(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0136399
(43) 공개일자 2013년12월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G06F 17/50* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0063579
(22) 출원일자 2013년06월03일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
13/487,900 2012년06월04일 미국(US)

(71) 출원인
**다솔 시스템즈 시뮬리아 코포레이션**
미국 02909 로드 아일랜드주 프로비던스 밸리 스트리트 166
(72) 발명자
**로이 리트윅**
미국 02909 로드 아일랜드주 프로비던스 밸리 스트리트 166
**오르티스 후안 안토니오 우르타도**
미국 02909 로드 아일랜드주 프로비던스 밸리 스트리트 166
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**특허법인코리아나**

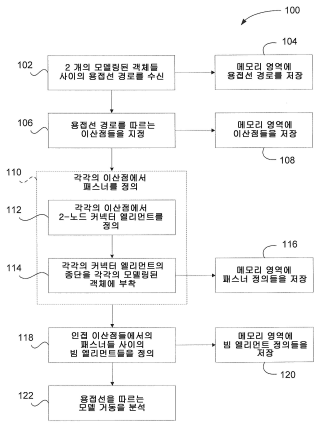
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **선용접 접속들의 수치 모델링**

## (57) 요 약

2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하기 위한 컴퓨터 구현된 방법은 사용자로부터 선용접 특성들을 수신하는 단계를 포함하며, 여기서 그 특성들은 선용접 경로를 포함한다. 컴퓨터 구현된 방법은 또한 선용접 경로를 따라 이산점들에서 복수의 패스너 정의들을 포지셔닝하는 단계, 인접 패스너 정의들 사이에 빔 엘리먼트 정의들을 정의하는 단계, 및 패스너 정의들과 빔 엘리먼트 정의들에 기초하여 선용접을 분석하는 단계를 포함한다.

*대 표 도* - 도1



(72) 발명자

**오안체아 빅터 조지**

미국 02909 로드 아일랜드주 프로비던스 밸리 스트리트 166

**친나콘다 마노즈 쿠마르 모한람**

미국 02909 로드 아일랜드주 프로비던스 밸리 스트리트 166

**로스웰 마르틴 타게**

미국 02909 로드 아일랜드주 프로비던스 밸리 스트리트 166

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접 (lineweld) 을 모델링하기 위한 컴퓨터 구현된 방법으로서,

사용자로부터 선용접 특성들을 수신하는 단계로서, 상기 선용접 특성들은 선용접 경로를 포함하는, 상기 선용접 특성들을 수신하는 단계;

상기 선용접 경로를 따라 이산점들에서 복수의 패스너 정의들을 포지셔닝하는 단계;

인접 패스너 정의들 사이에 빔 엘리먼트 정의들을 정의하는 단계; 및

상기 패스너 정의들 및 상기 빔 엘리먼트 정의들에 기초하여 상기 선용접을 분석하는 단계를 포함하는, 선용접을 모델링하기 위한 컴퓨터 구현된 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 사용자로부터, 상기 선용접을 통해 접속되는 상기 모델링된 부품들의 식별을 수신하는 단계를 더 포함하는, 선용접을 모델링하기 위한 컴퓨터 구현된 방법.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 패스너 정의들을 포지셔닝하는 단계는, 상기 사용자로부터, 각각의 상기 복수의 패스너 정의들의 상기 선용접 경로를 따르는 포지션의 표시를 수신하는 단계를 포함하는, 선용접을 모델링하기 위한 컴퓨터 구현된 방법.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 패스너 정의들을 포지셔닝하는 단계는, 상기 패스너 정의들의 포지션들을 나타내도록 공간 좌표들의 리스트를 컴퓨터 내에 이입시키는 (importing) 단계를 포함하는, 선용접을 모델링하기 위한 컴퓨터 구현된 방법.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 패스너 정의들을 포지셔닝하는 단계는,

각각의 이산점에서 2-노드 커넥터 엘리먼트를 정의하는 단계; 및

각각의 모델링된 부품에 각각의 커넥터 엘리먼트의 일 노드를 부착하는 단계를 포함하는, 선용접을 모델링하기 위한 컴퓨터 구현된 방법.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 빔 엘리먼트 정의들을 정의하는 단계는, 상기 사용자로부터, 각각의 빔 엘리먼트 정의에 대해 접속신되는 상기 패스너 정의들의 표시를 수신하는 단계를 포함하는, 선용접을 모델링하기 위한 컴퓨터 구현된 방법.

**청구항 7**

2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 컴퓨터로서,

선용접 경로를 포함하는 선용접 특징들을 저장하도록 구성된 메모리 영역; 및

상기 메모리 영역에 커플링된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는,

상기 선용접 경로를 따라 이산점들에서 복수의 패스너 정의들을 포지셔닝하고;

인접 패스너 정의들 사이에 빔 엘리먼트 정의들을 정의하고;

상기 패스너 정의들 및 상기 빔 엘리먼트 정의들에 기초하여 상기 선용접을 분석하도록 구성된, 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 컴퓨터.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는, 사용자로부터, 상기 선용접 특성들을 수신하도록 추가로 구성된, 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 컴퓨터.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는, 사용자로부터, 상기 선용접을 통해 접속되는 상기 모델링된 부품들의 식별을 수신하도록 추가로 구성된, 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 컴퓨터.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는, 사용자로부터, 각각의 상기 복수의 패스너 정의들의 상기 선용접 경로를 따르는 포지션의 표시를 수신하도록 추가로 구성된, 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 컴퓨터.

**청구항 11**

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 패스너 정의들의 포지션들을 나타내도록 공간 좌표들의 리스트를 상기 메모리 영역 내에 이입시키도록 추가로 구성된, 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 컴퓨터.

**청구항 12**

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는,

각각의 이산점에서 2-노드 커넥터 엘리먼트를 정의하고;

각각의 모델링된 부품에 각각의 커넥터 엘리먼트의 일 노드를 부착하도록 추가로 구성된, 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 컴퓨터.

**청구항 13**

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는, 사용자로부터, 각각의 빔 엘리먼트 정의에 대해 접속되는 상기 패스너 정의들의 표시를 수신하도록 추가로 구성된, 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 컴퓨터.

**청구항 14**

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 선용접의 벤딩 거동 (bending behavior) 을 모델링하도록 추가로 구성된, 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 컴퓨터.

**청구항 15**

2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위해 컴퓨터 실행가능 콤포넌트들을 갖는 하나 이상의 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체들을 포함하며,

상기 컴퓨터 실행가능 콤포넌트들은,

프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금, 사용자로부터 선용접 특성들을 수신하게 하고 상기 선용접 특성들을 메모리 영역에 저장하게 하는 입력 콤포넌트로서, 상기 선용접 특성들은 적어도 선용접 경로를 포함하는, 상기 입력 콤포넌트;

프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금, 상기 선용접 경로를 따라 이산점들에서 복수의 패스너 정의들을 정의하게 하고 포지셔닝하게 하는 패스너 정의 콤포넌트;

프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금, 인접 패스너 정의들 사이에 빔 엘리먼트 정의들을 정의하게 하는 빔 엘리먼트 정의 콤포넌트; 및

프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금, 상기 패스너 정의들 및 상기 빔 엘리먼트 정의들에 기초하여 상기 선용접을 분석하게 하는 분석 콤포넌트를 포함하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 입력 콤포넌트는, 추가로, 상기 프로세서로 하여금, 상기 사용자로부터, 상기 선용접을 통해 접속되는 상기 모델링된 부품들의 식별을 수신하게 하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서,

상기 입력 콤포넌트는, 추가로, 상기 프로세서로 하여금, 상기 사용자로부터, 각각의 상기 복수의 패스너 정의들의 상기 선용접 경로를 따르는 포지션의 표시를 수신하게 하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

**청구항 18**

제 15 항에 있어서,

상기 패스너 정의 콤포넌트는, 추가로, 상기 프로세서로 하여금, 상기 패스너 정의들의 포지션들을 나타내도록 공간 좌표들의 리스트를 컴퓨터 내에 이입시키게 하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

**청구항 19**

제 15 항에 있어서,

상기 입력 콤포넌트는, 추가로, 상기 프로세서로 하여금, 상기 사용자로부터, 각각의 빔 엘리먼트 정의에 대해 접속되는 상기 패스너 정의들의 표시를 수신하게 하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

**청구항 20**

제 15 항에 있어서,

상기 분석 콤포넌트는, 추가로, 상기 프로세서로 하여금, 상기 선용접의 벤딩 거동을 모델링하게 하는, 컴퓨터 프로그램 제품.

## *명 세 서*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 명세서에서 설명되는 실시형태들은 일반적으로 수치 시뮬레이션에 관한 것이고, 더 구체적으로는, 부품들 사이에서의 선용접 접속들을 모델링하는 것에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] 선용접 (lineweld) 들은 다양한 두께들의 플레이트들을 포함하는 여러 부품들을 접속시키는 데 통상적으로 사용된다. 적어도 몇몇의 공지된 프로세스들은 함께 용접되는 선용접 비드들 (beads) 과 플레이트들의 상세한 유한 엘리먼트 모델링을 이용한다. 그러나, 이 접근법은 임의적인 변형 모드들에 대한 실험 결과들에 대해 캘리브레이트하기가 어려울 수 있다. 또한, 그것은 계산상의 관점으로 볼 때 매우 고가이고, 관찰된 선용접 실패 거동들을 정확하게 예측하지 못할 수도 있다. 다른 공지된 프로세스는 수치 "글루잉 (gluing)" 기법을 이용하여 2 개의 플레이트들을 단지 접속시키는 것에 불과하다. 이 프로세스가 더 강건하고, 모델링하기에 간단하며, 계산적으로 더 효율적일 수도 있지만, 그것의 캘리브레이션은 어렵고, 선용접 실패를 예측하는 데 있어서 신뢰할 수 없는 결과들을 가져올 수도 있다.

[0003] 이와 같이, 공지된 프로세스들은 복잡한 변형 패턴들을 정확하게 캡처하는 데 요구되는 필수적인 정교함이 부족하다. 또한, 공지된 프로세스들은 실험 결과들을 매칭시키도록 캘리브레이트하기가 어렵다. 또한, 공지된 프로세스들은 비효율적이고, 다량의 프로세싱 시간 및 전력을 요구하며, 그런데도, 실제 시뮬레이션 결과들을 예측하는 데 있어서 신뢰할 수 없다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0004] 일 양태에서는, 2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하기 위한 컴퓨터 구현된 방법이 제공된다. 이 컴퓨터 구현된 방법은 사용자로부터 선용접 특성들을 수신하는 단계를 포함하며, 여기서 그 특성들은 선용접 경로를 포함한다. 컴퓨터 구현된 방법은 또한 선용접 경로를 따라 이산점들에서 복수의 패스너 정의들을 포지셔닝하는 단계, 인접 패스너 정의들 사이에 빔 엘리먼트 정의들을 정의하는 단계, 및 패스너 정의들과 빔 엘리먼트 정의들에 기초하여 선용접을 분석하는 단계를 포함한다.

[0005] 다른 양태에서는, 2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 데 사용되는 컴퓨터가 제공된다. 이 컴퓨터는, 선용접 경로를 포함하는 선용접 특성들을 저장하도록 구성된 메모리 영역, 및 이 메모리 영역에 커플링된 프로세서를 포함한다. 프로세서는, 선용접 경로를 따라 이산점들에서 복수의 패스너 정의들을 포지셔닝하고, 인접 패스너 정의들 사이에 빔 엘리먼트 정의들을 정의하고, 패스너 정의들과 빔 엘리먼트 정의들에 기초하여 선용접을 분석하도록 구성된다.

[0006] 다른 양태에서, 컴퓨터 프로그램 제품은, 2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한, 컴퓨터 실행가능 콤포넌트들을 갖는 하나 이상의 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체들을 포함한다. 이 컴퓨터 실행가능 콤포넌트들은, 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 사용자로부터 선용접 특성들을 수신하게 하고, 메모리 영역에 선용접 특성들을 저장하게 하는 입력 콤포넌트를 포함하며, 여기서 선용접 특성들은 적어도 선용접 경로를 포함한다. 컴퓨터 실행가능 콤포넌트들은, 또한, 프로세서로 하여금 선용접을 따라 이산점들에서 복수의 패스너 정의들을 정의하고 포지셔닝하게 하는 패스너 정의 콤포넌트, 프로세서로 하여금 인접 패스너 정의들 사이에 빔 엘리먼트 정의들을 정의하게 하는 빔 엘리먼트 정의 콤포넌트, 및 프로세서로 하여금 패스너 정의들과 빔 엘리먼트 정의들에 기초하여 선용접을 분석하게 하는 분석 콤포넌트를 포함한다.

## 도면의 간단한 설명

[0007] 본 발명의 하나 이상의 실시형태들의 세부사항들은 다음의 설명 및 첨부한 도면에서 설명된다. 본 발명의 다른 특징들, 목적들 및 이점들은 설명 및 도면과 청구범위로부터 명백해질 것이다.

도 1 은 본 발명에 따라 2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 예시적 컴퓨터 구현된 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 2a 내지 도 2e 는 도 1 에 도시된 방법의 단계들을 예시한 도면들이다.

도 3 은 본 명세서에서 설명되는 실시형태들을 수행하는 데 사용하기 위한 예시적 컴퓨터 네트워크의 개략적인 블록도이다.

도 4 는 도 3 에 도시된 컴퓨터 디바이스들과 사용하기 위한 예시적 컴퓨터 아키텍처의 개략적인 블록도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0008] 2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 시스템들, 방법들, 장치들, 및 컴퓨터 프로그램 제품들의 예시적 실시형태들이 여기서 설명된다. 여기서 설명되는 실시형태들은 선용접 분석 시뮬레이션들의 증강된 효율성 및 정확성을 용이하게 한다. 선용접을 모델링하는 데 사용되는 개별적인 특징들은 매우 비선형적이지만 계산상으로는 효율적이다. 또한, 여기서 설명되는 실시형태들은, 자동차 크래시 애플리케이션들과 같은 심각한 로딩 시나리오들에 대해서도, 컴퓨터 시뮬레이션된 선용접 변형들, 세기, 및 실패에 있어서 증강된 모델링 신뢰성을 용이하게 한다.

[0009] 여기서 설명되는 시스템들, 방법들, 장치들, 및 컴퓨터 프로그램 제품들의 예시적인 기술적 효과들은, (a) 짧은 직선형 선용접 세그먼트에 의해 선용접 경로를 근사화하여, 오리지널 선용접 기하구조의 이산화된 추상적 표현을 제공하는 것; (b) 비선형 커넥터 엘리먼트들을 사용하여, 선용접에서의 가소성, 손상, 및 실패 효과를 모델링하는 것; (c) 자기 동조 커플링 제약들 (self-tuning coupling constraints) 을 이용하여, 커넥터들을 용접되는 플레이트들에 부착하는 것; 및 (d) 비선형 빔 엘리먼트들을 사용하여, 선용접 벤딩 거동의 모델링에 있어서의 정확성을 증강하는 것 중 적어도 하나를 포함한다.

[0010] 도 1 은 2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 예시적 컴퓨터 구현된 방법을 예시한 플로우차트 (100) 이다. 예시적 실시형태에서, 컴퓨터는 사용자로부터, 예를 들어 2 개의 부품들 사이의 선용접 경로를 포함하는 하나 이상의 선용접 특성들을 수신한다 (102). 대안의 실시형태에서, 컴퓨터는 모델링된 부품들의 근사적 일치점을 결정함으로써 선용접 경로를 자동으로 식별한다. 예시적 실시형태에서, 선용접 특성들은 메모리 영역에 저장된다 (104). 몇몇 실시형태들에서, 저장된 특성들은 후속 사용 동안에 사용자에게 제시되어, 여기서 설명되는 특징들의 이용 가능성을 더 증강하도록 할 수도 있다. 도 2a 는 제 1 모델링된 부품 (202) 및 제 2 모델링된 부품 (204) 을 예시한다. 제 1 모델링된 부품 (202) 은 제 1 종단 (206) 및 대향하는 제 2 종단 (208) 을 포함한다. 유사하게, 제 2 모델링된 부품 (204) 은 제 1 종단 (210) 및 제 2 종단 (212) 을 포함한다. 도 2a 에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2 모델링된 부품들 (202, 204) 은 제 1 종단들 (206, 210) 과 제 2 종단들 (208, 210) 사이의 희망 포지션에서 커플링 (즉, 용접) 될 것이다. 또한, 제 1 및 제 2 모델링된 부품들 (202, 204) 은 제 1 모델링된 부품 (202) 의 하측 표면 (214) 의 일부 및 제 2 모델링된 부품 (204) 의 상측 표면 (216) 의 일부를 따라서 커플링될 것이다. 사용자에 의해 입력된 선용접 경로는 도 2a 에서 참조기호 218 로서 도시된다.

[0011] 도 1 을 다시 참조하면, 예시적 실시형태에서, 복수의 이산점들은 선용접 경로를 따라 지정된다 (106). 일 실시형태에서, 사용자는 각각의 이산점에 대해 공간 좌표들의 리스트를 포함하는 파일을 이입한다 (import). 다른 실시형태에서, 이산점들은 포인팅 디바이스 또는 키보드를 통해 사용자에 의해 식별되고 컴퓨터 내에 입력된다. 또 다른 실시형태에서, 이산점들은 컴퓨터에 의해 자동으로 식별된다. 예를 들어, 컴퓨터는 선용접 경로를 따라 비례적으로 이격된 이산점들을 정의할 수도 있다. 대안으로, 컴퓨터는 서로로부터 특정된 거리에서 시작하는 이산점들을 정의할 수도 있고, 또는 모델링된 부품들의 에지들로부터 특정된 거리에서 시작하고 그 후 서로로부터 특정된 거리에 있는 이산점들을 정의할 수도 있다. 예시적 실시형태에서, 이산점들의 포지션들 (즉, 좌표들) 이 메모리 영역에 저장된다 (108). 도 2b 는 선용접 경로 (218) 를 따라 포지셔닝된 복수의 이산점들 (220) 을 예시한다. 도 2b 의 이산점들 (220) 이 근사적으로 서로 등거리인 것으로 디스플레이되어 있지만, 이산점들 (220) 이 서로로부터 또는 제 1 및/또는 제 2 모델링된 부품들 (202, 204) 의 에지들로부터 등거리인 것이 요구되는 것은 아니라는 점에 유의해야 한다.

[0012] 예시적 실시형태에서, 각각의 이산점은 일치하는 부품들 상에서 프로젝트되어, 프로젝트 점들 사이에 패스너를 정의한다 (110). 더 구체적으로, 2-노드 커넥터는 선용접 경로를 따라 각각의 이산점의 프로젝션들 사이에서 정의된다 (112). 그 후, 각각의 커넥터 엘리먼트의 종단은 각각의 모델링된 객체에 부착된다 (114). 그러면, 패스너 정의들이 메모리 영역에 저장된다 (116). 예시적 실시형태에서, 패스너들의 특성들을 정의하는 것은, 컴퓨터가 각각의 이산점의 패스너 프로젝션들을 자동으로 정의하도록 자동화된다. 예를 들어, 컴퓨터 모델은 각각의 이산점에서 2-노드 커넥터 엘리먼트를 정의할 것이고, 모델링된 부품들의 각각의 표면들에 2 개의 노드들의 각각을 프로젝트할 것이며, 그 후, 분배된 커플링들을 통해 그 프로젝트된 노드들을 각각의 모델링된 부품들에 부착할 것이다. 모델링 목적들을 위해, 커넥터들은, 계산상의 효율성을 제공하고 선용접에서 고도로 커플링된 방식 힘 (highly coupled fashion force) 및 모멘트 상호작용들로 표현할 수 있는 고도로 비선형적인 모델링 엔티티들이다. 대안의 실시형태에서, 사용자는 전술한 바와 같이 패스너들을 수동으로 정의한다. 도 2c 는 선용접 경로 (218) 를 따라 각각의 이산점 (220) 에 포지셔닝된 패스너 정의들 (222)

을 예시한다. 도 2c 는 또한 패스너의 2-노드 커넥터 엘리먼트 표현의 프로젝트된 노드들 (224) 을 예시한다.

[0013] 예시적 실시형태에서, 빔 엘리먼트들의 쌍이 선용접 경로를 따라 인접 패스너 노드들 (222) 사이에 정의된다 (118). 빔 엘리먼트들은 선용접 경로를 따라가며, 선용접 자체의 벤딩 거동을 모델링하는 것을 돕는다. 일 실시형태에서, 빔 엘리먼트들은 컴퓨터에 의해 자동으로 식별되고 포지셔닝된다. 예를 들어, 컴퓨터는 제 1 및/또는 제 2 모델링된 부품들 (202, 204) 상의 어떤 패스너 노드들 (222) 이 인접하는지를 판정할 수도 있고 이들 인접 노드 쌍들을 빔 엘리먼트와 접속시킬 수도 있다. 대안으로, 사용자는, 예를 들어 빔 엘리먼트의 종단점들인 인접 패스너 노드들을 지정함으로써 빔 엘리먼트들을 정의할 수도 있다. 빔 엘리먼트들이 정의된 후, 그것들은 메모리 영역에 저장된다 (120). 도 2d 는 선용접 경로 (218) 를 따라 인접 패스너 노드들 (222) 사이에 정의된 빔 엘리먼트 쌍 (226) 을 예시한다. 도 2e 는 패스너 노드들 (222) 및 빔 엘리먼트들 (226) 의 확대도 (blown up view) 이다.

[0014] 예시적 실시형태에서, 그리고 다양한 모델링 선용접 엘리먼트들이 정의된 후, 컴퓨터가 선용접을 분석한다 (122). 예를 들어, 컴퓨터는 벤딩 거동, 필 (peel) 거동, 또는 선용접 및/또는 모델링된 객체들 상에 전달되는 외부 힘들로 인한 다른 선용접 거동을 모델링 및 분석할 수도 있다. 몇몇 실시형태들에서, 분석은 디스플레이 디바이스를 통해 사용자에게 출력되고, 및/또는 추후 취출을 위해 메모리 영역에 저장된다.

[0015] 도 3 은 모델링된 부품들 (202, 204)(도 2a 내지 도 2e 에 도시됨) 과 같은 2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한, 및/또는 전술한 프로세스들 및/또는 전술한 것들과 관련될 수도 있는 추가 프로세스들을 수행하는 데 사용하기 위한 예시적 컴퓨터 네트워크 (300) 의 개략적인 블록도이다. 예시적 실시형태에서, 메모리 영역 (302) 은 선용접 경로, 선용접 경로를 따라 정의된 이산점들의 좌표들, 각각의 이산점에서의 패스너 정의들, 패스너 노드들 사이에서의 빔 엘리먼트 정의들, 선용접 분석과 같은 선용접 특성들 또는 모델링 출력이나 결과들과 같은 데이터, 또는 임의의 다른 적합한 데이터를 저장하는 데 사용하기 위한 하나 이상의 저장 디바이스들 (304) 을 포함한다. 몇몇 실시형태들에서, 메모리 영역 (302) 은 관리자 시스템 및/또는 사용자 시스템과 같은 클라이언트 시스템들 (308) 에 커플링되는 서버 시스템 (306) 에 네트워크 (310) 를 통해 커플링된다. 저장 디바이스들 (304) 은 하나 이상의 데이터베이스들로서 구현될 수도 있거나, 단일 또는 다수의 지리적 사이트들에 위치될 수도 있거나, 또는 서버 시스템 (306) 과 통합될 수도 있다.

[0016] 이해될 수 있는 바와 같이, 네트워크 (310) 는 인터넷과 같은 공중 네트워크, 혹은 LAN 또는 WAN 네트워크와 같은 개인 네트워크, 또는 이들의 조합일 수 있으며, 혹은 PSTN 또는 ISDN 서브-네트워크들을 포함할 수 있다. 네트워크 (310) 는 또한 이더넷 네트워크와 같이 유선일 수 있고, 또는 EDGE, 3G, 및 4G 무선 셀룰러 시스템들을 포함하는 셀룰러 네트워크와 같이 무선일 수 있다. 무선 네트워크는 또한 WiFi, 블루투스, 또는 공지되어 있는 임의의 다른 무선 형태의 통신일 수 있다. 따라서, 네트워크 (310) 는 단지 예시적인 것에 불과하며, 결코 본 발명의 범주를 제한하지 않는다.

[0017] 클라이언트 시스템들 (308) 은 도 4 를 참조하여 후술되는 것과 같은 임의의 적합한 컴퓨터 아키텍처, 또는 공지되어 있는 임의의 다른 컴퓨팅 아키텍처일 수 있다. 또한, 서버 시스템 (306) 은 전술한 프로세스들 및/또는 전술한 것들과 관련될 수도 있는 임의의 추가 프로세스들을 수행하도록 구성된다는 것이 이해되어야 한다.

[0018] 서버 시스템 (306) 은 전술한 프로세스들을 실행하도록 하는 컴퓨터 판독가능 명령들을 저장하고, 이들 명령들을 네트워크 (310) 를 통해 클라이언트 시스템들 (308) 에 제공한다. 또한, 서버 시스템 (306) 은 또한 클라이언트 시스템들 (308) 이 전술한 프로세스들을 실행하도록 클라이언트 시스템들 (308) 에게 필요로 될 때 메모리 영역 (302) 으로부터 데이터를 제공할 수 있다. 이와 같이, 도 3 은 클라우드 컴퓨팅, 분배형 컴퓨팅 등을 통한 컴퓨터 시스템 (300) 의 구현을 포함한다.

[0019] 동작 동안, 도 2a 내지 도 2e 및 도 3 을 참조하면, 서버 시스템 (306) 은, 예를 들어 제 1 모델링된 부품 (202) 및 제 2 모델링된 부품 (204) 과 같은 2 개의 모델링된 부품들 사이에 선용접 경로 (218) 를 포함하는 사용자로부터의 입력으로서 하나 이상의 선용접 특성들을 클라이언트 시스템 (308) 으로부터 수신한다. 대안의 실시형태에서, 서버 시스템 (306) 은 모델링된 부품들 (202, 204) 의 근사적 일치점들을 판정함으로써 선용접 경로 (218) 를 자동으로 식별한다. 예시적 실시형태에서, 선용접 특성들은 메모리 영역 (302) 에 저장된다. 그 후, 복수의 이산점들 (220) 이 선용접 경로를 따라 지정된다. 일 실시형태에서, 사용자는 클라이언트 시스템 (308) 에서 각각의 이산점 (220) 에 대해 공간 좌표들의 리스트를 포함하는 파일을 이입시키고, 클라이언트 시스템 (308) 은 좌표들을 서버 시스템 (306) 에 송신한다. 또 다른 실시형태에서, 이산점들 (220) 은 서버 시스템 (306) 에 의해 자동으로 식별된다. 예를 들어, 서버 시스템 (306) 은 선용접 경로

(218) 를 따라 비례적으로 이격된 이산점들 (220) 을 정의할 수도 있다. 대안으로, 서버 시스템 (306) 은 서로로부터 특정 거리에 이산점들 (220) 을 정의할 수도 있고, 또는 모델링된 부품들 (202, 204) 의 에지들로부터 특정 거리에서 시작하고 그 후에 서로로부터 특정 거리에 있는 이산점들 (220) 을 정의할 수도 있다. 예시적 실시형태에서, 서버 시스템 (306) 은 이산점들의 포지션들 (즉, 좌표들) 을 메모리 영역 (302) 에 저장한다.

[0020] 예시적 실시형태에서, 서버 시스템 (306) 은 각각의 이산점 (220) 에서 패스너 (222) 를 정의한다. 더 구체적으로, 서버 시스템 (306) 은 선용접 경로 (218) 를 따라 각각의 이산점 (220) 에서 2-노드 커넥터를 정의한다. 그 후, 각각의 커넥터 엘리먼트의 종단은 각각의 모델링된 부품 (202, 204) 에 부착된다. 그러면, 서버 시스템 (306) 은 메모리 영역 (302) 에 패스너 정의들을 저장한다. 예시적 실시형태에서, 패스너들 (222) 의 특성들을 정의하는 것은, 서버 시스템 (306) 이 각각의 이산점 (220) 에서 패스너 (222) 를 자동으로 정의하도록 자동화된다. 예를 들어, 서버 시스템 (306) 은 각각의 이산점 (220) 에서 2-노드 커넥터 엘리먼트를 정의할 것이고, 2 개의 노드들 (224) 의 각각을 모델링된 부품들 (202, 204) 의 각각의 표면들에 프로젝트할 것이며, 그 후, 프로젝트된 노드들 중 하나를 분배 커플링들을 통해 각각의 모델링된 부품들 (202, 204) 에 부착할 것이다. 대안의 실시형태에서, 사용자는 클라이언트 시스템 (308) 을 이용하여 전술한 바와 같이 패스너들 (222) 을 수동으로 정의하고, 클라이언트 시스템 (308) 은 데이터를 서버 시스템 (306) 에 송신한다.

[0021] 예시적 실시형태에서, 서버 시스템 (306) 은 선용접 경로 (218) 를 따라 인접 패스너 노드들 (224) 사이에 빔 엘리먼트들 (226) 의 쌍을 정의한다. 일 실시형태에서, 서버 시스템 (306) 은 빔 엘리먼트들 (226) 을 자동으로 식별하고 포지셔닝한다. 예를 들어, 서버 시스템 (306) 은 제 1 및/또는 제 2 모델링된 부품들 (202, 204) 상의 어떤 패스너 노드들 (224) 이 인접하는지를 판정할 수도 있고, 이들 인접 패스너 노드들 (224) 을 빔 엘리먼트 (226) 와 접속시킬 수도 있다. 대안으로, 사용자는, 예를 들어 빔 엘리먼트 (226) 의 종단점들인 인접 패스너 노드들 (224) 을 지정함으로써, 클라이언트 시스템 (308) 에서 빔 엘리먼트들 (226) 을 정의할 수도 있으며, 그 후에 클라이언트 시스템 (308) 은 서버 시스템 (306) 에 데이터를 송신한다. 빔 엘리먼트들 (226) 이 정의된 후, 서버 시스템 (306) 은 그들을 메모리 영역 (302) 에 저장한다. 예시적 실시형태에서, 다양한 모델링 선용접 엘리먼트들이 정의된 후, 서버 시스템 (306) 은 선용접을 분석한다. 예를 들어, 서버 시스템 (306) 은 벤딩 거동, 필 (peel) 거동, 또는 선용접 및/또는 모델링된 부품들 (202, 204) 상에 전달되는 외부 힘들로 인한 임의의 다른 선용접 거동을 모델링 및 분석할 수도 있다. 몇몇 실시형태들에서, 분석은 클라이언트 시스템 (308) 에서 디스플레이 디바이스를 통해 사용자에게 출력되고, 및/또는 추후 취출을 위해 메모리 영역 (302) 에 저장된다.

[0022] 도 4 는 서버 시스템 (306) 및/또는 클라이언트 시스템들 (308)(각각 도 3 에 도시됨) 과 사용하기 위한 예시적 컴퓨터 아키텍처 (400) 의 개략적인 블록도이다.

[0023] 예시적 실시형태에서, 컴퓨터 아키텍처 (400) 는 전술한 프로세스들 및/또는 전술한 것들과 관련될 수도 있는 임의의 추가 프로세스들을 수행하는 하나 이상의 프로세서들 (402)(CPU) 을 포함한다. 용어 "프로세서" 는 일반적으로 시스템들 및 마이크로제어기들, RISC (reduced instruction set circuits), 주문형 반도체들 (ASIC), 프로그래밍가능 로직 회로들, 및/또는 여기서 설명되는 기능들을 실행할 수 있는 임의의 다른 회로 또는 프로세서를 포함하는 임의의 프로그래밍가능 시스템을 지칭하는 것을 이해해야 한다. 전술한 예들은 단지 예시적인 것에 불과하며, 따라서 용어 "프로세서" 의 정의 및/또는 의미를 어떠한 방법으로든 제한하고자 하는 것이 아니다.

[0024] 전술한 프로세스들 및/또는 전술한 것들과 관련될 수도 있는 임의의 추가 프로세스들의 단계는, 예를 들어 시스템 버스 (406) 에 의해 프로세서 (402) 에 동작 가능하게 및/또는 통신 가능하게 커플링된 메모리 영역 (404) 에 컴퓨터 실행가능 명령들로서 저장될 수도 있다. 여기서 사용되는 "메모리 영역" 은 일반적으로 모델링된 부품들 (202, 204)(도 2a 내지 도 2e 에 도시됨) 과 같은 2 개의 모델링된 엘리먼트들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 것을 돕도록 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행 가능한 비일시적 프로그램 코드 및 명령들을 저장하는, 및/또는 전술한 프로세스들 및/또는 여기서 전술한 것들과 관련될 수도 있는 추가 프로세스들을 수행하는 데 사용하기 위한 임의의 수단을 지칭한다. 메모리 영역 (404) 은 하나의 형태 또는 2 이상의 형태의 메모리를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 메모리 영역 (404) 은 랜덤 액세스 메모리 (RAM)(408) 를 포함할 수도 있으며, 이는 비휘발성 RAM, 자기 RAM, 강유전성 RAM, 및/또는 다른 형태들의 RAM 을 포함할 수 있다. 메모리 영역 (404) 은 또한 판독 전용 메모리 (ROM)(410) 및/또는 플래시 메모리 및/또는 전기적 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (EEPROM) 를 포함할 수도 있다. 하드디스크 드라이브 (HDD)(412) 와 같은 임의의 다른 적합

한 자기, 광, 및/또는 반도체 메모리는, 자체적으로 또는 다른 형태들의 메모리와 조합하여, 메모리 영역 (404) 에 포함될 수도 있다. HDD (412) 는 또한 메시지들을 프로세서 (402) 에 송신하고 그로부터 수신하는 데 사용하기 위한 디스크 제어기 (414) 에 커플링될 수도 있다. 또한, 메모리 영역 (404) 은 또한 적합한 카트리지 디스크, CD-ROM, DVD, 또는 USB 메모리와 같은 분리가능 또는 탈착가능 메모리 (416) 일 수도 있고, 또는 이를 포함할 수도 있다. 전술한 예들은 단지 예시적인 것에 불과하며, 그에 따라 어떠한 방법으로든 용어 "메모리 영역" 의 정의 및/또는 의미를 제한하고자 하는 것이 아니다.

[0025] 컴퓨터 아키텍처 (400) 는 또한 디스플레이 제어기 (420) 에 커플링된, 예컨대 동작 가능하게 커플링된, 디스플레이 디바이스 (418) 를 포함한다. 디스플레이 제어기 (420) 는 디스플레이 디바이스 (418) 에 의한 디스플레이를 위해 시스템 버스 (406) 를 통해 데이터를 수신한다. 디스플레이 디바이스 (418) 는, 제한 없이, 모니터, 텔레비전 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, 액정 디스플레이 (LCD), 발광 다이오드들 (LED) 에 기초한 디스플레이, 유기 LEDs (OLED) 에 기초한 디스플레이, 폴리머 LEDs 에 기초한 디스플레이, 표면 전도 전자 방출기들에 기초한 디스플레이, 프로젝트된 및/또는 반사된 이미지를 포함하는 디스플레이, 또는 임의의 다른 적합한 전자 디바이스 또는 디스플레이 메커니즘일 수도 있다. 또한, 디스플레이 디바이스 (418) 는 관련 터치스크린 제어기 (420) 를 구비한 터치스크린을 포함할 수도 있다. 전술한 예들은 단지 예시적인 것에 불과하며, 그에 따라 어떠한 방법으로든 용어 "디스플레이 디바이스" 의 정의 및/또는 의미를 제한하고자 하는 것이 아니다.

[0026] 또한, 컴퓨터 아키텍처 (400) 는 네트워크 (도 4 에는 비도시) 와 통신하는 데 사용하기 위한 네트워크 인터페이스 (422) 를 포함한다. 또한, 컴퓨터 아키텍처 (400) 는 키보드 (424) 와 같은 하나 이상의 입력 디바이스들 및/또는 롤러 볼, 마우스, 터치패드 등과 같은 포인팅 디바이스 (426) 를 포함한다. 입력 디바이스들은 입력/출력 (I/O) 인터페이스 (428) 에 커플링되고 그에 의해 제어되며, 이러한 인터페이스는 시스템 버스 (406) 에 추가로 커플링된다.

[0027] 디스플레이 디바이스 (418), 키보드 (424), 포인팅 디바이스 (426) 뿐 아니라 디스플레이 제어기 (420), 디스크 제어기 (414), 네트워크 인터페이스 (422), 및 I/O 인터페이스 (428) 의 일반적인 특징들 및 기능의 설명은, 이들 특징들이 공지되어 있으므로, 여기서는 간결성을 위해 생략된다.

[0028] 동작 동안, 도 2a 내지 도 2e 및 도 4 를 참조하면, 프로세서 (402) 는, 예를 들어 제 1 모델링된 부품 (202) 및 제 2 모델링된 부품 (204) 과 같은 2 개의 모델링된 부품들 사이에 선용접 경로 (218) 를 포함하는 사용자로부터의 입력으로서 하나 이상의 선용접 특성들을 키보드 (424) 및/또는 포인팅 디바이스 (426) 를 통해 수신한다. 대안의 실시형태에서, 프로세서 (402) 는 모델링된 부품들 (202, 204) 의 근사적 일치점들을 결정함으로써 선용접 경로 (218) 를 자동으로 식별한다. 예시적 실시형태에서, 선용접 특성들은 메모리 영역 (404) 에 저장된다. 그 후, 복수의 이산점들 (220) 이 선용접 경로를 따라 지정된다. 일 실시형태에서, 사용자는 각각의 이산점 (220) 에 대해 공간 좌표들의 리스트를 포함하는 파일을 이입시킨다. 또 다른 실시형태에서, 이산점들 (220) 은 프로세서 (402) 에 의해 자동으로 식별된다. 예를 들어, 프로세서 (402) 는 선용접 경로 (218) 를 따라 비례적으로 이격된 이산점들 (220) 을 정의할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 (402) 는 서로로부터 특정 거리에서 이산점들 (220) 을 정의할 수도 있고, 또는 모델링된 부품들 (202, 204) 의 에지들로부터 특정 거리에서 시작하고 그 후에 서로로부터 특정 거리에 있는 이산점들 (220) 을 정의할 수도 있다. 예시적 실시형태에서, 프로세서 (402) 는 이산점들의 포지션들 (즉, 좌표들) 을 메모리 영역 (404) 에 저장한다.

[0029] 예시적 실시형태에서, 프로세서 (402) 는 각각의 이산점 (220) 에서 패스너 (222) 를 정의한다. 더 구체적으로, 프로세서 (402) 는 선용접 경로 (218) 를 따라 각각의 이산점 (220) 에서 2-노드 커넥터를 정의한다. 그 후, 각각의 커넥터 엘리먼트의 종단은 각각의 모델링된 부품 (202, 204) 에 부착된다. 그러면, 프로세서 (402) 는 메모리 영역 (404) 에 패스너 정의들을 저장한다. 예시적 실시형태에서, 패스너들 (222) 의 특성들을 정의하는 것은, 프로세서 (402) 가 각각의 이산점 (220) 에서 패스너 (222) 를 자동으로 정의하도록 자동화된다. 예를 들어, 프로세서 (402) 는 각각의 이산점 (220) 에서 2-노드 커넥터 엘리먼트를 정의할 것이고, 2 개의 노드들 (224) 의 각각을 모델링된 부품들 (202, 204) 의 각각의 표면들에 프로젝트할 것이며, 그 후, 프로젝트된 노드들을 분배 커플링들을 통해 각각의 모델링된 부품들 (202, 204) 에 부착할 것이다. 대안의 실시형태에서, 사용자는 키보드 (424) 및/또는 포인팅 디바이스 (426) 를 사용하여 전술한 바와 같이 패스너들 (222) 을 수동으로 정의한다.

[0030] 예시적 실시형태에서, 프로세서 (402) 는 선용접 경로 (218) 를 따라 인접 패스너 노드들 (224) 사이에 빔 엘리

먼트들 (226) 의 쌍을 정의한다. 일 실시형태에서, 프로세서 (402) 는 빔 엘리먼트들 (226) 을 자동으로 식별하고 포지셔닝한다. 예를 들어, 프로세서 (402) 는 제 1 및/또는 제 2 모델링된 부품들 (202, 204) 상의 어떤 패스너 노드들 (224) 이 인접하는지를 판정할 수도 있고, 이들 인접 패스너 노드들을 빔 엘리먼트 (226) 와 접속시킬 수도 있다. 대안으로, 사용자는, 예를 들어 빔 엘리먼트 (226) 의 종단점들인 인접 패스너 노드들 (224) 을 지정함으로써 키보드 (424) 및/또는 포인팅 디바이스 (426) 를 통해 빔 엘리먼트들 (226) 을 정의할 수도 있다. 빔 엘리먼트들 (226) 이 정의된 후, 프로세서 (402) 는 그들을 메모리 영역 (404) 에 저장한다. 예시적 실시형태에서, 다양한 모델링 선용접 엘리먼트들이 정의된 후, 프로세서 (402) 는 선용접을 분석한다. 예를 들어, 프로세서 (402) 는 벤딩 거동, 필 (peel) 거동, 또는 선용접 및/또는 모델링된 부품들 (202, 204) 상에 전달되는 외부 힘들로 인한 다른 선용접 거동을 모델링 및 분석할 수도 있다. 몇몇 실시형태들에서, 분석은 디스플레이 디바이스 (418) 를 통해 사용자에게 출력되고, 및/또는 추후 취출을 위해 메모리 영역 (404) 에 저장된다.

[0031] 2 개의 모델링된 부품들을 접속시키는 선용접을 모델링하는 데 사용하기 위한 시스템들, 방법들, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 제품들의 예시적 실시형태들이 상세히 전술되었다. 이 시스템들, 방법들, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 제품들은 여기서 설명되는 특정 실시형태들로 제한되는 것이 아니라, 오히려, 방법들의 동작들 및/또는 시스템 및/또는 장치의 콤포넌트들이 여기서 설명되는 다른 동작들 및/또는 콤포넌트들로부터 독립적으로 그리고 개별적으로 이용될 수도 있다. 또한, 설명된 동작들 및/또는 콤포넌트들은 또한 다른 시스템들, 방법들, 및/또는 장치에서 정의될 수도 있고 또는 이들과 조합하여 사용될 수도 있으며, 여기서 설명되는 바와 같은 시스템들, 방법들, 및 저장 매체들만으로 실현하는 것으로 제한되는 것이 아니다.

[0032] 여기서 설명되는 클라이언트 시스템들 또는 서버 시스템들과 같은 컴퓨터는 적어도 하나의 프로세서 또는 프로세싱 유닛 및 시스템 메모리를 포함한다. 컴퓨터는 일반적으로 적어도 몇몇 형태의 컴퓨터 판독가능 매체들을 갖는다. 제한이 아닌 예로서, 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들을 포함한다. 컴퓨터 저장 매체들은 컴퓨터 판독가능 명령들, 데이터 구조들, 프로그램 모듈들, 또는 다른 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현되는 휘발성 및 비휘발성의 탈착가능 및 탈착불능 매체들을 포함한다. 통신 매체들은 일반적으로 컴퓨터 판독가능 명령들, 데이터 구조들, 프로그램 모듈들, 또는 반송파와 같은 변조 데이터 신호 또는 다른 수송 메커니즘에서의 다른 데이터를 구현하며, 임의의 정보 전달 매체들을 포함한다. 당업자는, 신호 내의 정보를 인코딩하도록 하는 것과 같은 방법으로 설정 또는 변경된 특성들 중 하나 이상을 갖게 되는 변조 데이터 신호에 익숙하다. 전술한 사항의 임의의 것의 조합들은 또한 컴퓨터 판독가능 매체들의 범주 내에 포함된다.

[0033] 본 발명의 실시형태들은, 하나 이상의 컴퓨터들 또는 다른 디바이스들에 의해 실행되는, 프로그램 콤포넌트들 또는 모듈들과 같은 컴퓨터 실행가능 명령들의 일반적인 콘텍스트에서 설명될 수도 있다. 본 발명의 양태들은 콤포넌트들 또는 모듈들의 임의의 수 및 구성으로 구현될 수도 있다. 예를 들어, 본 발명의 양태들은 도면에 예시되고 여기서 설명된 특정 컴퓨터 실행가능 명령들 또는 특정 콤포넌트들 또는 모듈들로 제한되지 않는다. 본 발명의 대안의 실시형태들은 여기서 예시되고 설명된 것보다 더 많거나 또는 더 적은 기능들을 갖는 상이한 컴퓨터 실행가능 명령들 또는 콤포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0034] 예시적인 컴퓨터 실행가능 콤포넌트들은, 프로세서 (402)(도 4 에 도시됨) 와 같은 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 사용자로부터 선용접 특성들을 수신하게 하고 선용접 특성들을 메모리 영역에 저장하게 하는 입력 콤포넌트를 포함하며, 그 선용접 특성들은 적어도 선용접 경로를 포함한다. 그 콤포넌트들은 또한 프로세서로 하여금 선용접 경로를 따라 이산점들에서 복수의 패스너 정의들을 정의하고 포지셔닝하게 하는 패스너 정의 콤포넌트, 및 프로세서로 하여금 인접 패스너 정의들 사이에 빔 엘리먼트 정의들을 정의하게 하는 빔 엘리먼트 정의 콤포넌트를 포함한다. 또한, 그 콤포넌트들은 프로세서로 하여금 패스너 정의들 및 빔 엘리먼트 정의들에 기초하여 선용접을 분석하게 하는 분석 콤포넌트를 포함한다.

[0035] 몇몇 실시형태들에서, 입력 콤포넌트는 또한 프로세서로 하여금 사용자로부터 선용접을 통해 접속되는 모델링된 부품들의 식별을 수신하게 한다. 또한, 몇몇 실시형태들에서, 입력 콤포넌트는 프로세서로 하여금 사용자로부터 복수의 패스너 정의들 각각의 선용접 경로를 따르는 포지션의 표시를 수신하게 한다. 또한, 몇몇 실시형태들에서, 입력 콤포넌트는 프로세서로 하여금 사용자로부터 각각의 빔 엘리먼트 정의에 대해 접속되는 패스너 정의들의 표시를 수신하게 한다.

[0036] 몇몇 실시형태들에서, 패스너 정의 콤포넌트는 또한 프로세서로 하여금 패스너 정의들의 포지션들을 나타내도록 공간 좌표들의 리스트를 메모리 영역 내에 이입한다. 몇몇 실시형태들에서, 분석 콤포넌트는 또한 프로세서

로 하여금 선용접의 벤딩 거동을 모델링하게 한다.

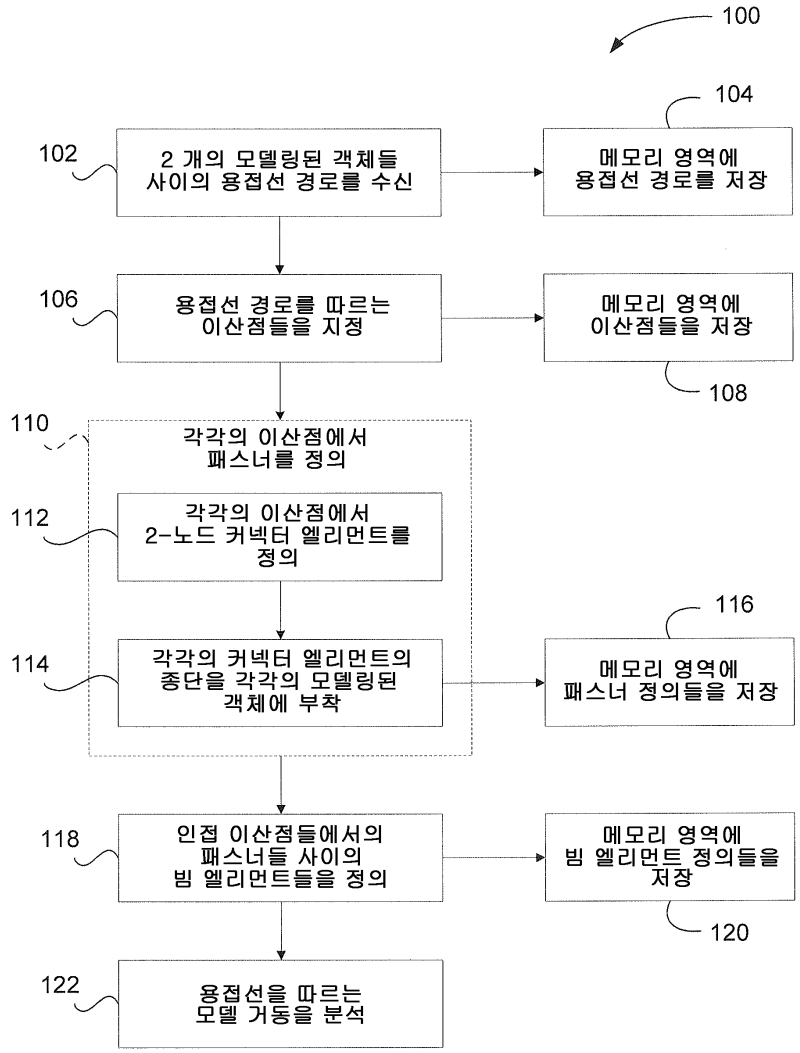
[0037] 여기서 예시되고 설명된 본 발명의 실시형태들에서 동작들의 실행 또는 수행의 순서는, 특별히 다르게 특정되지 않는다면, 본질적인 것이 아니다. 즉, 동작들은, 특별히 다르게 특정되지 않는다면, 임의의 순서로 수행될 수도 있고, 본 발명의 실시형태들은 여기서 개시된 것들보다 추가되는 또는 더 적은 동작들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 특정 동작을, 다른 동작 이전, 그와 동시, 또는 그 후에 실행 또는 수행하는 것은 본 발명의 양태들의 범주 내에 있는 것으로 간주된다.

[0038] 본 발명의 양태들의 엘리먼트들 또는 그 실시형태들을 도입할 때, 관사 "a", "an", "the" 및 "said" 는 그 엘리먼트들 중 하나 이상이 존재한다는 것을 의미하는 것으로 의도된다. 용어들 "포함하는", "구성되는", 및 "갖는" 은 포괄적인 것으로 의도되며, 열거된 엘리먼트들 이외의 추가 엘리먼트들이 존재할 수도 있다는 것을 의미한다.

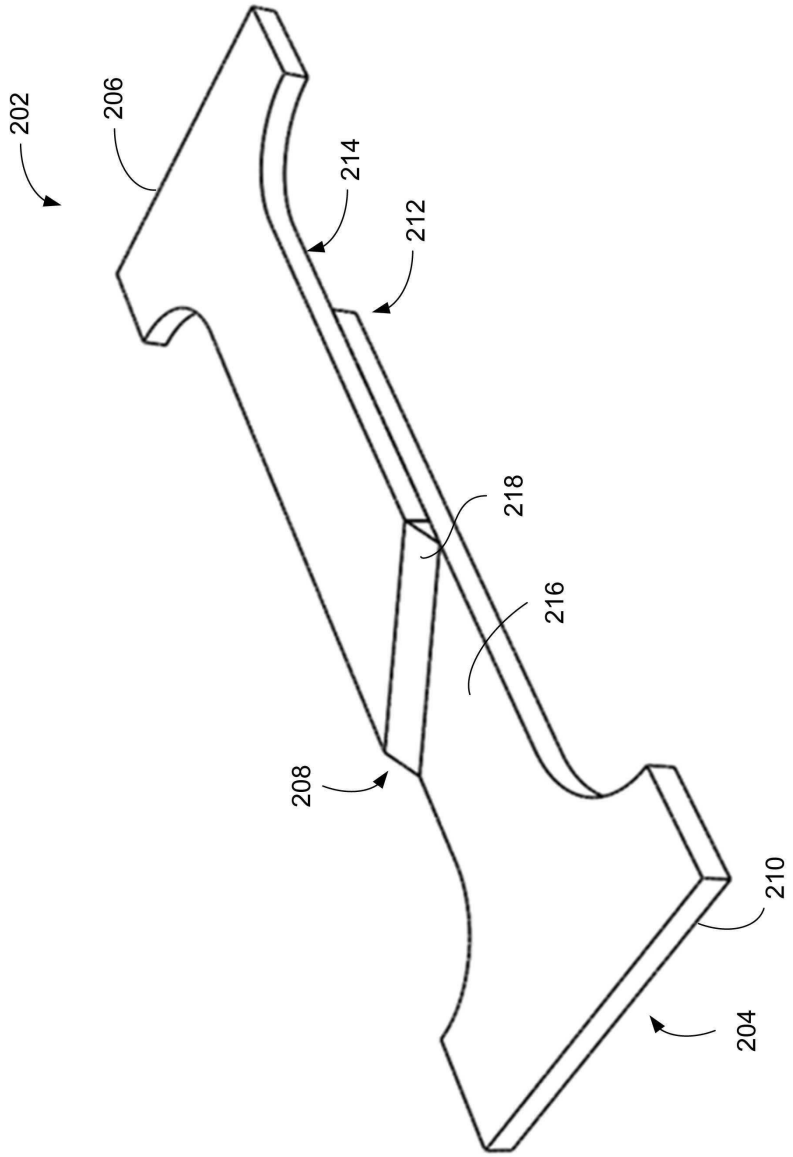
[0039] 본 명세서는, 최상의 모드를 포함하는 예들을 이용하여 본 발명을 개시하고, 당업자가 임의의 디바이스들 또는 시스템들을 제작하고 사용하는 것 및 임의의 내포 방법들을 수행하는 것을 포함하는 본 발명의 실현을 가능하게 할 수 있다. 본 발명의 특허가능 범위는 청구범위에 의해 정의되며, 당업자가 생각하는 다른 예들을 포함할 수도 있다. 이러한 다른 예들은, 그들이 청구범위의 문자 언어와 다르지 않은 구조적 엘리먼트들을 갖거나 또는 그들이 청구범위의 문자 언어로부터 경미한 차이들을 갖는 등가의 구조적 엘리먼트들을 갖는다면, 청구범위의 범주 내에 있는 것으로 의도된다.

## 도면

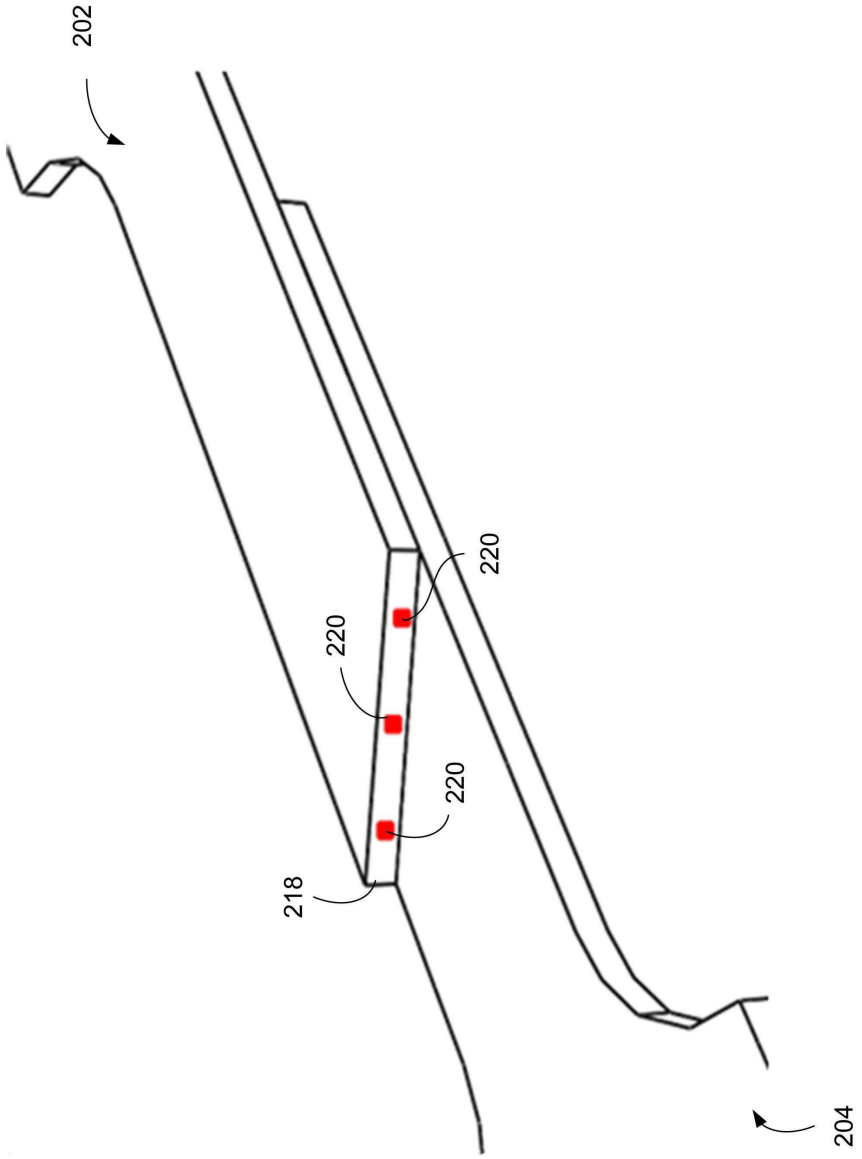
### 도면1


100
102
2 개의 모델링된 객체들 사이의 용접선 경로를 수신
104
메모리 영역에 용접선 경로를 저장
106
용접선 경로를 따르는 이산점들을 지정
메모리 영역에 이산점들을 저장
108
110
각각의 이산점에서 패스너를 정의
112
각각의 이산점에서 2-노드 커넥터 엘리먼트를 정의
114
각각의 커넥터 엘리먼트의 종단을 각각의 모델링된 객체에 부착
116
메모리 영역에 패스너 정의들을 저장
118
인접 이산점들에서의 패스너들 사이의 빔 엘리먼트들을 정의
메모리 영역에 빔 엘리먼트 정의들을 저장
120
122
용접선을 따르는 모델 거동을 분석

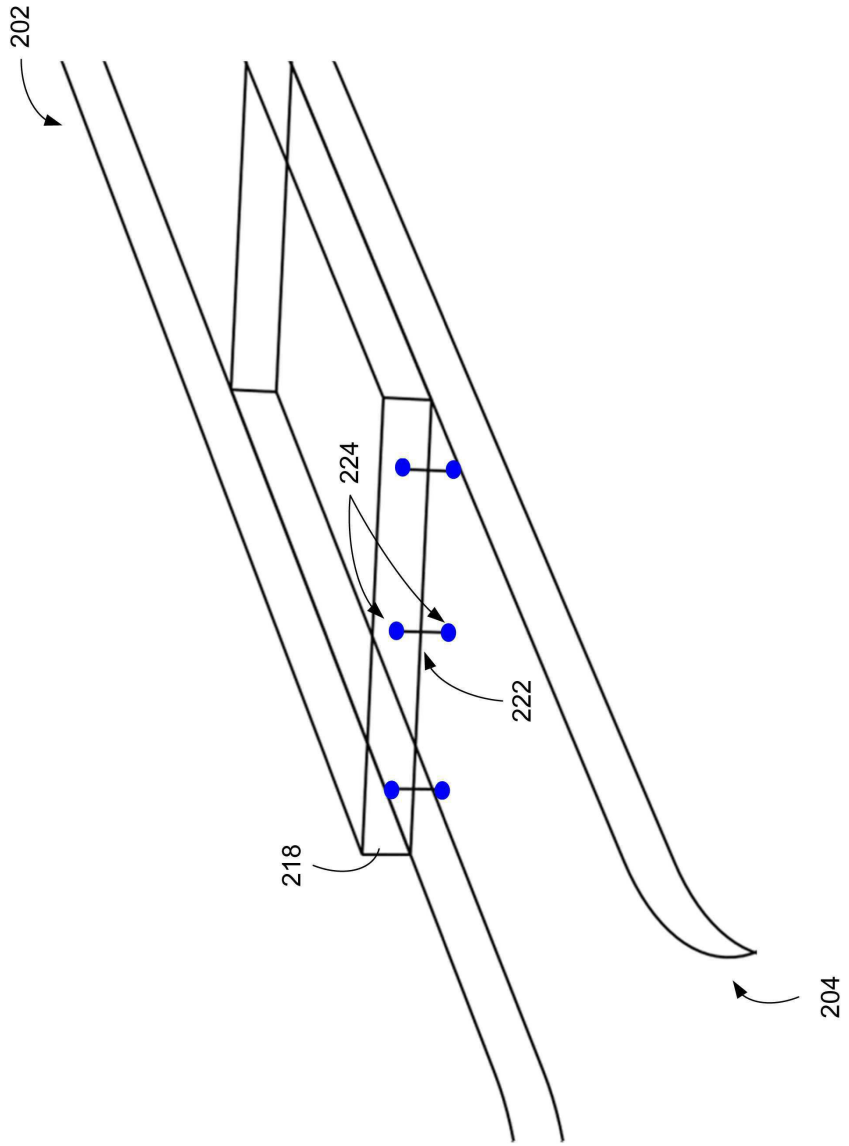
도면2a



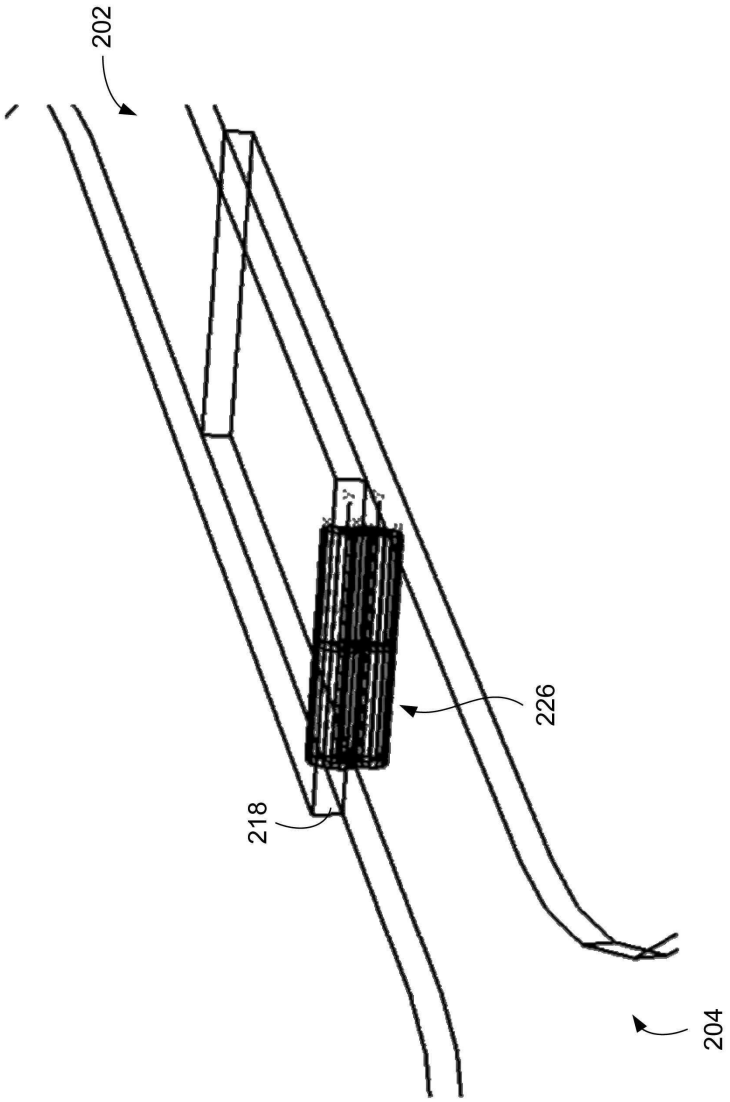
도면2b



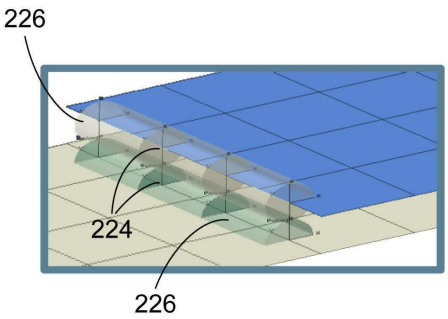
도면2c



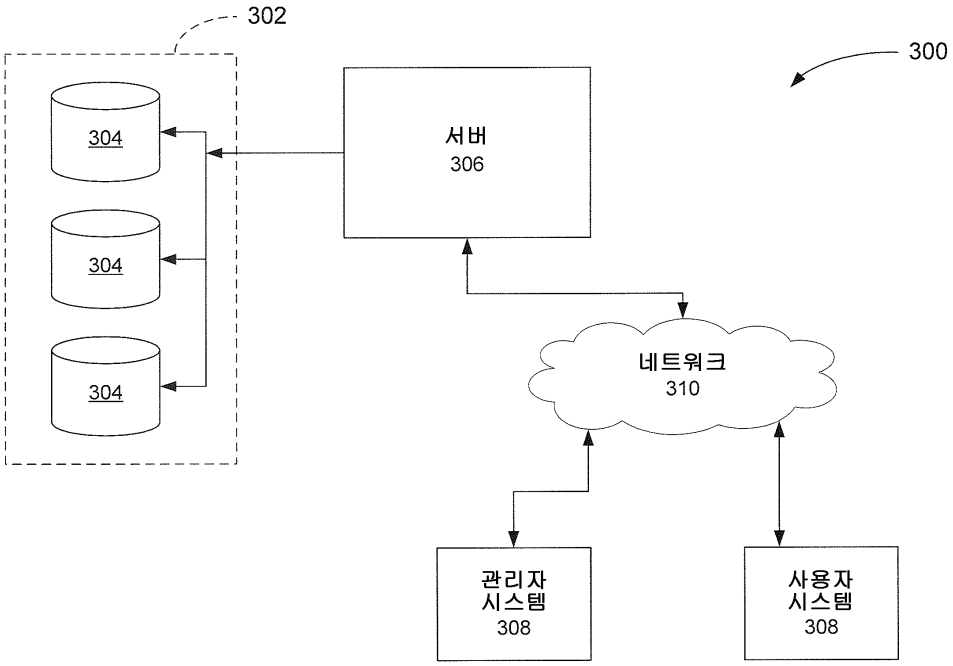
도면2d



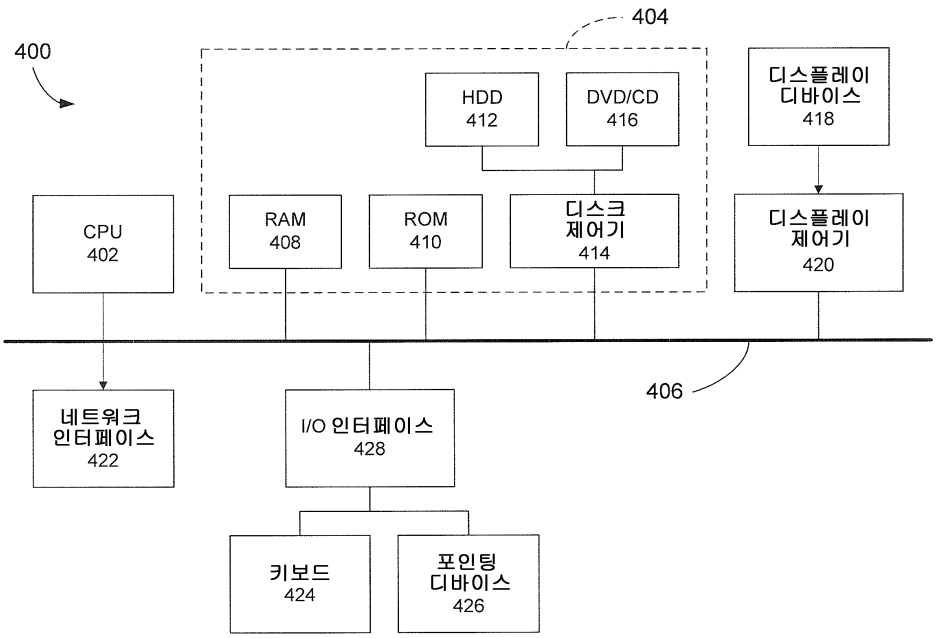

도면2e



도면3


302
300
304
304
304
서버
306
네트워크
310
관리자
시스템
308
사용자
시스템
308

도면4


400
404
HDD
412
DVD/CD
416
디스플레이
디바이스
418
CPU
402
RAM
408
ROM
410
디스크
제어기
414
디스플레이
제어기
420
406
네트워크
인터페이스
422
I/O 인터페이스
428
키보드
424
포인팅
디바이스
426