성도가 기 설정된 기준치 이상인 경우에만 상기 설계 데이터 및 상기 계측 데이터를 통해 상기 곡판의 절단을 위한 마킹선을 산출하는 CAD/CAM부;

상기 CAD/CAM부에 의해 산출된 마킹선을 곡판에 표시하는 마킹부; 및

상기 곡판에 표시된 마킹선을 따라 상기 곡판을 절단하는 절단토치를 포함하는 절단부;를 포함하는 곡판 자동절단시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 절단토치는, 상기 곡판의 모서리 부위 또는 상기 마킹선의 코너 부위에서 코너 루프를 형성하며 이동 및 절단 작업하는 곡판 자동절단시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 절단토치는, 상기 곡판과 이루는 절단각이 기 설정된 범위 이내가 되도록, 상기 곡판을 따라 이동되며 연속적으로 자세가 변화되는 곡판 자동절단시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 절단부는 이동 가능한 갠트리, 상기 갠트리에 장착되는 다관절로봇을 더 포함하되,

상기 절단토치는 상기 다관절로봇에 장착되는 곡판 자동절단시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 갠트리는 적어도 3축 이상으로 이동 가능하게 형성되며,

상기 다관절로봇은 적어도 3축 이상으로 회전 구동 가능하게 형성되는, 곡판 자동절단시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 계측부는, 상기 곡판의 계측을 복수회 반복 수행하는 곡판 자동절단시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 곡판의 절단시 발생되는 유해가스 및 분진을 제거하는 집진부;를 더 포함하는 곡판 자동절단시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 모니터링부로부터 입력받은 제어 명령에 따라 상기 절단부, 상기 계측부 및 상기 마킹부를 구동 제어하는 제어부;를 더 포함하는 곡판 자동절단시스템.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 곡판 자동절단시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 선박, 블록 등의 제작에 사용되는 곡판을 자동으로 절단 작업 가능한 곡판 자동절단시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 선박 등은 운항시 해수 유동으로 인한 저항을 최소화하기 위해 다양한 형태의 3차원 곡면으로 형성되게 된다. 이러한 선박의 곡면은 곡가공된 다수의 곡판을 용접 결합시켜 제작되게 되는데, 상기와 같은 곡판은 일정한 두께를 가지는 평평한 강판을 열간/냉간 가공 등을 통해 원하는 형상으로 변형시켜 제작하게 된다. 보다 구체적으로, 선체 외판을 이루는 곡판은, 프레스나 롤러 등을 이용해 기계적으로 곡률을 형성하는 냉간 가공 과정과, 냉간 가공 과정을 통해 1차적으로 곡가공된 강판을 다시 국부적인 가열을 통해 3차원적 곡면 형상으로 가공하는 열간 가공 과정을 통해 제작되게 된다. 이때, 1차적인 곡가공인 냉간 가공 과정은 비교적 완만하거나 단순한 곡면을 형성하는데는 효과적이나 3차원적 곡면 형상을 만들기에는 한계가 있기 때문에, 대부분의 경우, 작업자의 수작업에 의존하는 열간 가공 과정을 통해 필요한 형상의 곡판이 완성되게 된다.

[0003] 그러나 선박과 같은 대형 구조물의 경우, 선체 외판을 구성하기 위한 곡판의 개수 또한 매우 다수이며, 수작업 방식의 열간 가공은 작업 시간이나 완성도 등을 객관적으로 평가하기 어려운 면이 있어, 상기와 같은 종래의 작업 방식은 작업시간이 많이 소요될 뿐만 아니라, 작업 효율성도 현저히 낮은 문제점이 상존하고 있었다. 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 본 출원인은 특허문헌 1(공개특허공보 제10-2010-0037483호)과 같은 강판 곡면 가공 장치를 통해, 곡판 제작을 위한 열간 가공 작업 과정을 자동화하는 한편, 작업 효율성을 개선하고자 한 바 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2010-0037483호 (2010년 04월 09일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 곡판의 절단 작업을 자동화할 수 있는 곡판 자동절단시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, 입력 받은 설계 데이터와 계측된 실제 곡판의 계측 데이터를 비교하여 상기 곡판의 완성도를 평가하고, 상기 설계 데이터 및 상기 계측 데이터를 통해 상기 곡판의 절단을 위한 마킹선을 산출하는 CAD/CAM부; 상기 설계 데이터 및 각종 제어 명령을 입력 받는 사용자 인터페이스를 구비하고, 작업 과정 및 상황을 모니터링하는 모니터링부; 상기 곡판을 절단하도록 절단토치를 포함하는 절단부; 상기 곡판의 3차원 곡면 형상을 계측하여 상기 CAD/CAM부로 상기 계측 데이터를 제공하는 계측부; 및 상기 CAD/CAM부로부터 상기 마킹선을 제공받아 상기 곡판에 상기 마킹선을 표시하는 마킹부;를 포함하는 곡판 자동절단시스템이 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0007] 본 발명의 실시예들에 따른 곡판 자동절단시스템은, 곡판의 곡가공 후 설계 형상에 맞게 곡판을 절단하는 일련의 작업 과정을 자동화할 수 있으며, 필요에 따라, 곡가공 자동화 시스템 등과 결합됨으로써, 곡가공부터 절단 작업에 이르는 곡판의 전 가공 과정을 자동화시킬 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들에 따른 곡판 자동절단시

스템은 선박, 블록 등의 제작에 필요한 곡판의 가공 작업을 신속하고 효과적으로 수행할 수 있으며, 작업 효율성을 향상시키는 한편, 자동화로 인한 제조비용절감 등의 효과를 도모할 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 곡판 자동절단시스템은 곡판의 위치, 형상 등에 따라 절단토치의 자세나 절단 위치 등에 변화를 주는 한편, 코너나 모서리 부위 등에서는 코너 루프를 형성함으로써, 절단 작업을 효율화하면서도 절단 품질의 저하를 방지할 수 있으며, 고품질의 곡판 절단이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 절단부의 개략도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 절단토치의 절단 가공 자세를 보여주는 개략도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 절단토치의 코너 루프 절단 동작을 보여주는 개략도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템의 작동 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명의 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 설명하도록 한다. 다만, 이하의 실시예들은 본 발명의 이해를 돕기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범위가 이하의 실시예들에 한정되는 것은 아님을 알려둔다. 또한, 이하의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것으로, 불필요하게 본 발명의 기술적 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 공지의 구성에 대해서는 상세한 기술을 생략하기로 한다.

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템(100)의 구성도이다.

[0012] 본 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템(100)은 열간가공 등을 통해 3차원 곡면으로 곡가공된 강판(이하, '곡판'으로 지칭함)을 설계 형상에 맞게 절단하는 일련의 작업을 자동화하기 위한 것으로, 평평한 강판(이하, '평판'으로 지칭함)을 곡판의 곡가공하는 곡가공 자동화 시스템 등과 결부되어 절단 작업을 포함한 일련의 곡가공 작업을 자동화하는데 사용될 수 있다. 평판을 설계된 곡판으로 자동화 가공하는 시스템 등은 본 출원인이 기 출원한 공개특허공보 제10-2010-0037483호 등을 통해 공지된 바 있으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0013] 도 1을 참고하면, 본 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템(100)은, CAD/CAM부(110), 모니터링부(120), 제어부(130), 절단부(140), 계측부(150), 마킹부(160) 및 집진부(170)를 포함하여 구성될 수 있다. 이하, 상기의 각 구성에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.

[0014] CAD/CAM부(110)는 설계 곡면 데이터를 사용자로부터 입력 받을 수 있다. CAD/CAM부(110)는 상기 설계 곡면 데이터를 통해 실제 곡판의 완성도를 평가할 수 있다. 부연하면, CAD/CAM부(110)는 상기 입력 받은 설계 곡면 데이터를 곡가공된 실제 곡판의 계측 데이터와 비교하게 된다. 이때, 상기의 계측 데이터는 후술할 계측부(150)에 의해 계측되어 CAD/CAM부(110)로 제공될 수 있다. CAD/CAM부(110)는 이와 같이 사용자로부터 제공된 설계 곡면 데이터와 계측부(150)에 의해 계측된 실제 곡판의 계측 데이터 간 정합도를 산출하고, 곡판의 정합도에 따라 곡가공의 완성도를 평가하게 된다. 필요에 따라, 평가된 완성도가 기 설정된 기준치에 미달될 경우에는 절단 작업 이전에 곡판의 보정을 위한 보정 가공 등이 수행될 수 있다.

[0015] 또한, CAD/CAM부(110)는 곡판의 절단 작업을 위한 마킹선을 산출할 수 있다. 마킹선 산출은 CAD/CAM부(110)에 의해 곡판의 완성도가 설정된 기준치 이상인 경우에 수행될 수 있으며, 마킹선은 사용자에 의해 입력되는 설계 곡면 데이터로부터 제공될 수 있다. 또한, 산출된 마킹선은 후술할 마킹부(160)로 제공되어, 마킹부(160)에 의해 실제 곡판에 마킹 작업이 이뤄지게 된다.

[0016] 한편, CAD/CAM부(110)에서 산출되는 마킹선은 곡판의 상면 및 하면에 대한 마킹선을 포함할 수 있다(도 3 참고). 이는 곡판의 경우 그 위치나 형상 등에 따라 절단토치(143)가 상면 또는 하면을 선택적으로 절단 가공하여야 하기 때문으로, 이에 대하여는 절단토치(143)와 관련하여 부연 설명하기로 한다.

[0017] 모니터링부(120)는 곡판 자동절단시스템(100)의 전반적인 작업 과정 및 상황을 모니터링하는 한편, 사용자가 설계 곡면 데이터 등을 입력하거나 후술할 제어부(130) 등에 제어명령을 입력할 수 있는 사용자 인터페이스를 제

공할 수 있다.

[0018] 보다 구체적으로, 모니터링부(120)는 사용자로부터 데이터나 제어명령을 입력받는 입력부나 사용자 인터페이스를 구비할 수 있다. 사용자는 상기와 같은 입력부나 사용자 인터페이스를 통해 자동/반자동 작업 지시, 작업 준비, 실부재 계측, 완성도 평가, 절단, 각 공정별 자동/반자동 작업 지시, 에러 발생시 각 공정별 단위 작업 지시 등의 작업지시 내지 제어명령을 내릴 수 있다.

[0019] 또한, 모니터링부(120)는 전반적인 작업 과정 및 상황을 사용자에게 시청각적으로 제공하여 사용자가 전체 작업 상황 및 작업 단계를 파악할 수 있도록 한다. 예를 들면, 모니터링부(120)는 작업 부재의 리스트나 작업 스케쥴 등을 인쇄물의 형태로 출력하여 사용자에게 제공할 수 있으며, 작업 부재의 식별 정보나 현재 작업 위치 등을 디스플레이하여 사용자에게 알려줄 수 있다. 또한, 모니터링부(120)는 각 공정별 현재 작업상태(작업 준비, 작업중, 작업 대지, 에러 발생 등)을 시청각적으로 표시하여 사용자에게 알려줄 수 있으며, 나아가, 관련 시스템의 상태를 디스플레이하거나, 에러 발생시 자동 복구 또는 조치 방법 등을 디스플레이할 수 있다. 덧붙여, 모니터링부(120)는 각 작업 단계가 완료되거나 전체 절단 작업이 완료되면, 작업 결과를 완성도 평가, 카메라 영상 등을 통해 사용자에게 보여줄 수도 있다.

[0020] 제어부(130)는 모니터링부(120)을 통해 입력 받은 계측, 절단, 이동 등의 제어명령 지시를 수행하고, 후술할 절단부(140), 계측부(150), 마킹부(160) 등을 구동 제어하게 된다

[0021] 한편, 절단부(140)는 절단토치를 구비하고 마킹선을 따라 곡판를 절단 가공하게 된다. 이때, 절단부(140)의 절단 가공은 모니터링부(120)를 통해 입력받은 사용자의 제어명령에 의해 제어되며, 마킹선은 설계 곡면 데이터를 통해 CAD/CAM부(110)에서 산출되어, 후술할 마킹부(160)에 의해 절단부(140)의 절단 작업 전 곡판에 마킹되게 된다.

[0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 절단부의 개략도이다.

[0023] 도 2를 참고하면, 절단부(140)는 갠트리(141), 갠트리(141)에 장착되는 다관절로봇(142), 절단 작업을 수행하는 절단토치(143)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0024] 갠트리(141)는 x, y, y축 이동 가능하도록 형성될 수 있으며, 다관절로봇(142) 및 절단토치(143)를 지지하고 절단토치(143)가 마킹선을 따라 이동될 수 있도록 한다. 후술할 바와 같이, 다관절로봇(142)에는 절단토치(143) 뿐만 아니라 계측부(150)나 마킹부(160) 등이 함께 장착되게 되는 바, 갠트리(141)는 중량물의 반복적 이송에도 변형이나 오차가 발생되지 않도록 처짐 방지 설계됨이 바람직하다. 또한, 절단토치(143), 마킹부(160), 계측부(150) 등이 각각 절단, 마킹, 계측 작업 등을 수행하는 동안, 갠트리(141)는 반복적인 왕복 운동을 하게 되는 바, 갠트리(141)의 x, y, y축 이동은 반복 정밀도가 뛰어난 랙-피니언 구조를 통해 이뤄지도록 형성될 수 있다. 덧붙여, 절단, 계측, 마킹 작업 등의 경우에 정밀도를 향상시키고 백래쉬(backlash)를 최소화하기 위하여 갠트리(141) 내 감속기 등은 하모닉 감속기(harmonic drive)로 형성될 수 있다.

[0025] 다관절로봇(142)은 절단토치(143)를 장착하고 이동하면서 절단 작업을 수행하게 되며, 절단토치(143)가 필요에 따른 다양한 자세로 곡판을 절단 가공할 수 있도록 다자유도(多自由度)를 가질 수 있다. 예컨대, 다관절로봇(142)은 5자유도 또는 그 이상의 자유도를 가질 수 있으며, 3축(roll, pitch, yaw) 또는 그 이상의 축을 중심으로 회전 가능하게 형성될 수 있다. 한편, 다관절로봇(142)에는 절단토치(143) 뿐만 아니라, 후술할 계측부(150)나 마킹부(160)가 함께 장착될 수 있으며, 이러한 경우, 다관절로봇(142)은 가공될 곡판 위을 이동하면서, 계측부(150)에 의한 계측 작업이나 마킹부(160)에 의한 마킹 작업 또한 함께 수행하게 된다.

[0026] 절단토치(143)는 다관절로봇(142)에 장착될 수 있으며, 곡판에 마킹된 마킹선을 따라 이동되면서 곡판을 절단 가공하게 된다. 절단토치(143)는 플라즈마 토치(plasma torch)로 형성될 수 있으며, 곡판의 두께가 두꺼운 경우(즉, 후판의 경우)에는 필요에 따라 가스 토치로 형성될 수 있다. 다만, 절단토치(143)가 상기의 플라즈마 토치나 가스 토치에 한정되는 것은 아니다. 또한, 절단토치(143)는 자력을 통해 탈부착 가능한 토치 홀더(torch holder)를 구비할 수 있다. 상기와 같은 자력 탈착식의 토치 홀더는 절단토치(143)의 교체나 점검을 용이하게 한다는 이점이 있다.

[0027] 한편, 일반적인 평판의 절단시에는 통상 평판의 상면에서 절단토치가 절단 작업을 수행하게 되나, 3차원적 곡면 형상을 가지는 곡판의 경우에는 곡판의 형상이나 위치, 개선각 등에 따라 절단 작업이 용이한 위치나 자세가 상이해질 수 있다.

[0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 절단토치의 절단 가공 자세를 보여주는 개략도이다.

[0029] 도 3의 (a)는 본 실시예에 따른 CAD/CAM부(110) 및 마킹부(160)에 의해 산출된 마킹선을 개략적으로 도시한 것으로, 일반적인 평판 절단시에는 항상 평판의 상면에서 절단 작업이 이뤄지므로 상면에서의 마킹선 산출 및 표시만이 요구되나, 곡판의 경우 필요에 따라 절단토치(143)가 상면 또는 하면에서 절단 작업을 수행하게 되는 바, 상하면에 각각 절단을 위한 마킹선이 산출 및 표시되어 있음을 알 수 있다.

[0030] 또한, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 절단토치(143)는 곡판의 상면 또는 하면에서 절단 작업을 수행하게 된다. 예컨대, 곡판의 형상적인 측면에서, 곡률이 기 설정된 기준치 이상이거나, 바닥면으로 이격된 거리가 기 설정된 기준치 이상인 경우에 절단토치(143)는 곡판 하면에서 절단 가공을 수행할 수 있으며, 곡판 하면의 마킹선을 따라 곡판을 절단할 수 있다. 또한, 절단토치(143)의 상면 또는 하면에서의 절단 자세는 곡판의 개선각을 고려하여 결정될 수도 있다. 즉, 절단된 곡판 끝단의 개선각이 기 설정된 기준치 이상 또는 이하인 경우, 절단토치(143)는 곡판의 상면 또는 하면에서 절단 가공을 수행할 수 있다.

[0031] 또한, 절단토치(143)는 곡판과 이루는 절단각에 따라 자세가 연속적으로 변화될 수 있다. 즉, 일반적인 평판 절단의 경우 동일한 자세에서 절단토치의 절단각이 절단 시작점과 끝점까지 동일하게 유지될 수 있으나, 곡판 절단의 경우 곡판의 형상으로 인해 동일한 자세라도 절단토치(143)의 절단각이 조금씩 변화하게 된다. 예컨대, 도 3의 S1점에서 S2점까지 절단토치(143)가 이동되며 절단 가공을 하는 경우를 가정하면, 곡판의 곡률에 의해 절단토치(143)가 이동하며 절단각이 점차 변화하게 된다. 따라서, 본 실시예에 따른 절단토치(143)는 곡판을 따라 이동되면서 절단각이 기 설정된 각도 범위 내에 있도록 절단토치(143)의 자세가 연속적으로 변화할 수 있다. 이는 절단토치(143)가 장착된 다관절로봇(142)의 자세 변화와 제어부(130)에 의한 구동 제어에 의해 구현될 수 있다.

[0032] 한편, 곡판의 모서리 부분이나, 마킹선의 코너 부분 절단시에는 절단 작업의 일시적인 끊김이 발생될 수 있으며, 이로 인해, 절단 품질이 저하될 수 있는 문제점이 있다. 즉, 절단토치(143)가 마킹선의 코너 부위를 지나갈 때에는, 코너에서 절단토치(143)의 일시적인 정지 및 방향 전환이 일어나게 되므로, 코너 부위의 절단 품질이 저하되는 문제점이 발생될 수 있다.

[0033] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 절단토치의 코너 루프 절단 동작을 보여주는 개략도이다.

[0034] 도 4를 참고하면, 본 실시예에 따른 절단토치(143)는 곡판의 모서리 부위나 마킹선의 코너 부위에서 코너 루프(L)를 형성하는 이동 경로를 가짐으로써, 상기와 같은 절단 끊김 현상을 최소화할 수 있다. 즉, 절단토치(143)는 모서리나 코너 부위에서 정지되지 않고, 코너 루프(L)를 형성하며 방향 전환될 수 있으며, 이로 인해, 연속적인 절단 작업이 가능해진다. 이때, 코너 루프(L)는 곡판의 절단을 위한 마킹선 바깥쪽에 형성됨이 바람직하며, 도 4에서는 삼각형의 형태를 예시하였으나, 필요에 따라 원형 등 다양한 형태로 코너 루프(L)를 형성할 수 있음은 물론이다.

[0035] 한편, 필요에 따라, 절단토치(143)에는 자동 높이 조절장치 등이 적용될 수 있다. 상기와 같은 자동 높이 조절장치는 계측, 모델링, 로봇 등의 오차에 의한 절단토치(143)의 높이 오차 발생을 최소화시키게 된다.

[0036] 다시 도 1을 참조하면, 계측부(150)는 절단 가공하고자 하는 곡판을 계측하기 위한 것으로, 임의의 3차원 곡면 형상을 자동으로 계측하게 되며, 계측된 계측 데이터는 전술한 CAD/CAM부(110) 등으로 제공되어 곡판의 완성도 평가나 마킹선 산출에 사용되게 된다. 계측부(150)는 절단토치(143)와 함께 다관절로봇(142)에 장착되어 이동 및 계측 작업할 수 있으며, 필요에 따라, 계측 정확도를 높이기 위해 계측 작업을 복수회 반복할 수 있다. 예컨대, 계측부(150)는 1, 2차 또는 그 이상의 차수로 계측 작업을 단계적 반복하여 계측 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0037] 집진부(170)는 절단토치(143)에 의한 곡판의 절단 가공시 발생되는 유해가스나 분진을 집진하게 된다. 집진부(170)는 절단토치(143)가 장착되는 다관절로봇(142)이나, 다관절로봇(142)이 장착되는 갠트리(141) 등에 별도의 설비로 마련될 수 있다. 또는, 집진부(170)는 곡판을 지지하는 작업대 등에 마련되어 곡판 절단시 발생되는 유해가스 등을 제거할 수 있다. 이와 같은 집진부(170)는 유해물질을 작업장에서 제거함으로써 작업 환경을 개선하는 효과가 있다.

[0038] 마킹부(160)는 CAD/CAM부(110)에서 산출된 마킹선을 제공받아 곡판에 절단 작업을 위한 마킹선을 표시하게 된다. 마킹부(160)는 다관절로봇(142) 등에 장착되어 이동 및 마킹 작업 수행할 수 있으며, 잉크젯, 파우더 타입 등 다양한 타입으로 형성될 수 있다. 또한, 마킹부(160)는 곡판의 상하면에 마킹선을 표시할 수 있으며, 필요에 따라, 모서리나 코너 부위 등에는 코너 루프(L) 형태의 마킹선을 표시할 수 있다(도 3, 4 참고).

[0039] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템의 작동 흐름도이다.

[0040] 도 5를 참고하여, 본 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템(100)의 작동에 대해 설명하면, 먼저 절단 가공을 수행하고자 하는 작업 부재를 선택하게 된다. 작업 부재의 선택은 모니터링부(120)의 사용자 인터페이스를 통해 사용자로부터 입력 받을 수 있다. 다음으로, 작업 부재가 선택되면, 설계 데이터를 입력 받는다. 설계 데이터는 모니터링부(120)를 통해 입력될 수 있으며, 입력된 설계 데이터는 완성도 평가나 마킹선 산출 등을 위해 CAD/CAM부(110)로 제공되게 된다.

[0041] 한편, 설계 데이터가 입력되면, 계측부(150)에 의해 곡판의 계측 작업이 수행될 수 있다. 계측부(150)는 다관절로봇(142) 등에 장착되어 갠트리(141)에 의해 x, y, z축 이동될 수 있으며, 필요에 따라, 복수회 계측 작업을 반복하여 계측 정밀도를 높이게 된다. 또한, 계측부(150)에 의해 계측된 실제 곡판의 계측 데이터는 CAD/CAM부(110)로 제공되어 사용자로부터 입력된 설계 데이터와 비교 평가되게 된다.

[0042] 계측 작업 이후에는, 곡판의 완성도 평가가 이뤄지게 된다. 완성도 평가는 CAD/CAM부(110)를 통해 수행될 수 있으며, 입력된 설계 데이터와 계측된 실제 곡판의 설계 데이터를 비교 및 정합도 판정하여, 곡판이 설계 데이터에 맞게 곡가공되었는지를 평가하게 된다. 필요에 따라, 곡판의 완성도가 기 설정된 기준치 이하인 경우에는, 보정을 위한 추가 작업이 이뤄질 수 있다.

[0043] 곡판의 완성도가 기준치 이상으로 평가되면, 절단 작업을 위한 마킹선을 비롯한 작업 데이터를 생성하게 된다. 마킹선 산출은 설계 데이터 및 계측 데이터를 통해 CAD/CAM부(110)에서 이뤄질 수 있으며, 산출된 마킹선 정보는 마킹부(160)로 제공되게 된다. 또한, 필요에 따라, 작업에 필요한 각종 작업 데이터가 마킹선과 함께 산출될 수 있다. 예컨대, 절단토치(143)의 자세, 위치, 절단속도 등 절단 작업에 필요한 각종 정보가 생성될 수 있으며, 생성된 작업 데이터는 제어부(130)로 제공되어 절단토치(143)의 구동 제어에 사용되게 된다.

[0044] 마킹선 산출까지 완료되면, 마킹부(160)가 곡판에 마킹선을 표시하고 절단토치(143)에 의해 자동 절단 작업이 이뤄지게 된다. 즉, 다관절로봇(142)에 장착된 마킹부(160)가 갠트리(141)에 의해 이동되면서 곡판에 마킹선을 표시하게 되며, 마킹선이 표시되면 절단토치(143)가 이동되며 마킹선을 따라 곡판을 절단 가공하게 된다. 이때, 전술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템(100)은 곡판의 위치 등에 따라 절단토치(143)가 곡판의 상면 또는 하면에서 절단 가공하게 되며, 절단각의 변화에 따라 절단토치(143)의 자세가 연속적으로 변화될 수 있다.

[0045] 이상에서 설명한 바, 본 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템(100)은 곡판의 곡가공 후 설계 형상에 맞게 곡판을 절단하는 일련의 작업 과정을 자동화할 수 있다. 또한, 필요에 따라, 곡가공 자동화 시스템 등과 결합됨으로써, 곡가공부터 절단 작업에 이르는 곡판의 전 가공 과정을 자동화시킬 수 있게 된다. 따라서 본 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템(100)은 선박, 블록 등의 제작에 필요한 곡판의 가공 작업을 신속하고 효과적으로 수행할 수 있으며, 작업 효율성을 향상시키는 한편, 자동화로 인한 제조비용절감 등의 효과를 도모할 수 있다. 또한, 본 실시예에 따른 곡판 자동절단시스템(100)은 곡판의 위치, 형상 등에 따라 절단토치(143)의 자세나 절단 위치 등에 변화를 주는 한편, 코너나 모서리 부위 등에서는 코너 루프(L)를 형성함으로써, 절단 작업을 효율화하면서도 절단 품질의 저하를 방지할 수 있으며, 고품질의 곡판 절단이 가능하게 된다.

[0046] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

부호의 설명

[0047] 100: 곡판 자동절단시스템 110: CAD/CAM부

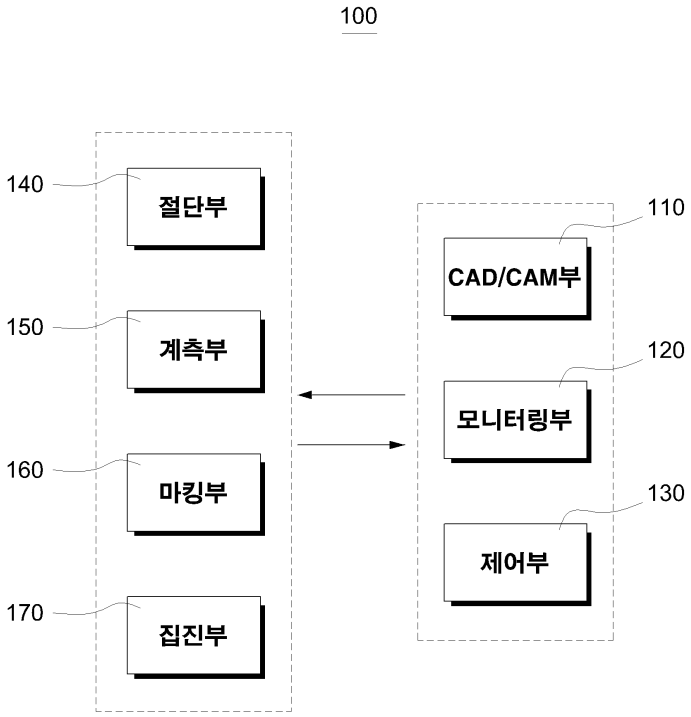
120: 모니터링부 130: 제어부

140: 절단부 150: 계측부

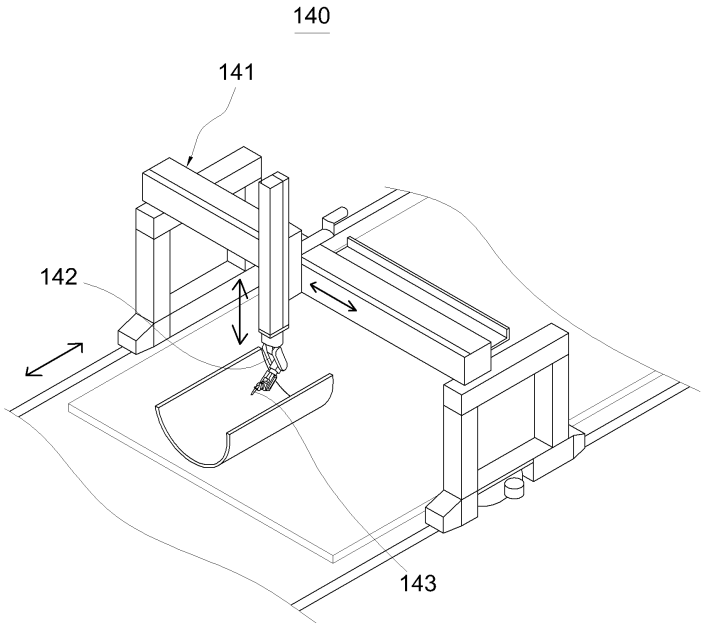
160: 마킹부 170: 집진부

도면

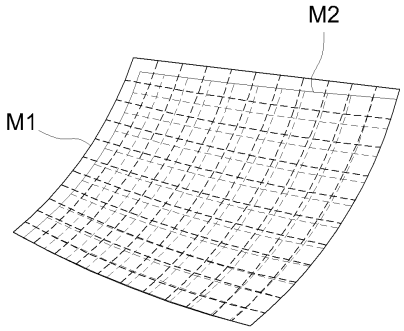
도면1


100
140
절단부
150
계측부
160
마킹부
170
집진부
110
CAD/CAM부
120
모니터링부
130
제어부

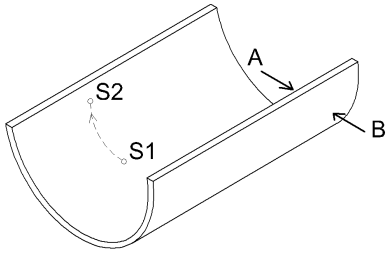
도면2


140
141
142
143

도면3

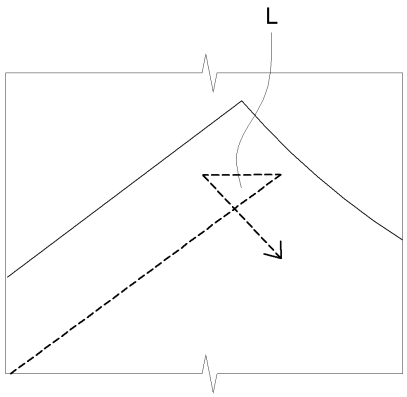


(a)



(b)

도면4



도면5

