(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
B23Q 7/00

(45) 공고일자 2001년12월15일
(11) 등록번호 10-0309255
(24) 등록일자 2001년09월05일

(21) 출원번호 10-1994-0020997
(22) 출원일자 1994년08월23일

(65) 공개번호 특1995-0005446
(43) 공개일자 1995년03월20일

(30) 우선권주장 93-207880 1993년08월23일 일본(JP)
94-061472 1994년03월30일 일본(JP)

(73) 특허권자 마쯔다 가부시키가이샤
밀러 제임스 이
일본국 히로시마껭 아끼군 후추쵸 신찌 3방 1고

(72) 발명자 니시지마다카요시
일본국히로시마껜아끼군후쮸우죠신지3반1고마쯔다가부시끼가이샤내
시노하라가즈히로
일본국히로시마껜아끼군후쮸우죠신지3반1고마쯔다가부시끼가이샤내
요네자와야스아끼
일본국히로시마껜아끼군후쮸우죠신지3반1고마쯔다가부시끼가이샤내
노자키토모유키
일본국히로시마껜아끼군후쮸우죠신지3반1고마쯔다가부시끼가이샤내
아라타키히로오
일본국히로시마껜아끼군후쮸우죠신지3반1고마쯔다가부시끼가이샤내

(74) 대리인 김창세
김원준
오규환

심사관 : 이풍우

(54) 공작물의판별방법및장치

요약

1.청구범위에 기재된 발명이 속한 분야

본 발명은 다른 공작물로부터 대상공작물의 판정방법 그리고 대상공작물의 위치감지방법 및 장치에 관한 것이다.

2.발명이 해결하고자하는 기술적과제

기존의 감지방법에 의하면 공작물은 카메라에 의한 다중값 화상데이타의 이미지로부터 촬영되고, 초기값으로 화소의 이가(二價)데이타로 변환되며, 이가(二價)요소의 특정패턴에 기초해서 공작물의 위치가 감지된다. 그러나, 만약 이미지상에 다수의 공작물이 포함되어 있다면, 즉, 카메라에 다수의 공작물이 포착되었다면, 특정공작물에 대한 이가(二價)파소를 찾기 힘들게 되므로 공작물의 위치를 감지하기가 힘들어 진다. 게다가, 공작물의 위치를 잘못 감지하였을 경우 감지한 공작물의 위치에 대한 보정을 할 수가 없다는 문제가 있다.

3.발명의 해결방법의 요지

본 발명의 상기한 목적은 대상 공작물을 포함한 이미지로부터 공작물의 전체표면의 일부를 형성하는 복수의 특정형상을 가진 공작물의 특정 형식을 판별하는 방법을 제공함으로서 달성된다. 특정형상부의 최소한의 면적을 가진 기하학적 특성과 특정형상부의 원주길이, 그리고 원주길이와 면적의 비율에 의해 규정지어진 이미지에서 특정 형상부는 이가(二價) 이미지 데이타를 바탕으로 초기값으로 전달되는 공작물의 다중값 이미지 데이타로 인식된다.

공작물의 위치는 다른 두 특정형상부의 기하학적 중심에 연결된 직선에 대한 각 특정형상부의 기하학적중심에 연결된 수직선의 각도와 각 두특정형상부의 기하학적중심 사이의 거리를포함한 각 두 기하학적 특성의 상대적인 위치를 바탕으로 식별된다. 만약, 이미지가 동일한 형식의 복수의 공작물을 담고 있다면, 각 두특정형상부의 상대적인 위치는 미리 정해진 참고 위치와 비교되어서 상대위치가 미리정해진 참고 위치와 일치할때, 두특정형상부의 위치가 공작물의 위치로 확인되며, 다른 공작물과 구분되게 된다.

대표도
도 10

명세서

[발명의 명칭]

공작물의 판별 방법 및 장치

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 본 발명의 방법이 적용되는 공작물 이송 장치의 사시도,

제 2 도는 제 1 도의 공작물 이송 장치의 개략적인 평면도,

제 3 도는 제 1 도의 공작물 이송 장치의 개략적인 측면도,

제 4 도는 제 2 도의 X-X선을 따라 취한 공작물 이송 장치의 수직 단면도,

제 5 도는 제 2 도의 Y-Y선을 따라 취한 공작물 이송 장치의 수직 단면도,

제 6 도는 워크 핸드와 팰릿 핸드를 포함하는 로보트 핸드 유닛의 측면도,

제 7 도는 워크 핸드의 정면도,

제 8A 도 및 제 8B 도는 워크 핸드의 측면도,

제 9 도는 워크 핸드의 유니버설 조인트 유닛의 정면도,

제 10 도는 도 1의 공작물 이송 장치용 제어 시스템의 블록 다이아그램,

제 11 도는 제어 시스템의 마이크로컴퓨터에 대한 공작물 이송 제어의 메인 루틴을 나타내는 흐름도,

제 12 도는 공작물이 엔진 실린더블록인 경우의 제어 시스템의 마이크로컴퓨터에 대한 이미지 처리 및 공작물 위치 감지 서브루틴을 나타내는 흐름도,

제 13 도는 공작물이 엔진 실린더헤드, 주축과 트랜스미션 케이스인 경우의 제어 시스템의 마이크로컴퓨터에 대한 이미지 처리 및 공작물 위치 감지 서브루틴을 나타내는 흐름도,

제 14A 도는 실린더블록의 평면도,

제 14B 도는 제 14A 도의 실린더블록의 단면도,

제 15 도는 주축의 수직 단면도,

제 16 도는 주축 지지 케이스의 측면도,

제 17 도는 제 16 도의 주축 지지 케이스의 정면도,

제 18 도는 제 16 도의 주축 지지 케이스의 상부 플레이트의 평면도,

제 19 도는 제 16 도의 주축 지지 케이스의 하부 플레이트의 평면도,

제 20A 도는 주축이 통합된 주축 지지 케이스의 일부분의 단면도,

제 20B 도는 주축 둘레의 주축 지지 케이스의 단면도,

제 20C 도는 제 20A 도의 주축 지지 케이스의 수직 단면도,

제 21A 도는 실린더헤드의 평면도,

제 21B 도는 제 21A 도의 실린더헤드의 측면도,

제 21C 도는 제 21A 도의 실린더헤드의 정면도,

제 22A 도는 트랜스미션 케이스가 배치된 팰릿의 평면도,

제 22B 도는 제 22A 도의 팰릿의 측면도,

제 23 도는 카메라에 의해 촬영된 이미지의 도면,

제 24A 도는 실린더블록의 일렬의 실린더 구멍의 이미지를 나타내는 도면,

제 24B 도는 주축 지지 케이스의 상부 플레이트의 구멍의 이미지를 나타내는 도면,

제 24C 도는 실린더헤드의 일렬의 점화 플러그 구멍의 이미지를 나타내는 도면,

제 24D 도는 트랜스미션 케이스의 구멍을 도시하는 도면.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

1, 2 : 팰릿 3 : 공작물

4 : 컨베이어 벨트 22 : 카메라

WA : 공작물 이송 장치 S : 제어 시스템

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 대상 공작물을 다른 공작물로부터 판별하고, 또한 대상 공작물의 위치를 감지하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

통상적으로, 자동차 등의 기계 제품의 조립 및/또는 제조를 위한 자동 라인에 있어서, 매니퓰레이터(manipulators) 또는 로보트는 공작물, 예를 들면 실린더블록, 실린더헤드, 샤프트, 트랜스미션 케이스 등과 같은 반제품 또는 최종 구성요소를 소정 조립 라이의 컨베이어 벨트에 자동으로 로딩하기 위해 광범위하게 사용되어 왔다. 그러한 공작물 핸들링 매니퓰레이터 또는 로보트는 특정 장소에 위치된 팰릿(pallet)상에 차례로 배치된 공작물을 집어올려서 공작물이 컨베이어 벨트상에 이송되는 로딩 장소에 공작물을 이송한다.

일반적으로, 팰릿상의 공작물의 고정 위치 또는 자세는 항상 일정하지 않으므로, 팰릿상의 각 공작물 위치를 감지하거나 인식하여, 공작물이 있는 위치에 공작물 핸들링 머니퓰레이터 또는 로보트를 위치시킬 필요가 있다. 공작물 위치의 감지 또는 인식은 예를 들면, 이미지 처리(image processing) 및 이미지 분석(image analyzing)의 방식으로 수행된다. 예를 들면, 그러한 방식의 공작물 위치의 감지 또는 인식은 일본 특허 공개 공보 제 91-228591 호에 공지되어 있다.

상기 특허 공보에 개시된 공작물 위치 감지 방법에 의하면, 대상 공작물은 카메라에 의해 다중 값의 비디오 데이터의 이미지로서 촬영되고, 임계값을 갖는 화소(picture elements)의 2개 값의 데이터로 변환된다. 2개 값의 화소의 특정 패턴에 근거하여 대상 공작물의 위치가 감지된다.

그러나, 이미지가 다수의 공작물을 포함하면, 즉 카메라에 다수의 공작물이 포착되면, 대상 공작물만을 포함하는 2개 값의 화소를 찾기가 어렵고, 결과적으로 대상 공작물의 위치를 감지하기가 어렵게 된다. 게다가, 대상 공작물의 위치를 감지하지 못할 경우, 공작물의 위치 감지에 대한 교정 수단이 없다.

본 발명의 목적은 대상 공작물을 다른 공작물로부터 판별하여 공작물의 2개값의 이미지 데이터에 근거한 이미지 분석에 의해 대상 공작물의 위치를 성공적으로 감지하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 대상 공작물을 동일 유형의 다른 공작물로부터 판별하고, 또한 대상 공작물을 소정의 먼 위치로 이송시키도록 대상 공작물을 파지하기 위한 핸들링 장치를 제어하는 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 상기 목적은 대상 공작물을 포함하는 이미지로부터 공작물의 전체표면중 일부를 형성하는 다수의 특정 형상부를 갖는 특정 유형의 공작물을 판별하는 방법을 제공하는 것에 의해 달성된다. 특정 형상부의 면적과, 특정 형상부의 원주 길이와, 이 원주 길이와 면적간의 비를 적어도 포함하는 기하학적 특성에 의해 규정될 수 있는 이미지에서 각 특정 형상부는 대상 공작물의 다중 값의 이미지 데이터가 임계값으로 변환된 2개 값의 이미지 데이터에 근거하여 인식된다. 대상 공작물의 위치는 각각의 두 특정 형상부의 기하학적 중심 사이의 거리와, 다른 두 특정 형상부의 기하학적 중심을 연결하는 직선에 대한 각각의 두 특정 형상부의 중심을 연결하는 직선의 각도를 적어도 포함하는 기하학적 특성에 의해

규정되는 각각 2개의 특정 형상부의 상대 위치에 근거하여 판별된다.

이미지가 동일한 유형의 다수의 공작물을 포함하면, 각각의 두 특정 형상부의 상대 위치는 소정의 기준 위치와 비교되고, 또한 상대 위치가 소정의 기준 위치와 일치하는 경우, 두 특정 형상부는 대상 공작물의 일부로서 확인되며, 다른 공작물과 식별된다.

임계값은 상대 위치가 기준 위치와 비교되지 않는 경우에, 최초로 설정된 임계값으로부터 변경된다. 또한, 최초 설정된 임계값은 상대 위치가 소정 횟수만큼의 임계값 변경후에도 기준 위치와 비교되지 않을 때 변경된다.

특정 유형의 대상 공작물을 동일 유형의 다른 공작물로부터 판별하는 본 발명에 따른 장치는, 적어도 대상 공작물을 포함하는 소정 영역의 이미지를 촬영하고 또한 인식된 특정 형상부의 이미지에 근거하여 임계값을 2개 값의 이미지 데이터로 변환되는 이미지의 다중 값의 이미지 데이터를 제공하는 카메라를 구비한다. 그러한 카메라는 소정 횟수만큼의 임계값의 변경후에 시야 범위를 넓게 하도록 초점 길이를 변경할 수 있다.

대상 공작물을 다른 공작물로부터 판별하고, 또한 대상 공작물의 위치를 감지하는 방법에 의하면, 대상 가공물의 위치가 대상 공작물의 다수의 특정 형상부의 상대 위치에 근거하여 인식되기 때문에 공작물의 위치 감지는 정확도가 높아진다. 특히, 상대 위치는 각각의 두 특정 형상부의 기하학적 중심 사이의 거리와, 다른 두 특정 형상부의 기하학적 중심을 연결하는 직선에 대한 각각의 두 특정 형상부의 기하학적 중심을 연결하는 직선의 각도에 근거하여 식별된다. 이것은 공작물의 위치 감지의 정확도를 높인다. 또한, 각각의 두 특정 형상부의 상대 위치를 소정의 기준 위치와 비교하고, 또한 상대 위치가 소정의 기준 위치와 일치하는 경우에 두 특정 형상부를 대상 공작물의 일부로서 인식하는 것에 의해 대상 공작물이 다른 공작물로부터 판별되기 때문에, 대상 공작물의 위치 감지는 이미지가 대상 공작물 이외의 다수의 공작물을 포함하는 경우에도 정확하게 수행된다. 게다가, 임계값의 변경은 특정 형상부의 인식에 적합한 2개 값의 이미지 데이터를 제공하며, 그 결과 공작물 위치 감지의 정확도가 높아진다.

본 발명의 방법은 자동 작업 로보트와 같은 공작물 핸들링 장치로 공작물을 고 정확도로 취급하는 것을 가능하게 한다.

본 발명의 상기 목적 및 다른 목적과, 특징은 첨부 도면을 참조하여 그의 바람직한 실시예에 대한 하기의 설명으로부터 명확하게 이해될 것이다.

이제, 도면을 참조하여 상세히 설명하고, 특히 제 1 도 내지 제 5 도를 참조하면, 제품의 조립 라인, 예를 들면 트랜스미션의 조립 라인에서 이송 스테이션이 다수의, 예를 들면 3개의 팰릿의 스택(A1 내지 A3)을 포함하는 공작물 저장소를 포함한다는 것을 알 것이다. 팰릿의 각 스택은 베이스 팰릿(1) 및 다수의 팰릿(2)을 포함한다. 각각의 팰릿(2)은 다른 팰릿(1 또는 2)상에 배치된 다수의 공작물의 상부상에 하나가 느슨하게 적재된다. 팰릿의 스택(A1 내지 A3)은 지게차와 같은 리프팅 장치(도시되지 않음)에 의해 이송되어, 도 1에 화살표로 도시된 방향으로 공작물 이송 장치(WA) 하부에 반송되고, 특정 위치에 배치된다. 공작물 이송 장치(WA)는 팰릿(1, 2)상에 배치된 제품 또는 공작물(3)을 차례차례 자동적으로 이송하고, 컨베이어 밸트(4)에 공작물을 로딩한다. 그후에, 공작물 이송 장치(WA)는 운반차(5)상에 빈 팰릿(1, 2)을 언로딩 위치(B)에 차례차례 적재한다. 운반차(5)가 빈 베이스 팰릿(1) 및 베이스 팰릿(1)상에 소정 개수의 빈 팰릿(2)이 함께 로딩되는 경우에, 그 운반차(5)는 화살표로 표시된 바와 같이 언로딩 위치 또는 해제(RLS) 위치(B)로부터 제거되고, 이어서 다른 빈 운반차로 교체된다. 이러한 예에 있어서, 더블 데크형의 베이스 팰릿(1)은 포크 도입부를 형성하기 위해 스트링거(1f)를 갖는다. 한편, 팰릿(2)은 싱글 데크형으로 되어 있다.

공작물 이송 장치(WA)는 서로 평행하게 배치된 한쌍의 종방향 측면 빔(8a, 8b)과, 종방향 측면 빔(8a, 8b) 사이를 가로질러 연장되고 종방향 측면 빔(8a, 8b)을 서로 연결하는 제 1 및 제 2 또는 전방 및 후방 횡방향 빔(7a, 7b)을 포함하는 대체로 장방향 프레임을 구비한다. 상기 프레임은 측면 종방향 빔중의 하나, 즉 측면 종방향 빔(8a)과, 전방 및 후

방 횡방향 빔(7a, 7b)으로부터 하부방향으로 연장된 다수의 다리(6)에 의해 지지된다. 종방향 측면 빔(8a, 8b)에는 그 상면에 고정된 가이드 레일(9a, 9b)이 설치되어 있다. 가동 갠트리(gantry)(10)는 종방향 측면 빔(8a, 8b)을 가로질러 연장되고, 프레임의 길이방향으로 전후로 활주 운동 가능하게 가이드 레일(9a, 9b)상에서 안내된다. 종방향 측면 빔(8a)의 외측에 고정된 구동 모터(11)와, 갠트리 구동 기구를 형성하는 가동 갠트리(10)의 대향 단부에 연결된 한쌍의 구동 체인(12a, 12b)은 가이드 레일(9a, 9b)상에서 길이방향으로 가동 갠트리(10)를 전후로 구동시킨다.

제 1 도와 함께 제 6 도를 참조하면, 공작물(3), 예를 들어 본 실시예에서 트랜스미션 케이스는 공작물 핸들링 장치(WH)에 의해 팰릿(1, 2)으로부터 개별적으로 취출되어 컨베이어 벨트(4)상에 적재된다. 공작물 핸들링 장치(WH)는 가동 갠트리(10)에 의해 수직 운동하도록 지지된다. 특히, 공작물 핸들링 장치(WH)는 팰릿 핸드(19)와 워크 핸드(20)를 포함한다. 팰릿 핸드(19)는 수직으로 연장된 아암(13)의 하단부에 연결되며, 아암 구동 모터(17)에 의해 상하로 이동되도록 가동 갠트리(10)의 전방 측면에 고정된 가이드 홀더(13a)에 의해 유지된다. 워크 핸드(20)는 수직 아암(14)의 하단부에 연결되며, 가동 갠트리(10)의 후방 측면상에서 활주 운동하도록 장착된 가이드 홀더(14a)에 의해 수직 아암(14)의 수직 중심선에 대하여 상하 활주 운동 및 회전하도록 지지된다. 가동 갠트리(10)에는 그 가동 갠트리(10)상에서 가이드 홀더(14a)를 횡방향으로 활주 운동시키도록 구동 체인(16)을 통하여 가이드 홀더(14a)에 작동 가능하게 결합된 구동 모터(15)와, 가이드 홀더(14a)상에서 아암(14)을 수직 활주 운동시키기 위한 아암 구동 모터(18)가 설치되어 있다. 워크 핸드(20)용 아암(14)에는 수직 중심선을 중심으로 아암(14)을 회전시키기 위한 아암 구동 모터(21)가 그 상단부에 설치되고, 또한 공작물이 팰릿(1, 2)상에 제대로 배치되었는지를 모니터링하는 비디오 카메라(22)가 그 중앙에 설치되어 있다.

워크 핸드(20)를 상세히 도시한 것으로, 실린더블록이 공작물(3)로 표시된 제 7 도, 제 8A도 및 제 8B 도를 참조하면, 핸드 유닛(32)은 유니버설 조인트 유닛(31)에 의해 아암(14)의 하단부에 연결되어 아암(14)에 대해서 수직으로 변위된다. 하기에 상세히 설명되는 바와 같이, 유니버설 조인트 유닛(31)은 한쌍의 볼 조인트(33)와 코일 스프링(34)을 포함한다. 핸드 유닛(32)은 근접 스위치(35)를 구비한 한쌍의 위치 안정 핑거(36)와, 한쌍의 홀딩 핑거(holding fingers)(38)를 갖는다. 홀딩 핑거(38)는 실린더블록의 실린더 보어와 같은 공작물(3)의 특정 부위와 결합되고, 또한 공작물(3)로부터 분리되도록 공압 실린더(37)에 의해 구동되며, 이에 의해 공작물(3)을 파지 및 해제시킨다. 위치 안정 핑거(36)는 홀딩 핑거(38)가 공작물을 잡으려고 하는 동안에 공작물(3)을 팰릿(1 또는 2)상의 위치에 고정시킨다.

제 9 도에 도시된 바와 같이, 볼 조인트(33)는 제 1 및 제 2 링크 볼(33b, 33d)과, 제 1 및 제 2 라이너 로드(liner rods)(33f, 33g)를 포함하는 선축 결합 수단을 구비한다. 제 1 라이너 로드(33f)가 고정된 제 1 링크 볼(33b)은 워크 핸드(20)가 그것을 통하여 아암(14)의 하단부에 연결되는 부착 플레이트(31a)에 고정된 제 1 소켓(33a)내에 수용된다. 마찬가지로, 제 2 라이너 로드(33g)가 고정된 제 2 링크 볼(33d)은 핸드 유닛(32)이 그것을 통하여 유니버설 조인트 유닛(31)에 연결되는 부착 플레이트(32a)에 고정된 제 2 소켓(33c)내에 수용된다. 이러한 제 1 및 제 2 라이너 로드(33f, 33g)는 원통형 튜브(33e)내에서 활주 운동할 수 있게 수용된다. 그에 따라 구성된 유니버설 조인트 유닛(31)은 제 8B 도에 도시된 바와 같이 부착 플레이트(31a, 32a) 사이와, 그에 따라 핸드 유닛(32)과 아암(14) 사이에 상대적인 수평 변위를 제공한다. 따라서, 공작물(3)이 아암(14)에 대해 정위치에 있지 않더라도 핸드 유닛(32)이 공작물(3)을 균일하게 잡을 수 있게 한다. 또한, 유니버설 조인트 유닛(31)에는 워크 핸드(20)가 공작물을 잡고 이송하는 동안에 유니버설 조인트 유닛(31)과 핸드 유닛(32) 사이의 모든 상대적인 수평 변위를 방지하도록 유니버설 조인트 유닛(31)과 핸드 유닛(32)을 기계적으로 서로 결합하는 방진 기구(steady rest mechanism)가 설치되어 있다. 이 방진 기구는 유니버설 조인트 유닛(31)의 부착 플레이트(31a)에 의해 유지되는 수축 가능한 삽입 핀(39)과, 핸드 유닛(32)의 부착 플레이트(32a)에 고정된 수용부(40)를 포함한다. 삽입핀(39)이 수용부(40)에 결합되는 경우에, 유니버설 조인트 유닛(31)과 핸드 유닛(32)은 기계적으로 서로 결합된다.

공작물 핸들링 장치(WH)의 동작을 제어하기 위한 제어 시스템(S)을 도시한 제 10 도를 참조하면, 주로 마이크로컴퓨터로 구성되는 제어 시스템(S)은 제 1 및 제 2 제어 유닛(51, 52)를 포함한다. 제 1 제어 유닛(51)은 주 링크 유닛, 기초 서브유닛, A/D 변환기 유닛과 다수의 I/O 유닛을 구비한다. 이러한 주 링크 유닛은 제어기 사이의 상호 통신을 관장하도록 제 1 및 제 2 제어 유닛(51, 52)을 연결한다. 이러한 주 링크 유닛을 조작자에 의해 입력되는 터치 패널(41)로부터의 신호를 수신한다. 기초 유닛은 비디오 카메라(22)와 증폭기(47)에 의해 촬영되고, 이미지 처리 장치(48)에 의해 처리된 이미지의 비디오 데이터를 수신한다. 후술하는 바와 같이, 이미지 처리 장치(48)는 이미지의 2개 값의 데이터로부터 공작물(3)의 특정 형상부 및 공작물(3)의 위치를 찾아내기 위한 목적으로 비디오 카메라(22)에 의해 촬영된 공작물(3)의 이미지를 다중 데이터로부터 특정 임계값을 갖는 2개 값의 데이터로 변환시킨다. 공작물의 위치 데이터는 CRT 표시 장치(49)상에 표시된다. A/D 변환기 유닛은 센서(42)로부터 센서 증폭기(50)를 통해 신호를 수신한다. 이러한 신호는 팰릿 핸드(19)와, 팰릿 핸드(19)의 바로 아래의 스택(A1 내지 A3)의 최상부 팰릿(2) 사이의 거리, 또는 바람직하게 워크 핸드(20)와, 워크 핸드(20)의 바로 아래의 스택(A1 내지 A3)의 최상부 팰릿(2)상에 배치된 공작물(3) 사이의 거리를 나타낸다. I/O 유닛에는 밸브(43), 리미트 스위치(44), 누름 버튼(45) 및 램프(46)가 각각 연결된다.

제 2 제어 유닛(52)은 갠트리 구동 모터(11), 가이드 홀더 구동 모터(15), 아암 구동 모터(17, 18, 21) 및 핸드(19, 20)용 로보트 핸드 구동 수단(도시되지 않은)과 같은 다양한 구동 기구의 시퀀스 제어를 위한 시퀀스 제어 유닛을 갖추고 있다. 또한, 제 2 제어 유닛(52)은 핸드(19, 20)를 모든 소망하는 위치로 이동시키기 위해서 제 1 내지 제 5 증폭기(53 내지 57)를 통해 모트(11, 15, 17, 18, 21)를 구동시키고 제어하기 위한 위치 제어 유닛을 구비하고 있다.

제 1 도 내지 제 10 도에 나타낸 공작물 이송 장치(WA)의 작동은 제어 시스템(S)의 마이크로컴퓨터에 대한 제어 루틴을 각각 나타내는 흐름도인 제 11 도 및 제 12 도에 의해 가장 잘 이해될 수 있을 것이다. 컴퓨터를 프로그래밍하는 것은 본 기술 분야에서 잘 알려진 기술이다. 하기의 설명은 프로그래머가 마이크로컴퓨터용의 적절한 프로그램을 준비할 수 있게 서술되어 있다. 물론, 그러한 임의의 프로그램의 특정 세부 사항은 선택된 특정 컴퓨터의 구성에 의존할 것이다. 하기의 설명은 제 14A 도 및 제 14B 도에 도시된 바와 같이 공작물(3)로서 실린더블록을 이송하는 것에 관한 것이다.

제 14A 도 및 제 14B 도에 도시된 바와 같이, 공작물 이송 장치(WA)에 의해 취급될 공작물인 직렬식 4기통 엔진의 실린더블록(70)은 길이방향으로 일직선 또는 일렬로 배열된 4개의 실린더 보어(71 내지 74)를 구비하고 있다. 실린더블록(70)의 위치 감지 또는 인식은 실린더블록(70)의 상면의 이미지에 근거하여 수행된다.

이송 제어 메인 루틴의 흐름도를 도시하는 제 11 도를 참조하면, 이 흐름도 논리 회로는 이송되어야 할 물체가 공작물(3)인 실린더블록(70)인지 팰릿(1 또는 2)인지에 대하여 판정하는 판정 블록 " S1" 단계로 보냄으로써 시작된다. 이러한 판정은 카메라(22)에 의해 촬영된 이미지에 근거하여 수행된다. " 예" 라고 판정되면, " S2" 단계로 보내져, 갠트리 구동 모터(11)와 가이드 홀 구동 모터(15)는 프레임의 길이방향으로 소정 거리만큼 가동 갠트리(10)를 이동시키도록 구동되고, 카메라가 실린더블록(70)의 상면의 중심에 대략 일치하여 카메라의 시야 범위의 중심을 위치시키는 이미지 촬영 위치에 카메라(22)를 배치하도록 특정 거리만큼 가이드 홀더(14a)가 횡방향으로 이동하도록 구동된다. " S3" 단계에서, 아암 구동 모터(18)는 실린더블록(70)의 상면의 이미지를 촬영하기에 적합한 수직 위치에 카메라(22)를 배치하기 위해서 특정 거리만큼 워크 핸드(20)의 아암(14)을 하강시키도록 계속해서 구동된다. 그 다음에, " S4" 단계에서, 실린더블록(70)의 위치를 찾기 위한 이미지 처리 및 공작물 위치 감지가 수행되며, 워크 핸드(20)를 이동시키고 회전시키는데 필요한 거리 및 각도를 찾기 위해 실린더블록(70)의 위치에 근거하여 계산이 수행된다. 이러한 이동 거리 및 각도는 모터(11, 15, 21)의 회전량에 의해 규정된다. 이미지 처리 및 공작물의 위치 감지는 제 12 도를 참조하여 하기에 상세히 설명될 것이다.

그 이후에, " S5" 단계에서, 모터(11, 15, 21)는 워크 핸드(20)가 실린더블록(70)을 잡도록 보장되는 위치에 워크 핸드(20)를 배치하도록 " S4" 단계에서 얻어진 회전량을 나타내는 신호에 따라 구동된다. " S6" 단계에서 워크 핸드(20)

를 실린더블록(70)쪽으로 수직 하강시키기 위해 모터(18)를 구동시킨 후에, 공압 실린더(37)는 모터(18)가 " S7" 단계에서 정지하는 동안에 워크 핸드의 홀딩 핑거(38)를 실린더블록(70)을 잡게 하도록 작동된다. " S8" 단계에서 워크 핸드(20)를 상부방향으로 이동시키기 위해 모터(18)를 역회전시킨 후에, 모터(11, 15, 21)는 " S9" 단계에서 컨베이어 벨트(4)가 장착된 해제(RLS) 위치(B)에 실린더블록(70)을 위치시키도록 워크 핸드(20)를 이동시키도록 다시 구동된다. 워크 핸드(20)가 해제 위치(B)에 머무르는 동안에, 구동 모터(18)는 " S10" 단계에서 워크 핸드(20)를 하부방향으로 이동시키기 위해 재차 구동되며, 공압 실린더(37)는 홀딩 핑거(38)가 " S11" 단계에서 컨베이어 벨트(4)상에 실린더블록(70)을 해제하여 배치하게 하도록 작동된다. 그후에, 모터(11, 15, 18, 21)는 워크 핸드(20)를 원위치로 가져오기 위해 모두 역회전된다. 워크 핸드(20)가 원위치로 복귀된 후에, 제어는 " S1" 단계의 판정 블록으로 복귀된다.

한편, " S1" 단계에서 " 아니오" 라고 판정되면, 이것은 이송되어야 할 대상물이 스택의 팰릿(1 또는 2)이라는 것을 나타내며, " S12" 단계에서 파지 위치에 팰릿 핸드(19)를 위치시키기 위해 프레임의 길이방향으로 구동 갠트리(10)를 이동시키도록 구동되며, 다음에 모터(17)는 " S13" 단계에서 팰릿 핸드(19)를 스택의 팰릿(1 또는 2)의 바로 위로 위치시키기 위해 팰릿 핸드(19)를 하부방향으로 이동시키도록 구동된다. " S14" 단계에서 팰릿 핸드(19)로 팰릿(1 또는 2)을 잡은 후에, " S15" 단계에서 모터(17)는 소정 높이만큼 팰릿(1 또는 2)을 들어올리기 위해 팰릿 핸드(19)를 상부방향으로 이동시키도록 역회전시킨다. " S16" 단계에서, 운반차(5)상의 팰릿(1, 2)의 개수에 근거하여 계산된 해제 위치(B)에서 팰릿(1, 2)의 스택의높이와, 팰릿(1, 2)의 스택의 높이에 근거하여 소정 높이로부터 팰릿 핸드(19)가 하강되는 수직 거리를 판독한다. 그 다음에, 모터(11)는 " S17" 단계에서 해제 위치(B)에서 운반차(5)상의 팰릿(1, 2)의 스택 바로 위의 팰릿(2)에 팰릿 핸드(19)를 위치시키도록 구동되며, 계속해서 모터(17)는 " S18" 단계에서 소정 높이만큼 수직방향으로 팰릿 핸드(19)를 하부방향으로 이동시키도록 다시 구동된다. 그후에, " S19" 단계에서 팰릿 핸드(19)는 해제 위치에서 운반차(5)상의 팰릿(1, 2)의 스택 상부에 팰릿(2)을 해제하여 배치시킨다. 공작물 또는 팰릿이 " S11" 단계 또는 " S19" 단계로 이송된 후에, 제어는 " S1" 단계의 판정 블록으로 복귀된다.

요약하면, 이송 제어 메인 루틴의 " S4" 단계에서 수행하는 이미지 처리 및 공작물 위치 감지는 다중 값의 이미지 데이터로부터 특정 임계값을 갖는 2개 값의 이미지 데이터로 실린더블록(70)의 이미지 데이터를 변환하는 것을 포함하며, 2개 값의 이미지 데이터가 공작물 위치의 감지가 불만족스럽다면, 실린더블록(70)의 이미지 데이터의 다른 변환은 최초 설정된 특정 임계값으로부터 변경된 임계값으로 수행된다. 임계값의 소정 회수 변경후에도, 공작물만의 위치 감지에 실패하는 경우에, 카메라(22)는 실린더블록(70)을 확대하도록 수평 위치로 변경되어 실린더블록(70)의 다른 2개 값의 이미지 데이터를 제공한다. 카메라(22)의 위치를 소정 회수 변경시킨 후에도 공작물만의 위치 감지에 실패한다면, 제어는 이미지 처리 장치의 어딘가의 이상 때문에 중단된다.

이미지 처리 및 공작물 위치 감지 서브루틴의 상세 흐름도인 제 12 도를 참조하면, 제 1 단계는 " S10" 단계에서 카운터의 소정의 카운트 " m" 을 설정하는 것이다. 카운터는 카메라(22)가 " S122" 단계에서 이송될 실린더블록(70)의 이미지를 촬영할 수 있는 위치로 위치를 변경할 때마다 1의 감분으로 카운트 " m" 을 변경시킨다. 상술한 바와 같이, 카메라(22)의 그러한 위치 변경은 임계값을 소정 회수 변경시킨 후에도 공작물의 위치 감지에 실패하였을 경우에 수행된다. 카운터가 그 값을 제로(0)로 변경하였을 때, 제어 시스템(S)은 " S104" 단계에서 이미지 처리를 수행할 수 없음을 판단한다.

" S101" 단계에서 카운터의 카운트 " m" 을 설정한 후에, 카운터의 카운트가 0에 도달하였는지의 여부를 " S102" 단계에서 판정한다. 판정이 " 예" 이면, 이것은 카메라의 위치가 " m" 회수만큼 이동되었다는 것을 나타내며, 다음에 " S104" 단계에서 제어 시스템(S)은 이미지 처리가 불가능하고 이미지 처리를 중지하도록 결정한다. 한편, " 아니오" 라고 판정하면, 카메라(22)는 " S103" 단계에서 실린더블록(70)의 명암 이미지를 촬영하여 명암 이미지의 이미지 데이

터를 제공하며, 계속해서 " S105" 단계에서 이미지 데이터로부터 노이즈를 제거한다. " S106" 단계에서 NG 플래그(flag)가 " ON" 으로 설정되었는지 여부를 판정한다. NG 플래그는 임계값의 소정 회수 변경후에도 공작물 위치 감지에 실패하였을 때 " ON" 으로 설정된다. NG 플래그가 아직 " ON" 으로 설정되지 않았다면, 이전에 설정되었던 초기 임계값[TV(i-1)]은 " S107" 단계에서 다른 초기 임계값[TV(i)]으로 대체된다. 초기 임계값[TV(i)]으로 이전 임계값[TV(i-1)]을 대체하는 이유는 이전 임계값[TV(i-1)]이 공작물의 위치 감지가 가능한 위치를 벗어났기 때문이다. 그러나, NG 플래그가 " ON" 으로 설정되었다면, 이것은 초기 임계값도 임계값의 소폭 변경값도 실린더블록(70)의 위치를 감지할 수 없다는 것을 나타내며, 다음에 평균 휘도(Lar v)는 " S108" 단계에서 다른 임계값[TV(i)]으로 대체된다. 평균 휘도는 카메라(22)에 의해 촬영된 명암 이미지의 전체 영역의 휘도 평균값으로 규정된다. 이 경우에 있어서, 실린더블록(70) 상부의 본체부는 명암 이미지에서 밝게 나타나고, 실린더블록(70) 상부의 원형 보어부와 같은 특정 형상부는 명암 이미지에서 그늘져 어둡게 나타난다.

" S107" 단계 또는 " S108" 단계에서 초기 임계값[TV(i)]을 설정한 후에, " S109" 단계에서 카운터의 소정의 카운트 " n" 을 설정한다. 이러한 경우에 있어서, 카운터는 " S120" 단계에서 다중 값의 이미지 데이터에서 2개 값의 이미지 데이터로 변환된 임계값[TV(i)]이 변경될 때마다 카운트 " n" 을 1의 감분으로 변경시키며, 임계값[TV(i)]을 " n" 회수 변경할 때마다 카메라의 위치가 변경된다. 계속해서, " S110" 단계에서, 카운터의 카운트 " n" 이 0에 도달하였는지 여부를 판정한다. 판정 결과가 " 예" 이면, " S121" 단계에서 위치 변경을 위해 소정 거리만큼 카메라(22)를 수평 이동시킨 후에, " S122" 단계에서 카운트 " m" 이 1의 감분으로 변경되며, NG 플래그는 " S123" 단계에서 " ON" 으로 설정된다. 그후에, 제어는 " S102" 단계에서 판정을 진행한다.

" S110" 단계에서 판정 결과가 " 아니오" 이면, " S111" 단계에서 다중 값의 이미지 데이터가 2개 값의 이미지 데이터로 변환되며, " S112" 단계에서 노이즈가 제거된다. 2개 값의 이미지 데이터에서 1의 값은 초기 임계값보다 밝은 화소에 주어지며, 0의 값은 초기 임계값[TV(i)]보다 어두운 화소에 주어진다. 2개 값의 데이터로의 변환은 빛의 특정 파장에 대해 수행될 수 있다. 그 다음에, " S113" 단계에서 라벨링(labeling)이 수행된다. 라벨링은 1의 값을 갖는 다른 화소에 인접한 1의 값을 갖는 화소를 " A" 로 라벨링하고, " A" 로 라벨링된 화소 부근의 그룹은 본 실시예에서는 실린더 보어(71 내지 74)를 표시하는 특정 형상부, 즉 원형부를 갖는 완전한 부분으로 인식된다. 그것은 어둡거나, 밝은 화소의 독립 그룹으로 인식된 특정 형상부에 대해 단순 형상을 갖는 실린더블록(70)의 부분이나 부위를 선택하는 것이 바람직하다. 2개 값의 데이터로의 이미지 데이터의 변환과 화소의 라벨링의 결과로서, 실린더 보어(71 내지 74)와 같은 이미지의 모든 원형부가 인식된다.

그러나, 특정 형상부인 것으로 인식되는 이미지의 모든 부분이 단일 실린더블록(70)은 아니다. 예를 들면, 제 23 도에 도시된 바와 같이, 2개의 실린더블록(101, 102)이 카메라(22)에 의해 촬영된 화면(100)에 포착된 경우에, 하나의 실린더블록(101)의 특정 형상부, 즉 원형부(101a 내지 101d)를 갖는 부분과, 화면(100)상에 함께 섞여있는 다른 실린더블록(102)의 동일한 특정 형상부, 즉 원형부(102a 내지 102d)를 갖는 부분이 나타난다. 이러한 이유에서, 예를 들어 단일 실린더블록(101)의 원형부만이 " S114" 단계 및 " S115" 단계를 통해 판별된다. 단일 실린더블록(70)의 모든 원형부가 판별될 때, 단일 실린더블록(101)의 공작물 위치는 " S116" 단계에서 감지되거나 인식된다. 원형부의 판별은 형상 특성값에 근거하여 수행되며, 단일 실린더블록(70)[실린더블록(101 또는 102)]의 인식이나 원형부가 특정 단일 실린더블록(70)[실린더블록(101 또는 102)]에 속하는지 여부의 판정은 공작물의 특성값에 근거하여 수행된다. 이러한 특성값은 예를 들어 직렬식 4기통 엔진의 실린더블록(70)[실린더블록(101, 102)] 및 그 실린더 보어에 대해 미리 규정되어 있으며, 그것은 하기와 같다.

< 형상 특성값>

(1) 원형부의 면적,

(2) 원형부의 원주 길이,

(3) 원형부의 원주 길이에 대한 면적의 비율에 의해 규정되는 형상 계수,

(4) 각각의 두 수직 교차 방향에서 원형부의 직경.

< 공작물 특성값>

(1) 각각의 인접한 두 원형부의 중심 사이의 피치 또는 중심 거리,

(2) 각각의 인접한 두 원형부의 중심을 각각 통과하는 두 직선에 의해 규정되는 각도.

공작물 특성값과 관련하여, 두 특정 형상부는 항상 서로 인접하고 있는 것은 아닐 수 있다.

" S114" 단계에서 특정 형상부, 즉 원형부와 관련된 형상 특성값과 공작물 특성값을 추출한 후에, 추출된 특성값과 기준 특성값을 비교하여, " S115" 단계에서 형상 특성값과 공작물 특성값이 기준 특성값과 일치하는 원형부의 그룹인지 여부를 판정한다. " 아니오" 라고 판정되며, 이것은 2개 값의 이미지 데이터로의 변환을 위한 초기 임계값[TV(i)]이 부적절하다는 것을 나타내며, 초기 임계값[TV(i)]은 " S119" 단계에서 임계값(TV)으로 변경된다. 그 다음에, " S120" 단계에서 1의 감분으로 카운트 " n" 을 변경시킨 후에, 제어는 " S110" 단계에서 " n" 의 카운트에 관련된 판정 단계로 복귀된다. 이것은 초기 임계값[TV(i)]이 부적절하게 크거나 작으면, 원형부가 기준 특성과 일치하는 형상 특성값으로 나타내어질 수 없으며, 결과적으로 적절하게 인식되지 않을 수 있기 때문이다. 임계값(TV)의 변경은 초기 임계값[TV(i)]으로부터 증감이 선택적으로 변경된다.

" S115" 단계에서 만들어진 화면에서 원형부의 그룹의 존재에 관련된 판정에 대한 대답이 " 예" 이며, 이것은 원형부의 그룹이 이송될 실린더블록(101)에 속한다는 것을 나타내며, 다음으로 이미지에서 실린더블록(101)의 위치가 " S116" 단계에서 원형부의 그룹의 공작물 특성값에 근거하여 감지된다. 여기서, 제 24 도에 도시된 바와 같이 이미지에서 공작물의 위치는 하기의 특성값으로 규정된다.

(1) $X = (x_1 + x_4)/2$

(2) $Y = (y_1 + y_4)/2$

(3) $\theta = (y_1 - y_4)/(x_1 - x_4) \cdot 180/\pi$

여기서, X는 실린더블록 중심의 x좌표, x는 원형부 중심의 x좌표, Y는 실린더블록 중심의 y좌표, y는 원형부 중심의 y좌표, θ는 원형부(C_1 내지 C_4)의 그룹의 중심을 통과하는 직선(L1)과 기준선(수평선)(L2)사이의 각도.

이미지에서 이러한 특성값(X, Y, θ)은 " S117" 단계에서 공작물 이송 장치(WA)에 대해 실제 좌표(X', Y', θ')로 변환된다. 이 변환은 하기 식에 의해 행해진다.

(4) $X' = (x원점 - X) \cdot M + Fx$

(5) $Y' = (y원점 - Y) \cdot M + Fy$

(6) $\theta' = \theta + Fe$

여기서, M 값은 카메라(22)의 비율이며,

F는 원점으로부터 카메라(22)의 오프셋 값이다.

이러한 경우에 있어서, 구동 모터(11, 15, 18, 21)에는 각각 리미트 스위치와 엔코더(도시되지 않음)가 설치된다. 리미트 스위치는 X, Y, Z 방향에서 카메라(22)의 원점을 감지한다. X, Y, Z 방향에서의 각 원점으로부터의 거리는 엔코더로 부터 제공되는 많은 펄스로 나타내진다.

그후에, 워크 핸드(20)의 이동 거리는 " S117" 단계에서 실제 좌표(X', Y', θ')에 근거하여 계산되며, " S118" 단계에서 거리로 나타낸 신호가 제공된다. 이미지 처리 및 공작물 위치 측정 서브루틴의 말단에서, 제어는 이송 제어 메인 루틴으로 복귀하도록 명령한다.

이미지 처리 및 공작물 위치 측정에 있어서, 카메라(22)에 의해 촬영된 화면이 다수의 실린더블록(70)의 이미지를 포함하는 경우에도, 오직 단일 실린더블록(70)의 원형부 그룹만이 다른 실린더블록의 원형부로부터 구별되며, 단일 실린더블록(70)의 위치는 특정 형상부 그룹의 특성값에 근거하여 정확하게 감지된다. 따라서, 워크 핸드(20)는 이송되어야 할 실린더블록(101)의 바로 위에 정확하게 위치되고 그것을 적절하게 파지한다. 게다가, 2개 값의 이미지 데이터로의 이미지 데이터 변환을 위한 임계값은 스택의 실린더블록 및 팰릿이 차례로 이송될 때에 실린더블록의 상면의 휘도의 변화에 따라서 변경되므로, 이송될 실린더블록의 위치가 정확하게 감지된다.

이제, 주축, 실린더헤드 및 트랜스미션 케이스와 같은 다양한 공작물(3)에 대해서 설명하고자 한다. 제 11 도에 도시된 실린더블록에 대한 이송 제어는 이들 주축에 전체적으로 적용되고, 제 12 도에 도시된 실린더블록에 대한 이미지 처리 제어는 기본적으로 이들 주축, 실린더헤드 및 트랜스미션 케이스에 대해 적용되므로, 하기의 설명은 제 12 도에 도시된 이미지 처리 및 공작물의 위치 측정 서브루틴과는 다른 기능에 관한 것이다.

제 15 도에 도시된 주축(77)이 공작물(3)로 취급되며, 공작물 이송 장치(WA)에 의해 제 16 도 및 제 17 도에 도시된 바와 같이 지지 케이스(78)에 설치된다. 특히, 지지 케이스(78)는 상부 및 하부 지지 플레이트(79, 80)로 구성된다. 제 18 도에 도시된 바와 같이, 상부 지지 플레이트(79)는 다수의 구멍(81)이 형성되어 있다. 마찬가지로, 제 19 도에 도시된 바와 같이 하부 지지 플레이트(80)에는 상부 지지 플레이트(79)의 구멍(81)과 대응하는 위치에 있고, 상부 지지 플레이트(79)의 구멍(81)의 직경보다 작은 직경을 갖는 다수의 구멍(82)이 형성되어 있다. 공작물 이송 장치(WA)는 제 20A 도 내지 제 20C 도에 도시된 바와 같이 주축(77)을 집어서 상부 및 하부 구멍(81, 82)에 수직으로 배치시킨다. 그러한 방법으로 주축(77)을 이송시켜 지지 케이스(78)에 설치하기 위해, 공작물 이송 장치(WA)는 상부 구멍(81)의 위치를 감지하여 그 상부 구멍(81)을 통해 주축(77)을 삽입한다. 이러한 목적을 이루기 위해, 상부 구멍(81)은 특정 형상부로서 판별된다.

제 21A 도 내지 제 21C 도에 도시한 실린더헤드(85)와 같은 공작물(3)에 있어서, 점화플러그 구멍(86 내지 89)이 특정 형상부로서 판별된다. 그러한 실린더헤드(85)는 화살표(Y1, Y2)로 나타낸 바와 같이 점화플러그 구멍(87, 88)과 워크 핸드(20)의 핑거 사이의 결합부를 통해서 워크 핸드(20)에 의해 파지된다. 게다가, 제 22A 도 및 제 22B 도에 도시한 트랜스미션 케이스(90)와 같은 공작물(3)의 경우에 있어서, 큰 구멍(91) 및 작은 구멍(92)이 특정 형상부로서 판별된다.

이들 주축(77), 실린더헤드(85), 트랜스미션 케이스(90)에 적용된 이미지 처리 및 공작물의 위치 측정 서브루틴은 임계값[TV(i)]의 설정이 상이하다.

주축(77), 실린더헤드(85) 및 트랜스미션 케이스(90)에 대한 이미지 처리 및 공작물의 위치 측정 서브루틴의 흐름도인 제 13 도를 참조하면, " S105" 단계에서 이미지 데이터로부터의 노이즈를 제거한 후에, 제어는 임계값[TV(i)]이 다중 값의 이미지 데이터를 2개 값의 이미지 데이터로 변환시키도록 설정된 " S130" 단계로 바로 진행된다. 초기 임계값[TV(i)]은 하기 식으로부터 구해진다.

(7) TV(i) = a·L최대 + b·L최소 + c

여기서, L최대는 카메라에 의해 촬영된 명암 이미지의 최대 휘도이고, L최소는 카메라에 의해 촬영된 명암 이미지의 최소 휘도이며, a, b, c는 공작물 타입에 대한 특정 계수이다.

이들 계수 a, b, c는 주축(77), 실린더헤드(85) 및 트랜스미션 케이스(90)와 같은 공작물의 타입에 따라 다르게 설정된다. 공작물의 위치 감지에 실패한 경우에, 초기 임계값[TV(i)]은 제 12 도에 도시한 이미지 처리 및 공작물의 위치 측정 서브루틴과 유사하게 " S119" 단계에서 변경된다. 초기 임계값[TV(i)]이 상기 식(7)로부터 무조건으로 얻어지며, 공작물의 위치 감지의 실패와 무관하므로, 공작물의 위치 감지의 실패를 나타내는 NG 플래그의 설정을 필요로 하지 않는다. 상기 식 (7)을 사용하는 이유는 각 타입의 공작물의 상면의 평균 휘도가 불규칙하며, 이 평균 휘도가 공작물의 위치 감지를 실패로 이끌 수도 있기 때문이다. 반대로, 상기 식 (7)의 사용은 공작물의 위치 감지를 용이하게 성공적으로 이끄는 초기 임계값[TV(i)]을 제공한다.

이러한 경우에 있어서, 특성값은 하기와 같이 주축(77)에 대해 사전에 규정된다.

< 형상 특성값>

(1) 원형부(상부 구멍)의 면적,

(2) 원형부의 원주 길이,

(3) 원형부의 원주 길이에 대한 면적의 비율에 의해 규정된 형상 계수.

< 공작물 특성값>

(1) 제 24B 도에 도시된 바와 같이 각 원형부(D)의 중심 좌표(x, y)만을 근거하여 감지된 각 상부 구멍(81)의 위치.

특성값은 실린더헤드(85)에 대해 하기와 같이 사전에 규정된다.

< 형상 특성값>

(1) 원형부(점화 플러그 구멍)의 면적,

(2) 원형부의 원주 길이,

(3) 원형부의 원주 길이에 대한 면적의 비율에 의해 규정된 형상 계수.

< 공작물 특성값>

(1) 두 원형부의 중심 사이의 피치 또는 중심 거리,

(2) 두 원형부의 중심을 각각 통과하는 두 직선에 의해 규정되는 각도,

(3) 두 원형부의 중심을 연결하는 직선 선분.

제 24C 도에 도시된 바와 같이, 이미지에서 공작물의 위치는 하기의 특성값에 의해 규정된다.

(8) $X = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4)/4$

(9) $Y = (y_1 + y_2 + y_3 + y_4)/4$

(10) $\theta = (y_1 - y_4)/(x_1 - x_4) \cdot 180/\pi$

여기서, X는 실린더헤드의 중심의 x좌표, x는 원형부 중심의 x좌표, Y는 실린더헤드 중심의 y좌표, y는 원형부 중심의 y좌표, θ는 원형부(E_1 내지 E_4)의 그룹의 중심을 통과하는 직선(L3)과 기준선(수평선)(L4) 사이의 각도.

특성값은 트랜스미션 케이스(90)에 대해 하기와 같이 사전에 규정된다.

< 형상 특성값>

(1) 원형부(큰 구멍 또는 작은 구멍)의 면적,

(2) 원형부의 원주 길이,

(3) 원형부의 원주 길이에 대한 면적의 비율에 의해 규정된 형상 계수,

(4) 각각의 두 수직 교차 방향에서의 원형부의 직경.

< 공작물 특성값>

(1) 두 원형부의 중심 사이의 거리 또는 피치

제 24D 도에 도시된 바와 같이, 이미지에서 공작물의 위치는 하기의 특성값으로 규정된다.

(11) $X = x_1$

(12) $Y = y_1$

(13) $\theta = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1) \cdot 180/\pi$

여기서, X는 트랜스미션 케이스 중심의 x좌표, x는 원형부 중심의 x좌표, Y는 트랜스미션 케이스 중심의 y좌표, y는 원형부 중심의 y좌표, θ는 원형부(F_1, F_2)의 그룹의 중심을 통과하는 직선(L5)과 기준선(수평선)(L6) 사이의 각도.

제 13 도의 이미지 처리 및 공작물의 위치 측정 서브루틴의 모든 다른 기능은 제 12 도와 거의 유사하다.

본 발명은 그 바람직한 실시예에 대하여 설명되었지만, 본 발명의 범위 및 사상내에 있는 다양한 다른 실시예 및 변형예가 본 기술 분야에 숙련된 자에 의해 행해질 수 있으며, 그러한 다른 실시예 및 변형예를 첨부된 특허청구범위에서 포함하고자 한다는 것은 이해되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다수의 동일한 타입의 대상 공작물로부터 소정의 대상 공작물을 판별하는 방법으로서, 상기 대상 공작물은 다수의 소정의 식별 가능한 단일 형상의 기하학적 패턴을 가지며, 상기 기하학적 패턴은 각각이 분리하여 배치되고, 상기 소정의 식별 가능한 단일 형상의 기하학적 패턴으로부터 독립된 소정의 수치적 특징에 의해 규정되어 공작물 표면의 일부를 구성하고, 상기 대상 공작물은 팰릿상에 탑재되어 상기 팰릿으로부터 소정 위치로 이송되는, 공작물 판별 방법에 있어서, 상기 대상 공작물중 적어도 하나를 포함하는 소정 영역의 이미지를 촬영하기 위한 카메라를 배치하는 단계와, 상기 실제

촬영된 패턴 각각의 수치적 특징과 상기 소정의 수치적 특징을 비교하여 상기 이미지내의 실제 촬영된 패턴을 상기 소정의 식별 가능한 기하학적 패턴으로서 인식하는 처리를 행하는 단계와, 상기 이미지내의 적어도 2개의 소정의 식별 가능한 기하학적 패턴으로서 인식된 상기 패턴의 상대 위치를 검출하는 단계와, 상기 이미지내의 적어도 2개의 소정의 식별 가능한 기하학적 패턴으로서 인식된 상기 패턴의 상대 위치와 소정의 기준 위치를 비교하여, 적어도 2개의 식별가능한 기하학적 패턴을 갖는 상기 대상 공작물을 다른 공작물로부터 식별하는 단계와, 상기 대상 공작물로 인식된 상기 식별 가능한 기하학적 패턴의 상대 위치에 근거하여 상기 대상 공작물의 위치를 인식하는 단계를 포함하는 공작물 판별 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 핸들링 수단을 구비하여 상기 기하학적 패턴을 상기 핸들링 수단으로 파지하여 이송하는 공작물 판별 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 대상 공작물이 적어도 4개의 구멍을 가지며, 적어도 2개의 구멍에 상기 핸들링 수단이 연결되며, 패턴 사이의 거리 또는 패턴 사이의 각도에 의해 공작물이 대상 공작물로 인식되는 공작물 판별 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 패턴 사이의 거리에 의해 공작물이 대상 공작물로 인식되는 공작물 판별 방법.

청구항 5.

제 3 항에 있어서, 패턴 사이의 각도에 의해 공작물이 대상 공작물로 인식되는 공작물 판별 방법.

청구항 6.

다수의 동일한 타입의 대상 공작물로부터 소정의 대상 공작물을 판별하는 장치로서, 상기 대상 공작물은 다수의 소정의 식별 가능한 단일 형상의 기하학적 패턴을 가지며, 상기 기하학적 패턴은 각각이 분리하여 배치되고, 상기 소정의 식별 가능한 단일 형상의 기하학적 패턴으로부터 독립된 소정의 수치적 특징에 의해 규정되어 공작물 표면의 일부를 구성하고, 상기 대상 공작물은 팰릿상에 탑재되어 상기 팰릿으로부터 소정 위치로 이송되는, 공작물 판별 장치에 있어서, 상기 대상 공작물중 적어도 하나를 포함하는 소정 영역의 이미지를 형성하기 위한 이미지 형성 수단과, 상기 실제 촬영된 패턴 각각의 수치적 특징과 상기 소정의 수치적 특징을 비교하여 상기 이미지내의 실제 촬영된 패턴을 상기 소정의 식별 가능한 기하학적 패턴으로서 인식하는 처리를 행하기 위한 이미지 처리 수단과, 상기 이미지내의 적어도 2개의 소정의 식별 가능한 기하학적 패턴으로서 인식된 상기 패턴의 상대 위치를 검출하며, 상기 이미지내의 적어도 2개의 소정의 식별 가능한 기하학적 패턴으로서 인식된 상기 패턴의 상대 위치와 소정의 기준 위치를 비교하여, 적어도 2개의 식별 가능한 기하학적 패턴을 갖는 상기 대상 공작물을 다른 공작물로부터 식별하며, 상기 대상 공작물로 인식된 상기 식별 가능한 기하학적 패턴의 상대 위치에 근거하여 상기 대상 공작물의 위치를 인식하기 위한 식별수단을 포함하는 공작물 판별 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 핸들링 수단을 더 구비하여 상기 기하학적 패턴을 상기 핸들링 수단으로 파지하여 이송하는 공작물 판별 장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 대상 공작물이 적어도 4개의 구멍을 가지며, 적어도 2개의 구멍에 상기 핸들링 수단이 연결되며, 패턴 사이의 거리 또는 패턴 사이의 각도에 의해 공작물이 대상 공작물로 인식되는 공작물 판별 장치.

청구항 9.

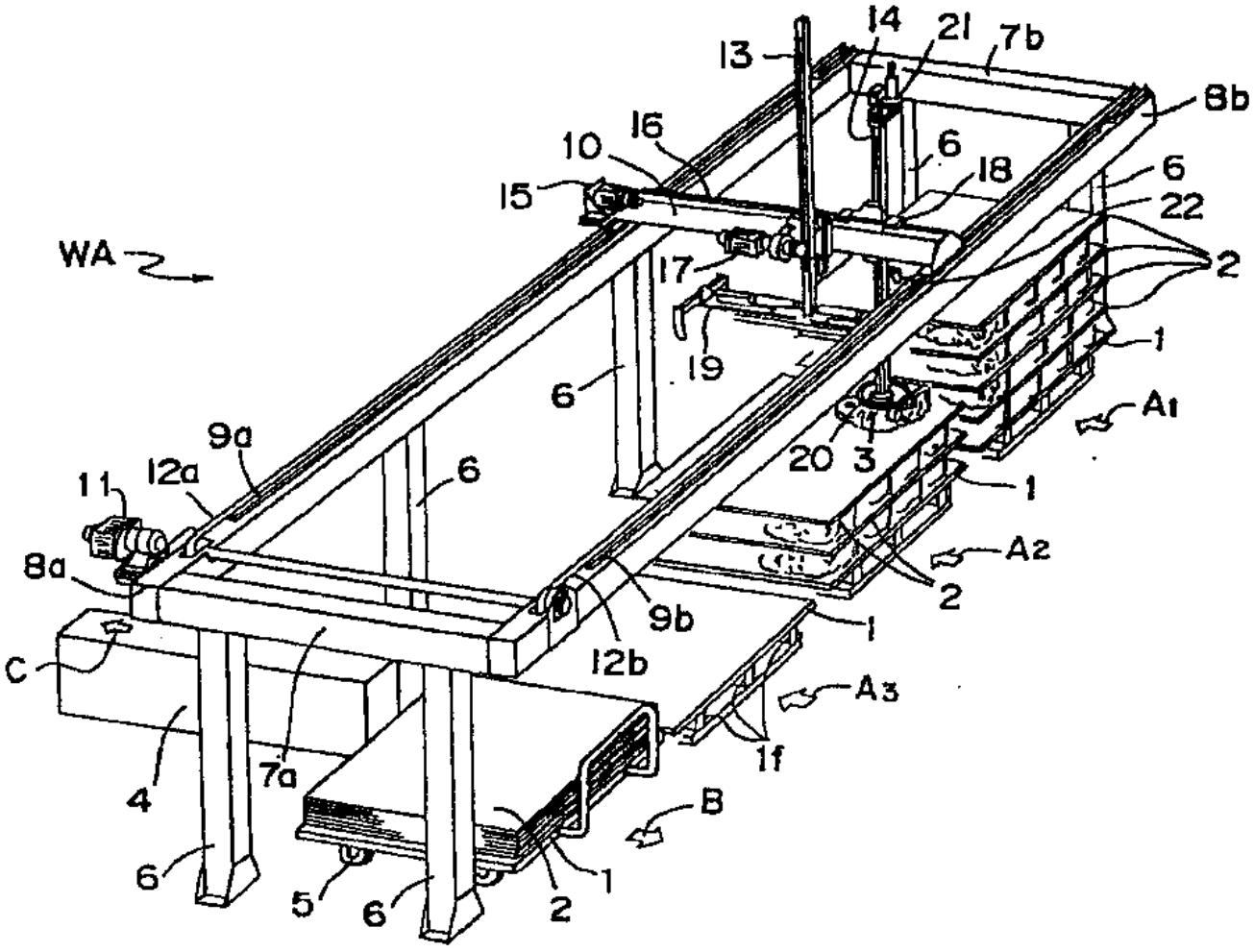
제 8 항에 있어서, 패턴 사이의 거리에 의해 공작물이 대상 공작물로 인식되는 공작물 판별 장치.

청구항 10.

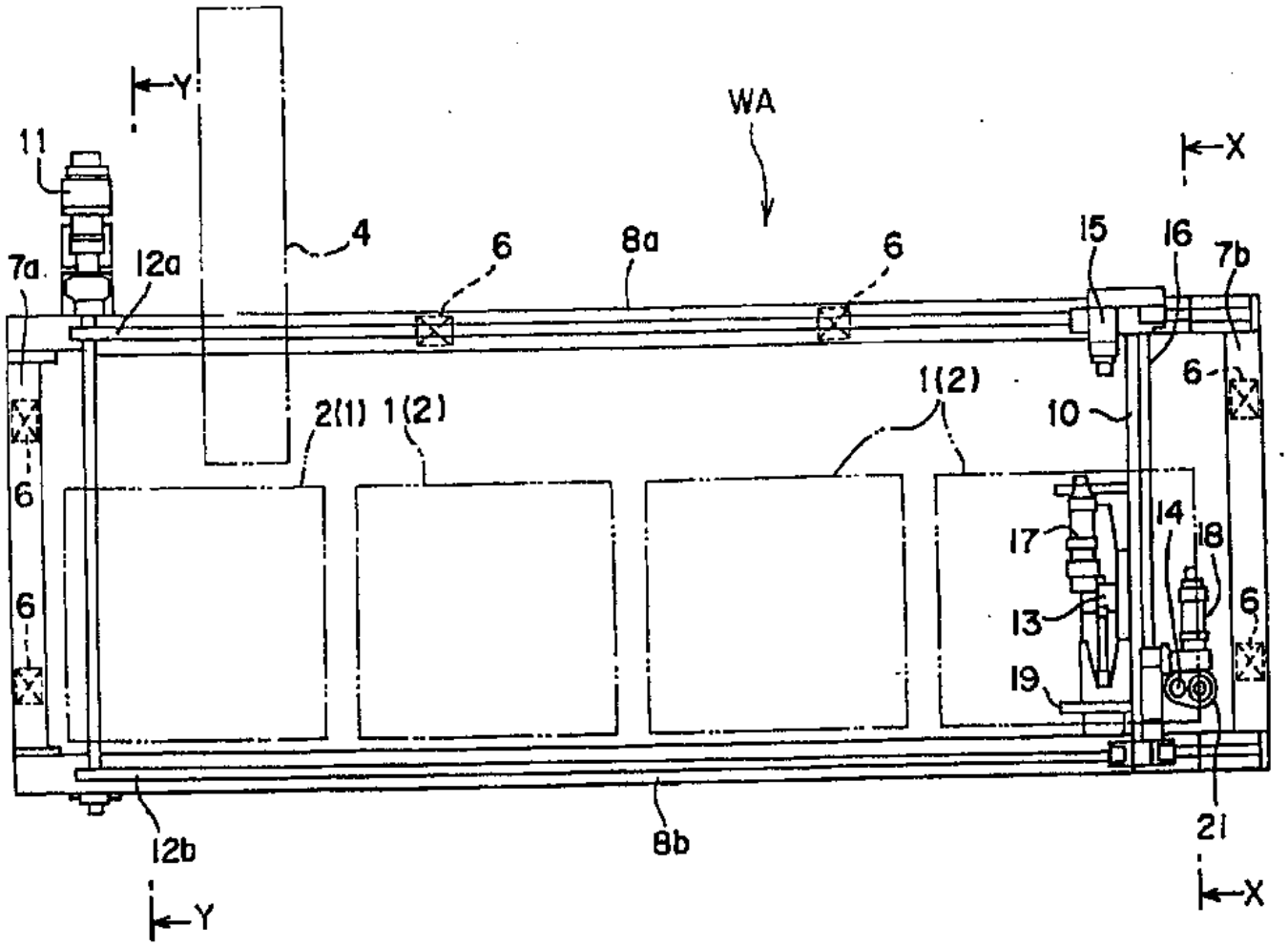
제 8 항에 있어서, 패턴 사이의 각도에 의해 공작물이 대상 공작물로 인식되는 공작물 판별 장치.

도면

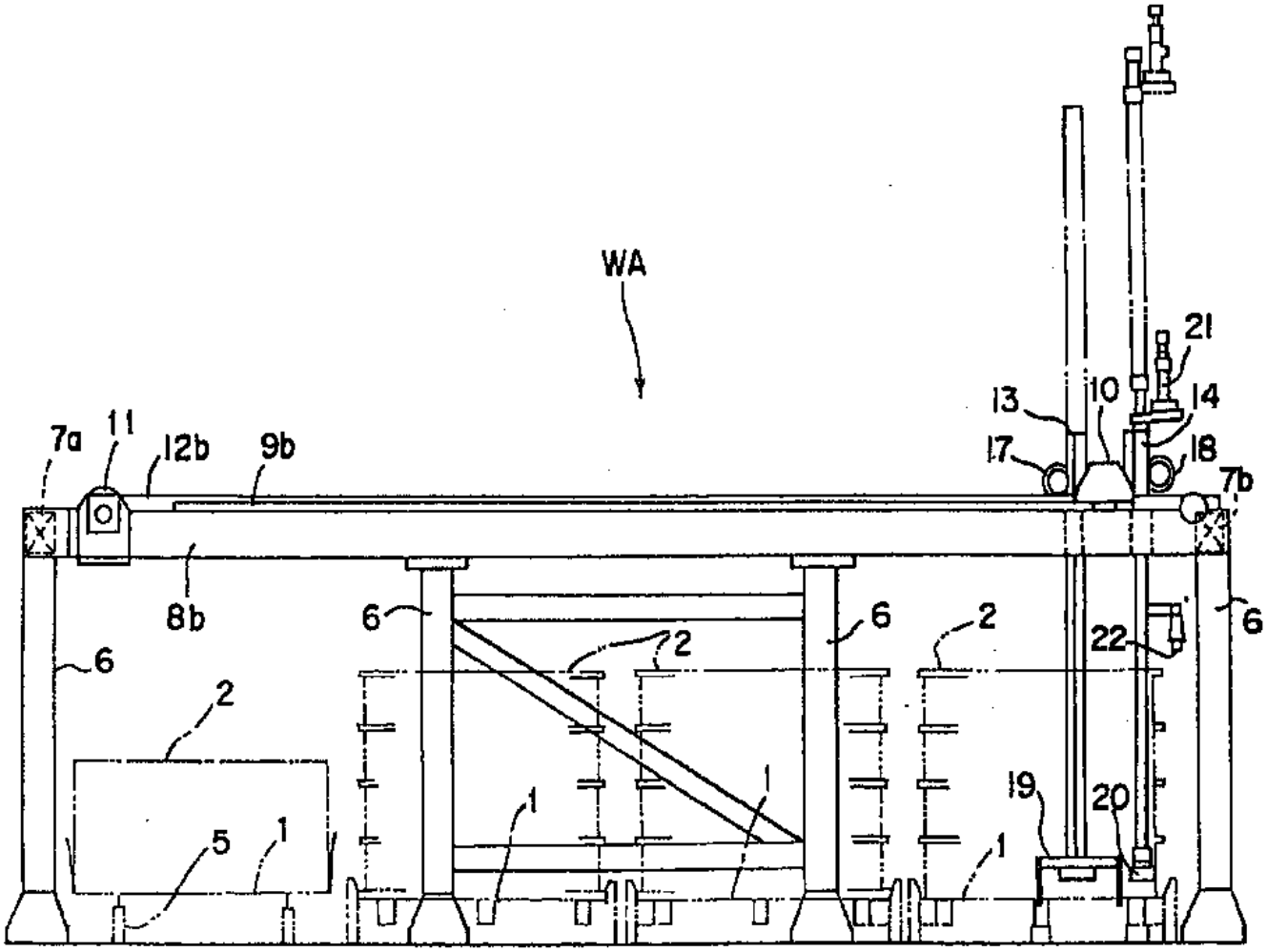
도면 1



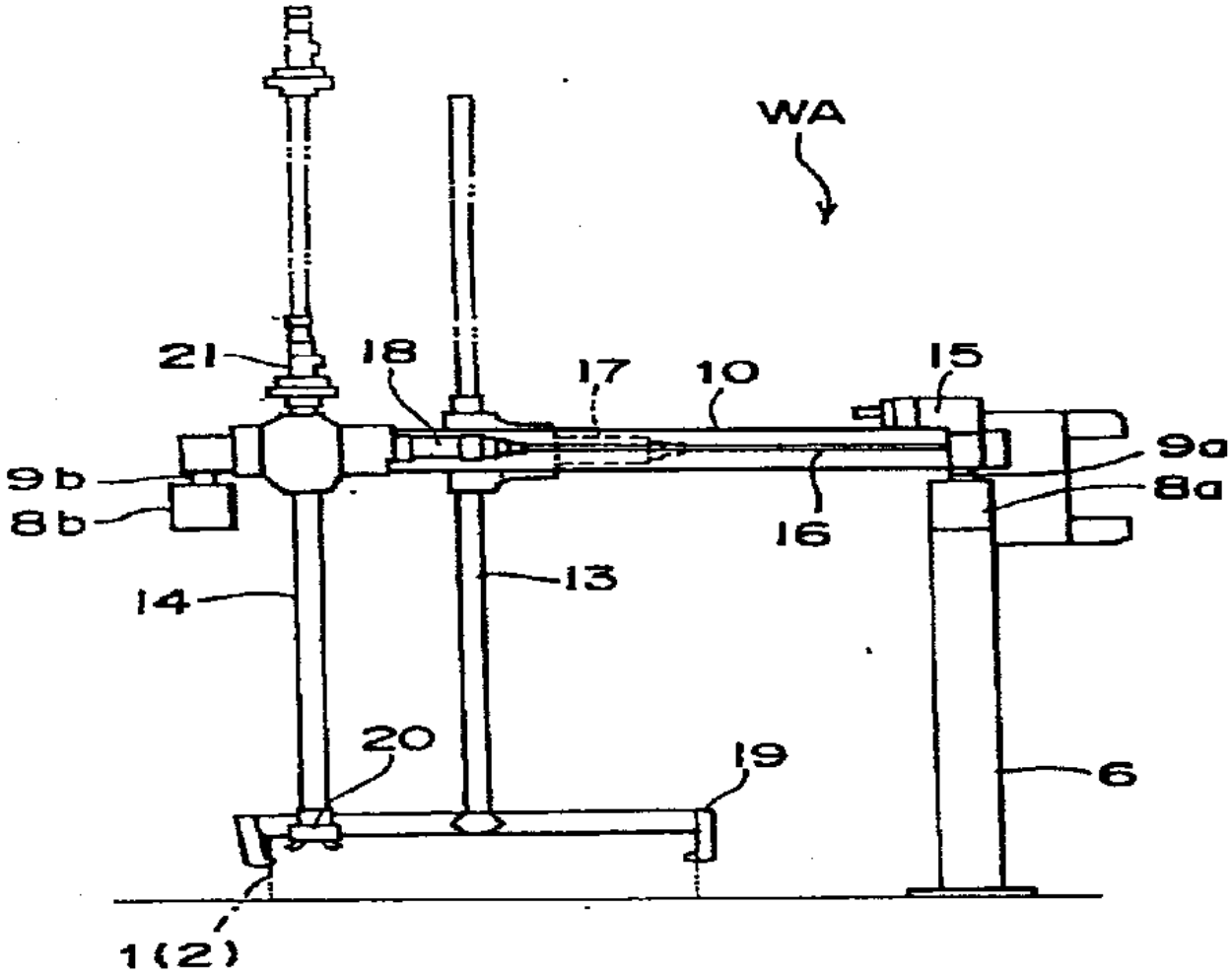
도면 2


Y
11
WA
X
4
6
8a
6
15
16
7b
7a
12a
6
2(1)
1(2)
1(2)
10
6
6
17
14
18
13
6
19
12b
8b
21
Y
X

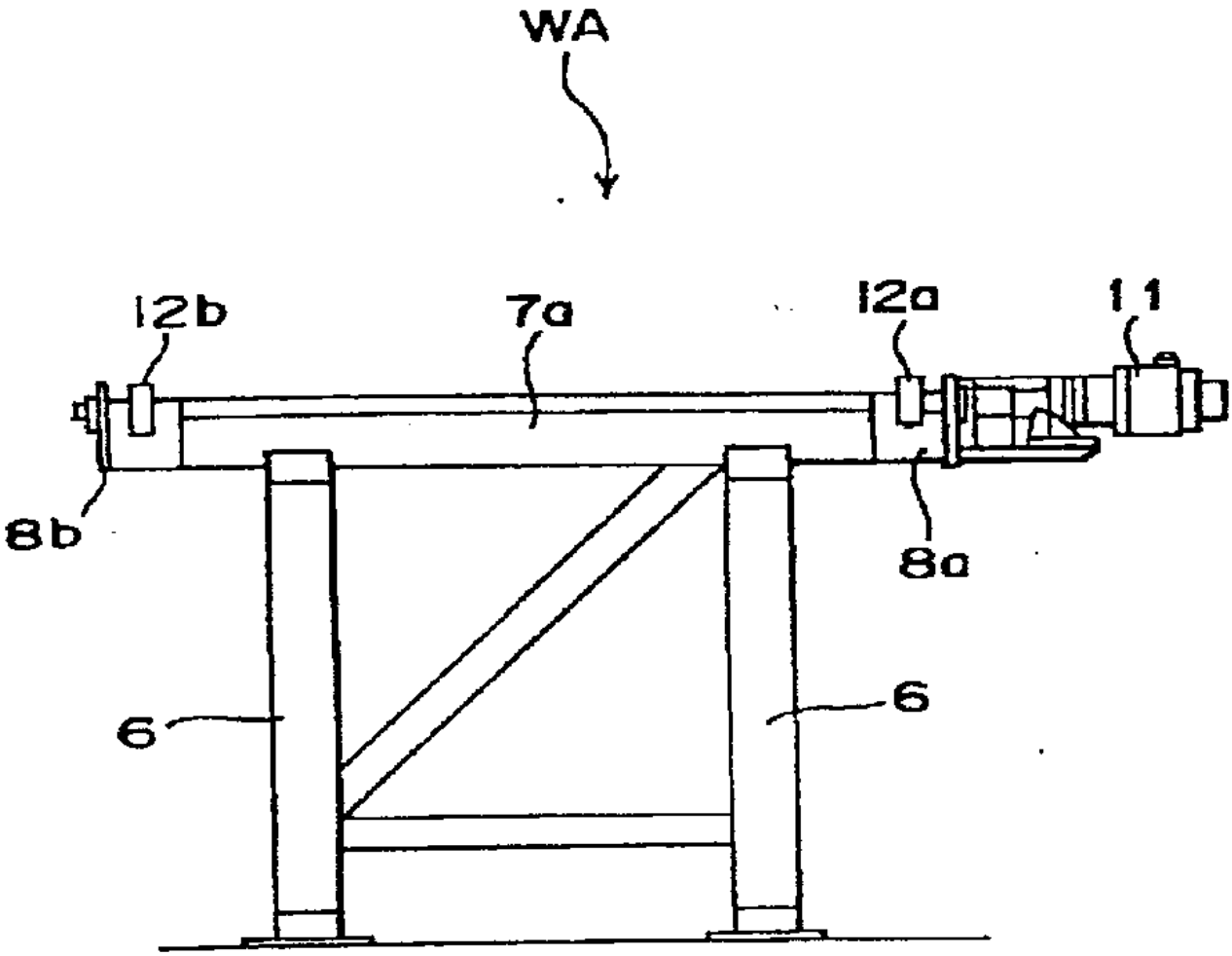
도면 3



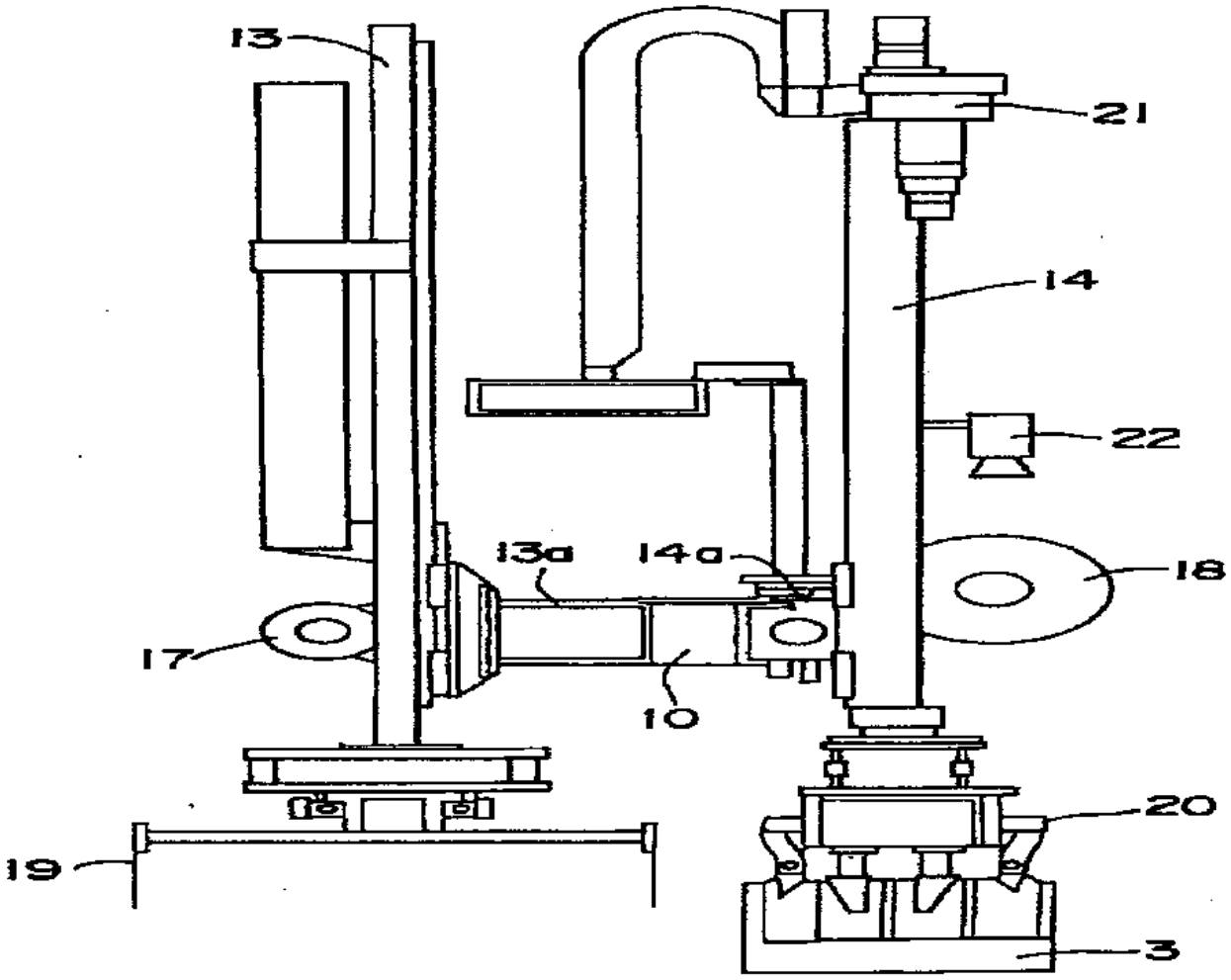
도면 4



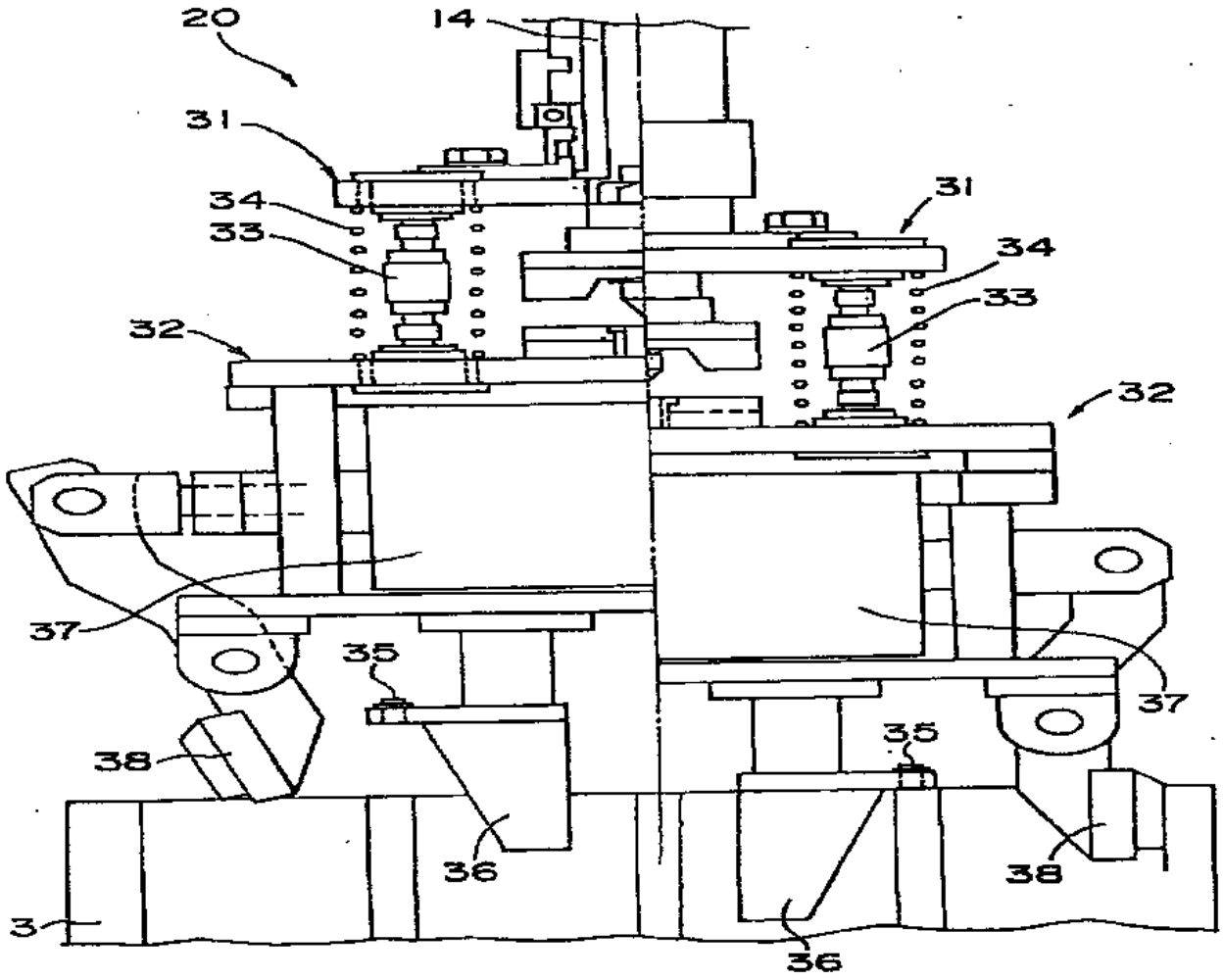
도면 5



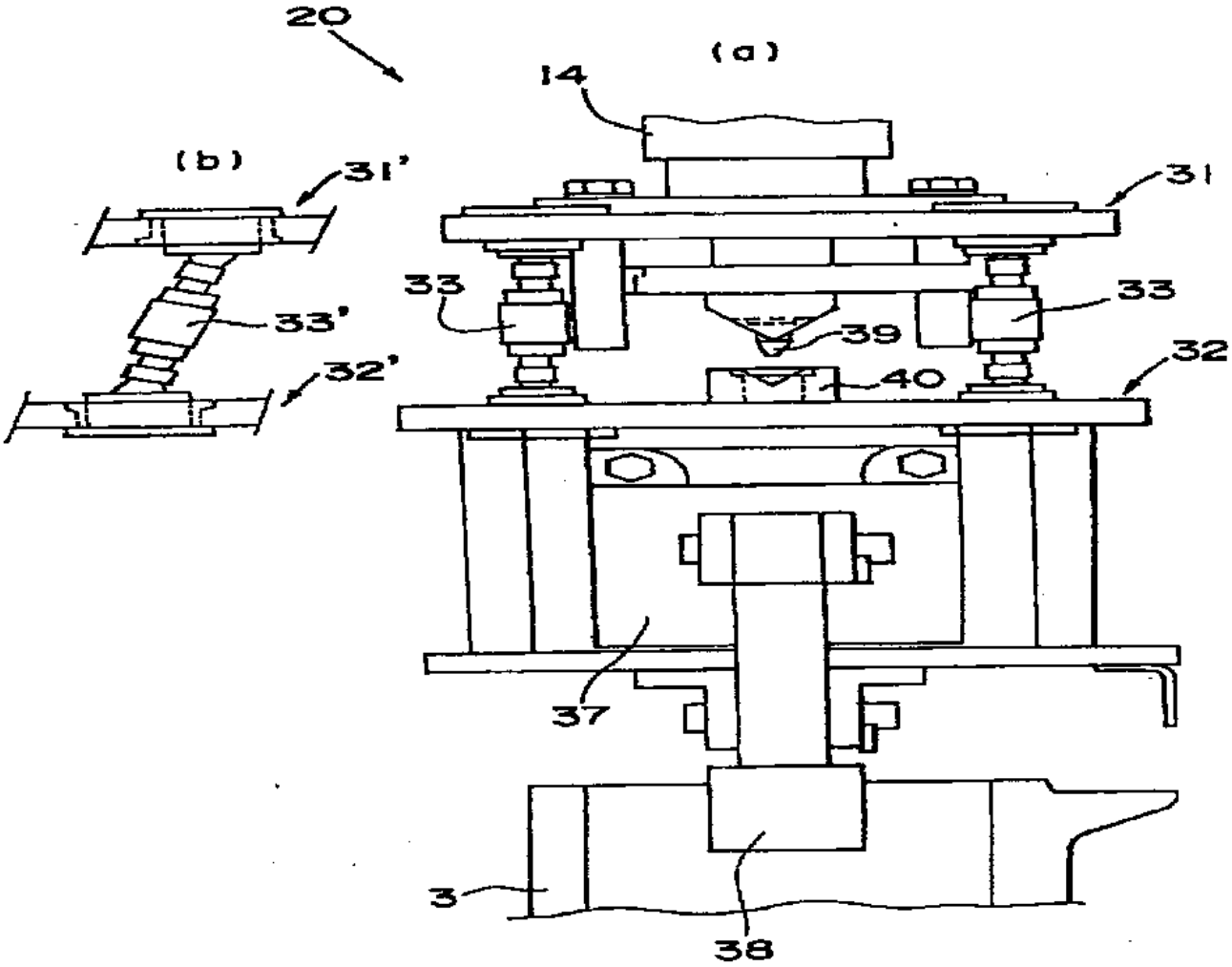
도면 6



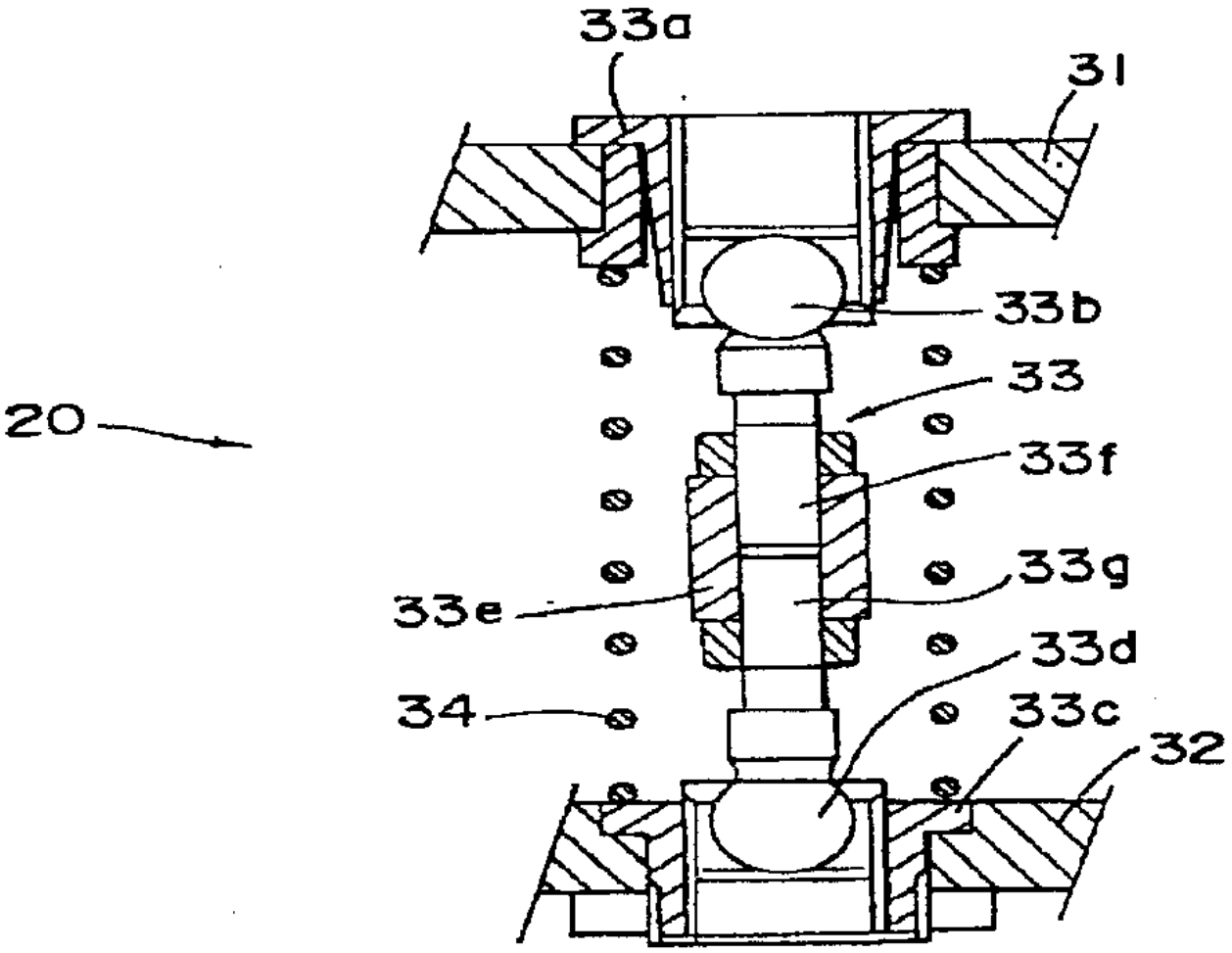
도면 7



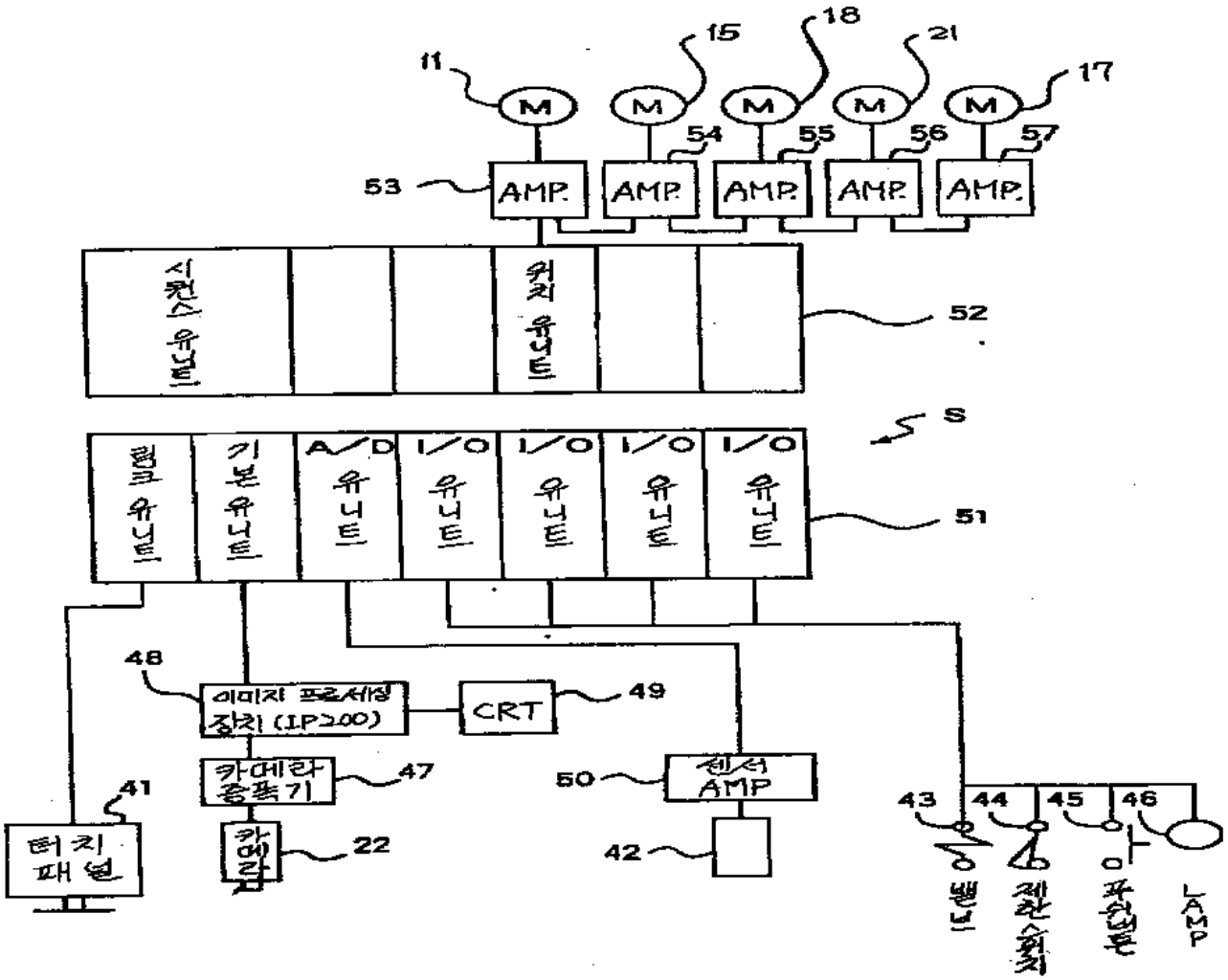
도면 8



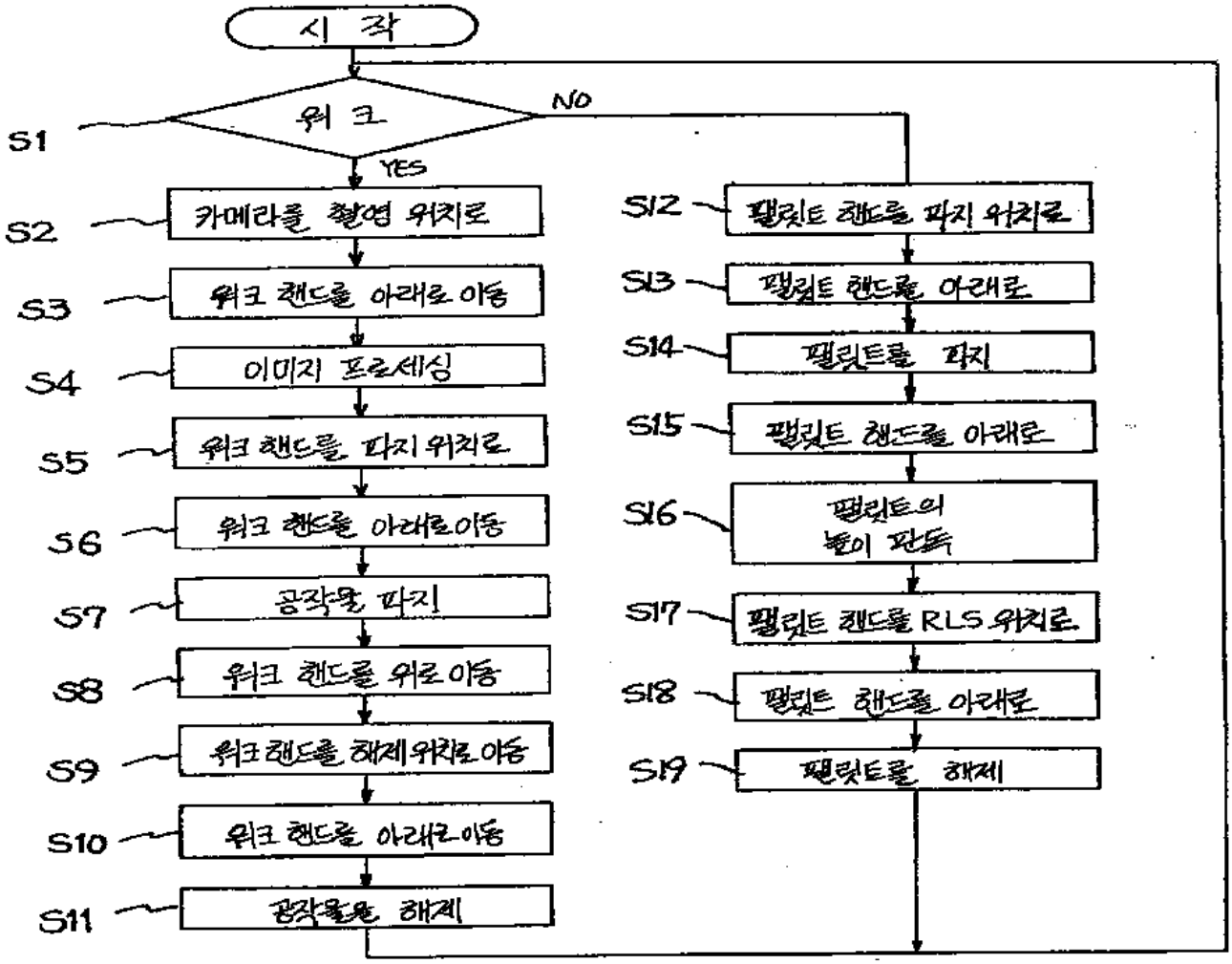
도면 9



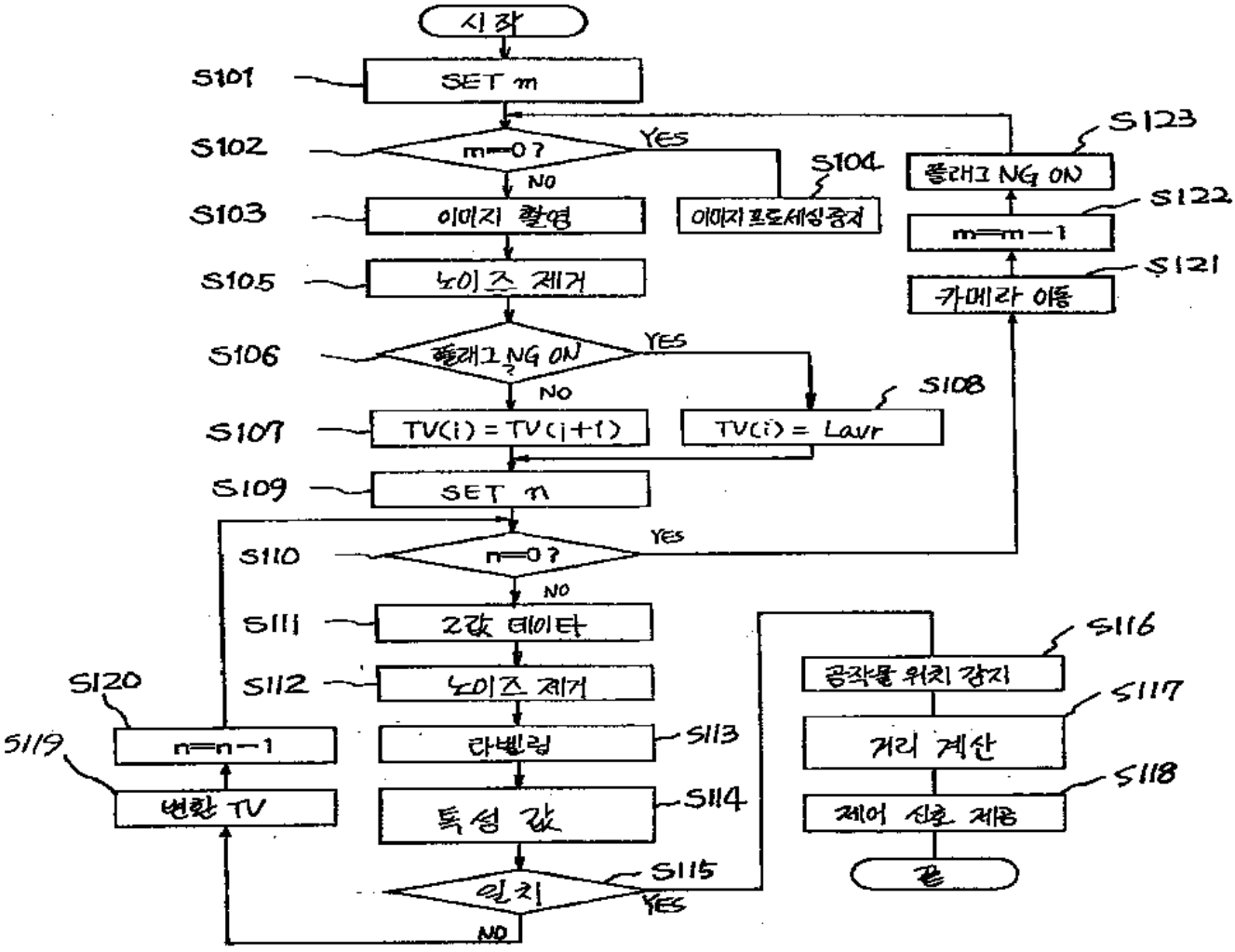
도면 10


11
15
18
21
17
M
54
55
56
57
53
AMP.
시퀀스 유니트
위치 유니트
52
S
링크 유니트
기본 유니트
A/D 유니트
I/O 유니트
51
48
이미지 프로세싱 장치 (IP200)
CRT
49
카메라 증폭기
47
50
센서 AMP
41
터치 패널
카메라
22
42
43
44
45
46
밸브
제한스위치
푸쉬버튼
LAMP

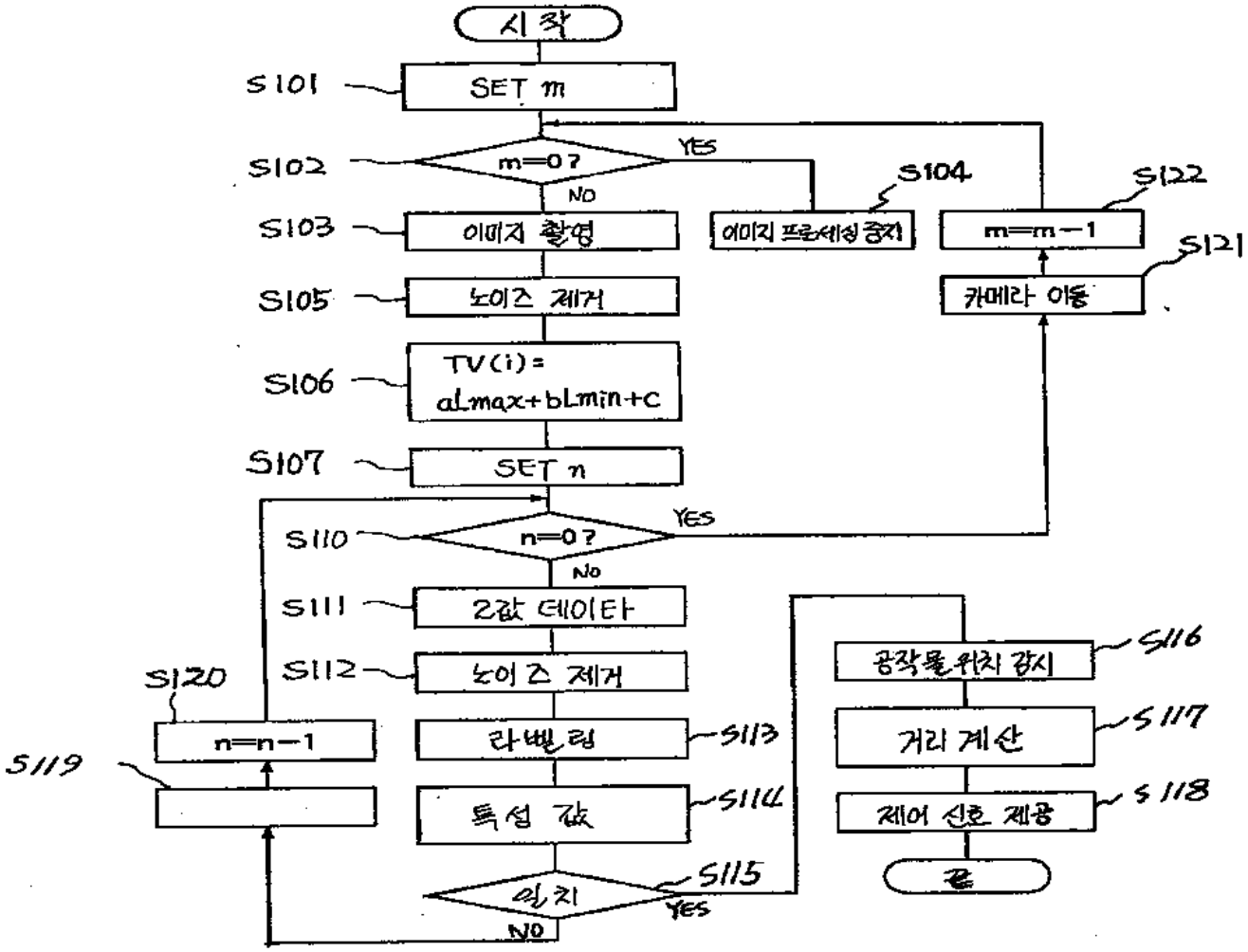
도면 11


시 작
S1
워 크
NO
YES
S2
카메라를 촬영 위치로
S3
워크 핸드를 아래로 이동
S4
이미지 프로세싱
S5
워크 핸드를 파지 위치로
S6
워크 핸드를 아래로이동
S7
공작물 파지
S8
워크 핸드를 위로 이동
S9
워크 핸드를 해제 위치로 이동
S10
워크 핸드를 아래로 이동
S11
공작물을 해제
S12
팰릿트 핸드를 파지 위치로
S13
팰릿트 핸드를 아래로
S14
팰릿트를 파지
S15
팰릿트 핸드를 아래로
S16
팰릿트의
높이 판독
S17
팰릿트 핸드를 RLS 위치로
S18
팰릿트 핸드를 아래로
S19
팰릿트를 해제

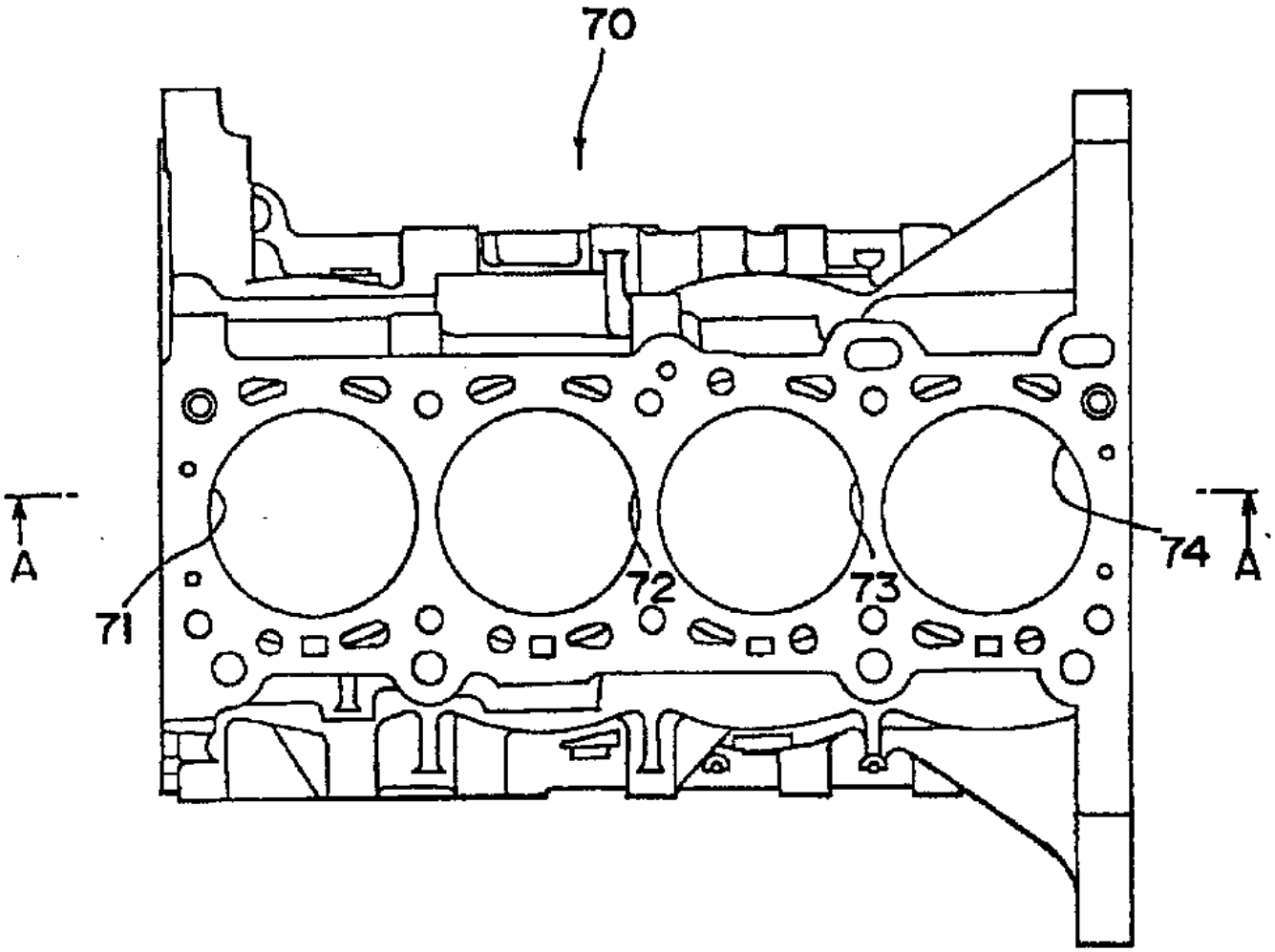
도면 12


시작
S101
SET m
S102
m=0?
YES
NO
S103
이미지 촬영
S104
이미지 프로세싱중지
S105
노이즈 제거
S106
플래그 NG ON
YES
NO
S107
TV(i) = TV(i+1)
S108
TV(i) = Lavr
S109
SET n
S110
n=0?
YES
NO
S111
2값 데이타
S112
노이즈 제거
S113
라벨링
S114
특성 값
S115
일치
YES
NO
S116
공작물 위치 검지
S117
거리 계산
S118
제어 신호 제품
끝
S119
변환 TV
S120
n=n-1
S121
카메라 이동
S122
m=m-1
S123
플래그 NG ON

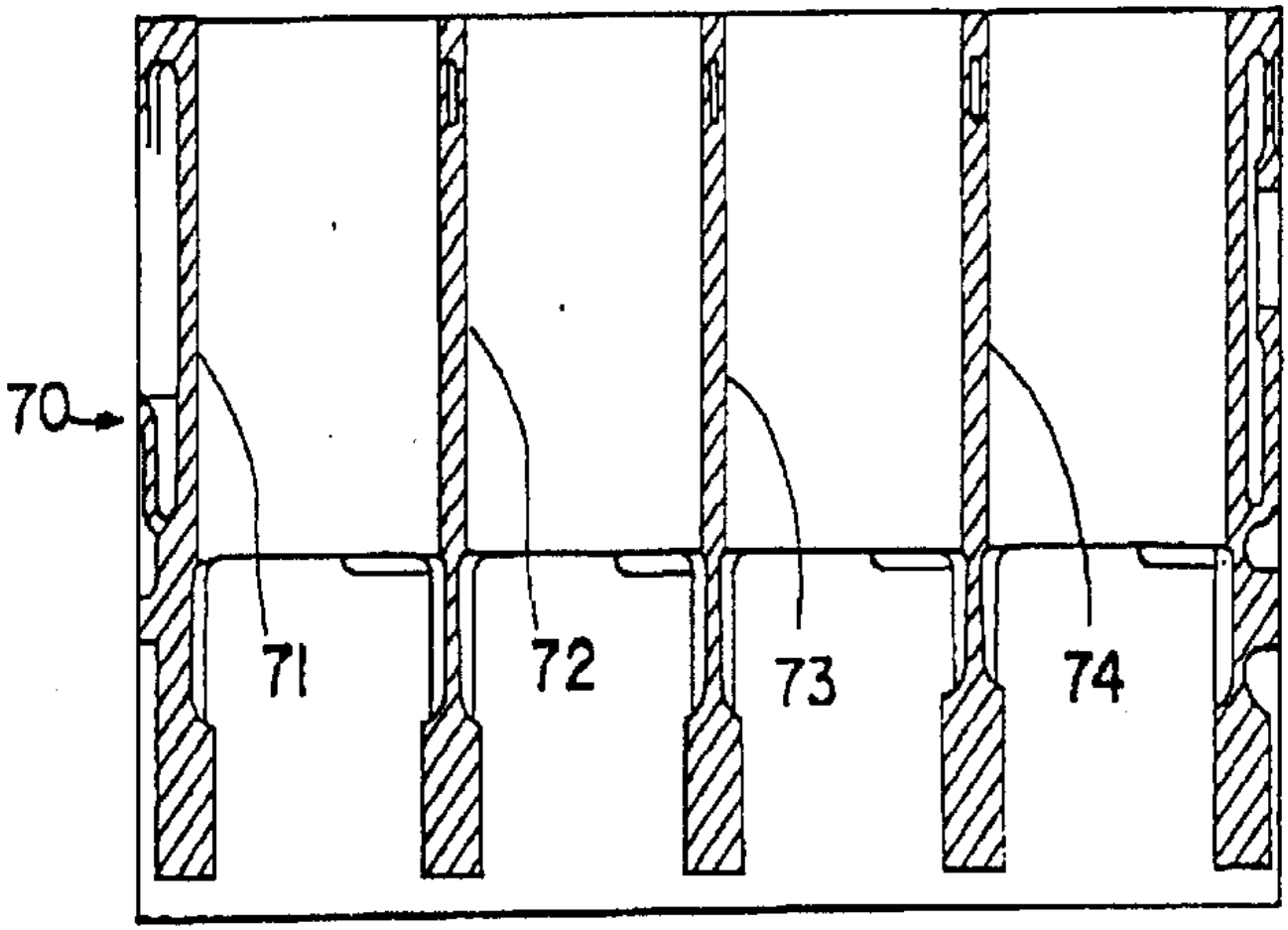
도면 13


시작
S101
SET m
S102
m=0?
YES
NO
S104
S122
S103
이미지 촬영
이미지 프로세싱 중지
m=m-1
S121
S105
노이즈 제거
카메라 이동
S106
TV(i)=
aLmax+bLmin+c
S107
SET n
S110
n=0?
YES
No
S111
2값 데이타
S112
노이즈 제거
S116
공작물위치 감시
S120
S113
라벨링
S117
거리 계산
S119
S114
특성 값
S118
제어 신호 제공
S115
일치
YES
NO
끝

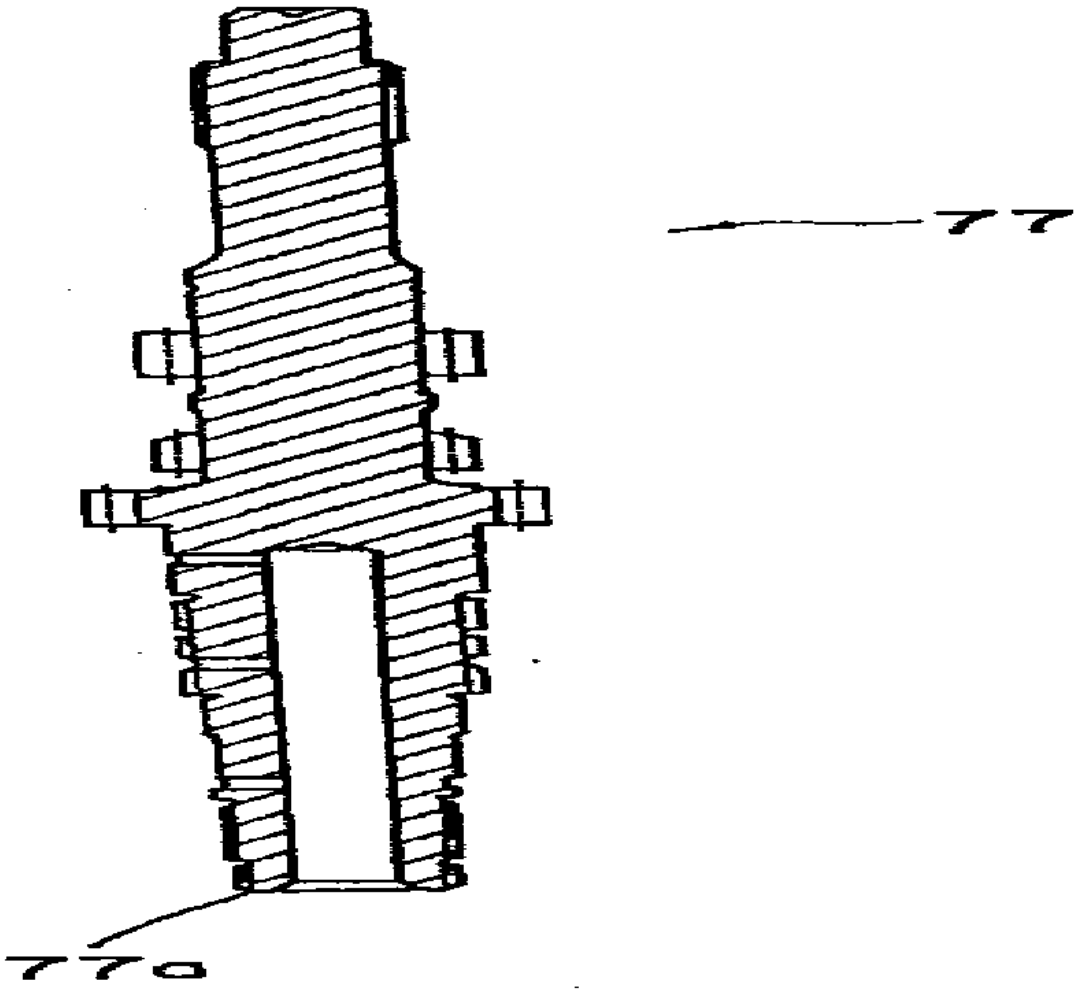
도면 14a



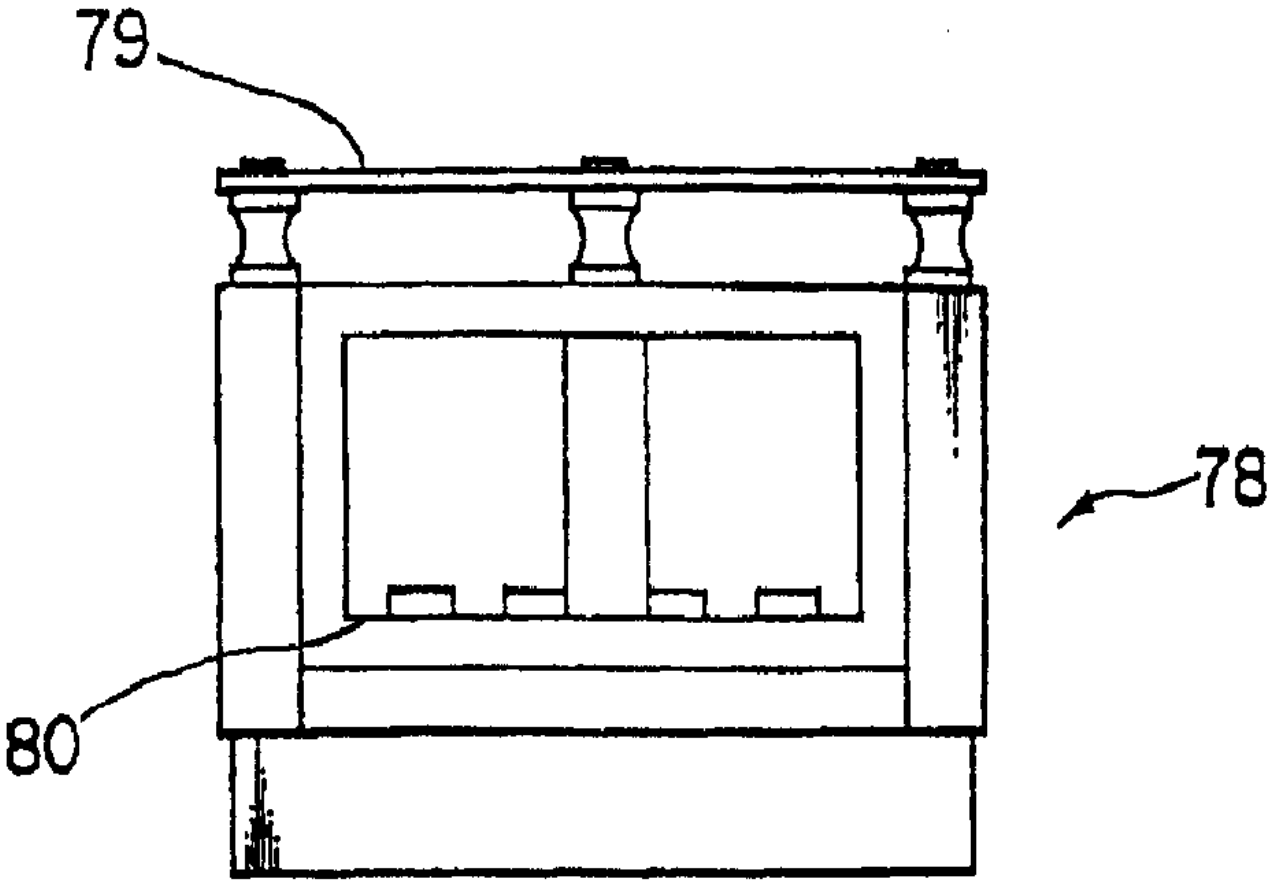
도면 14b



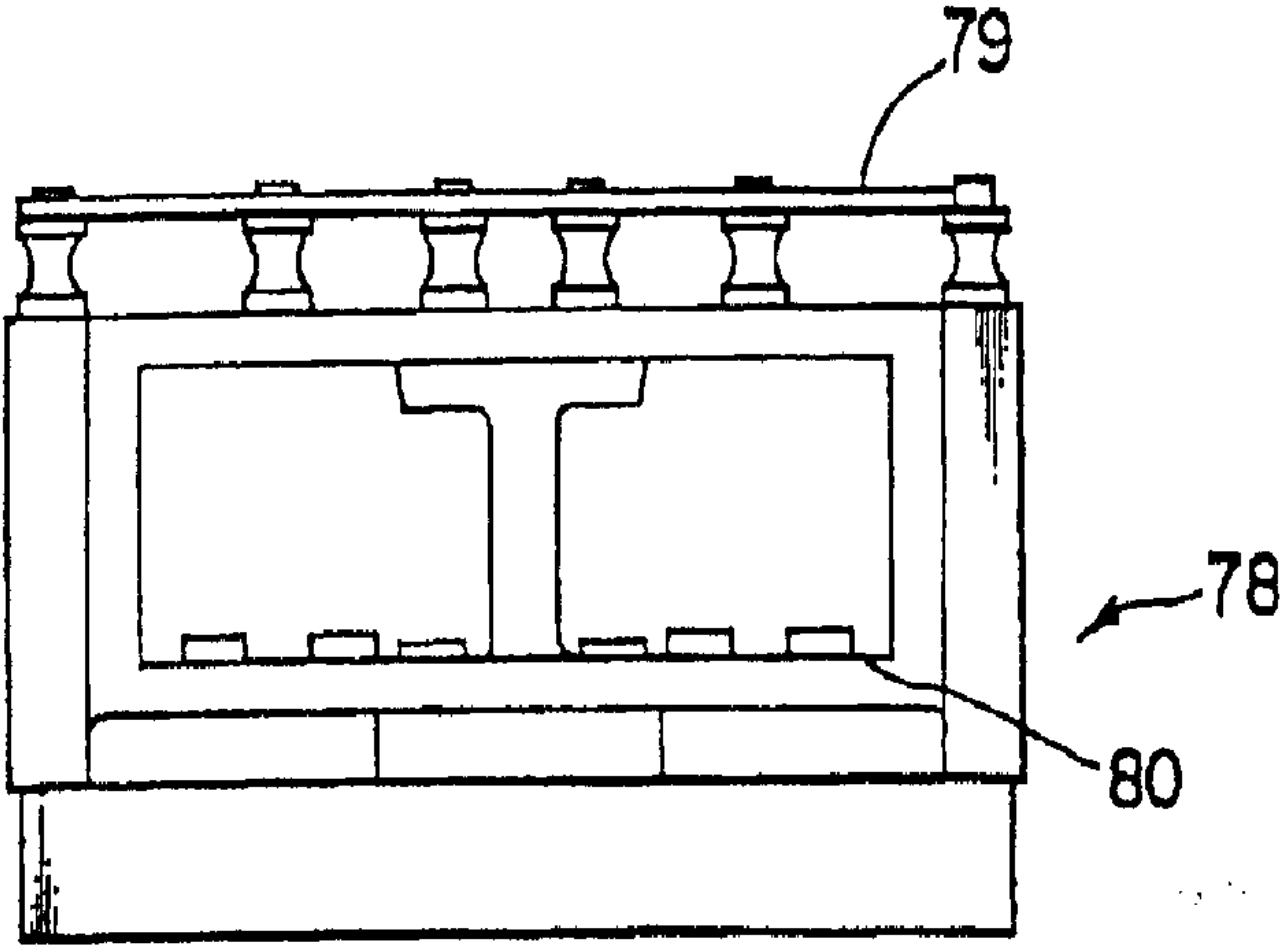
도면 15



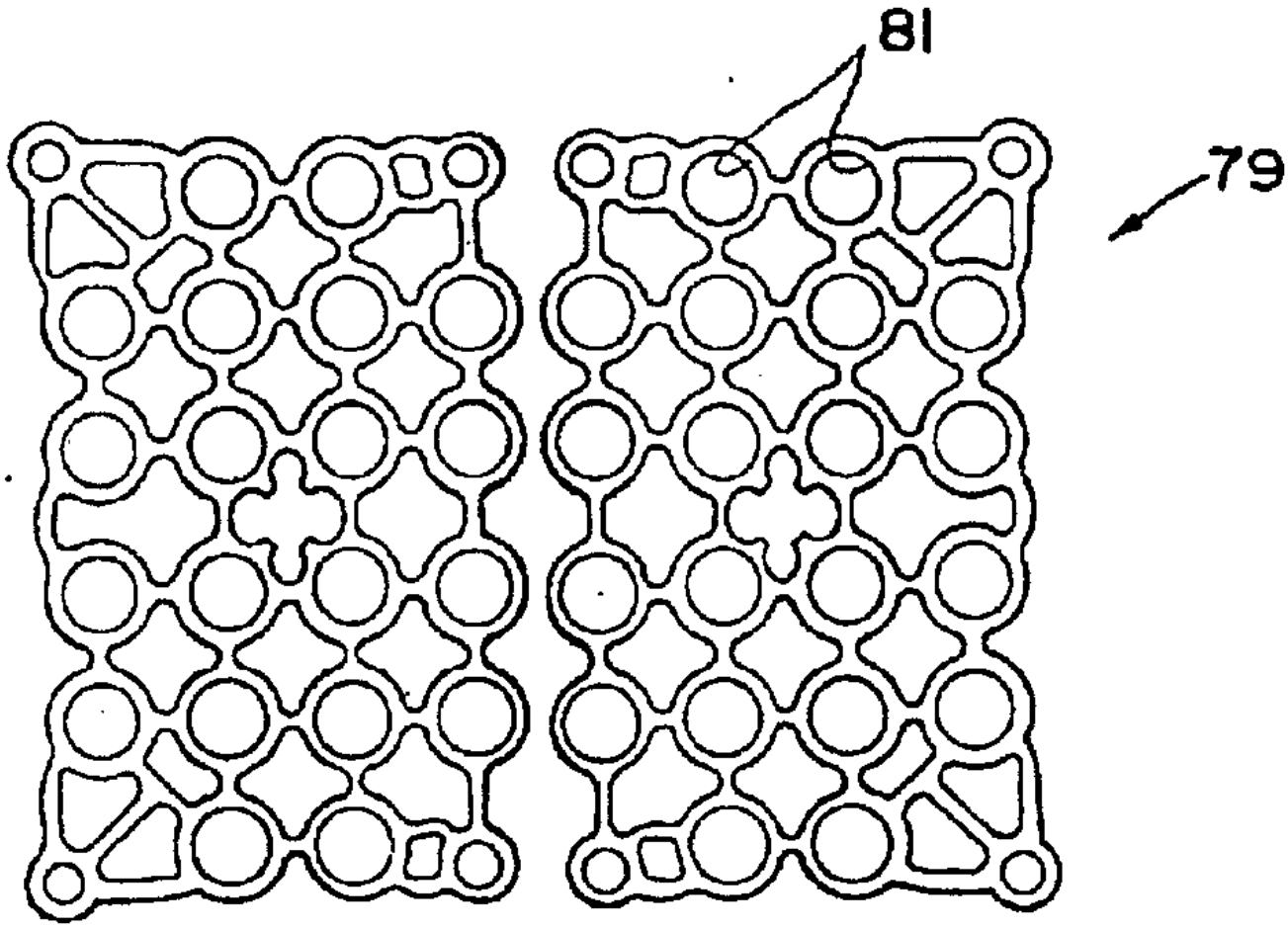
도면 16



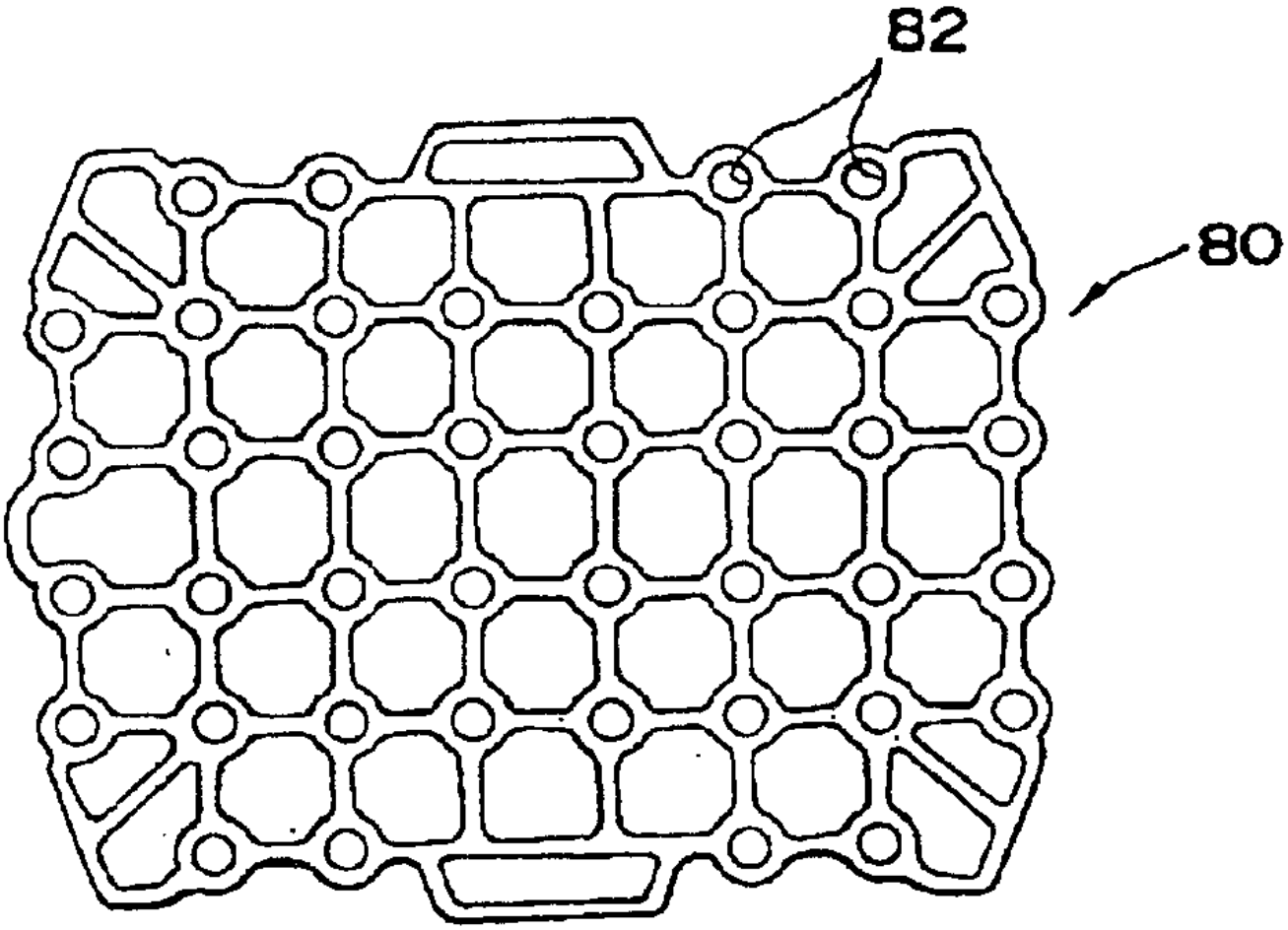
도면 17



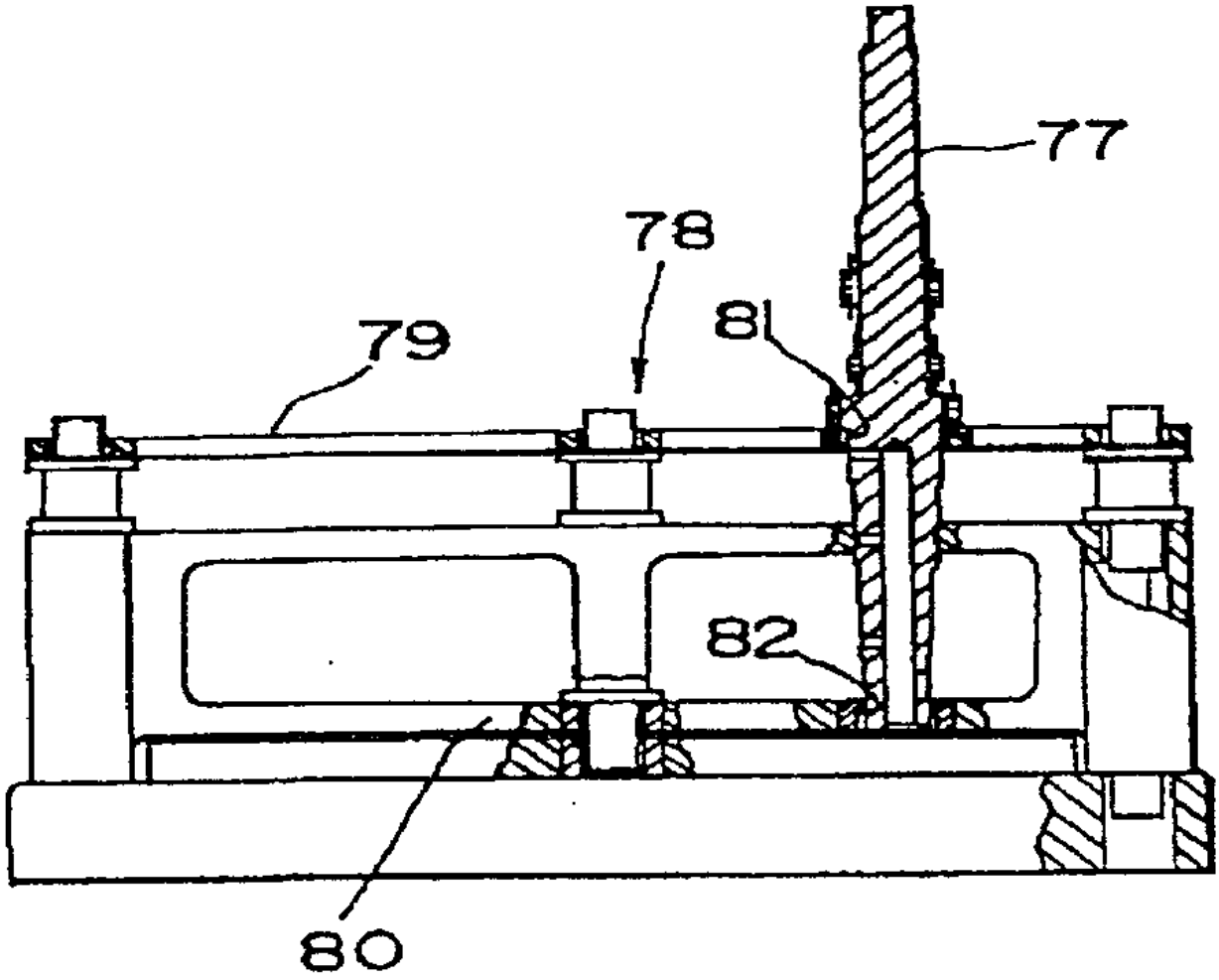
도면 18



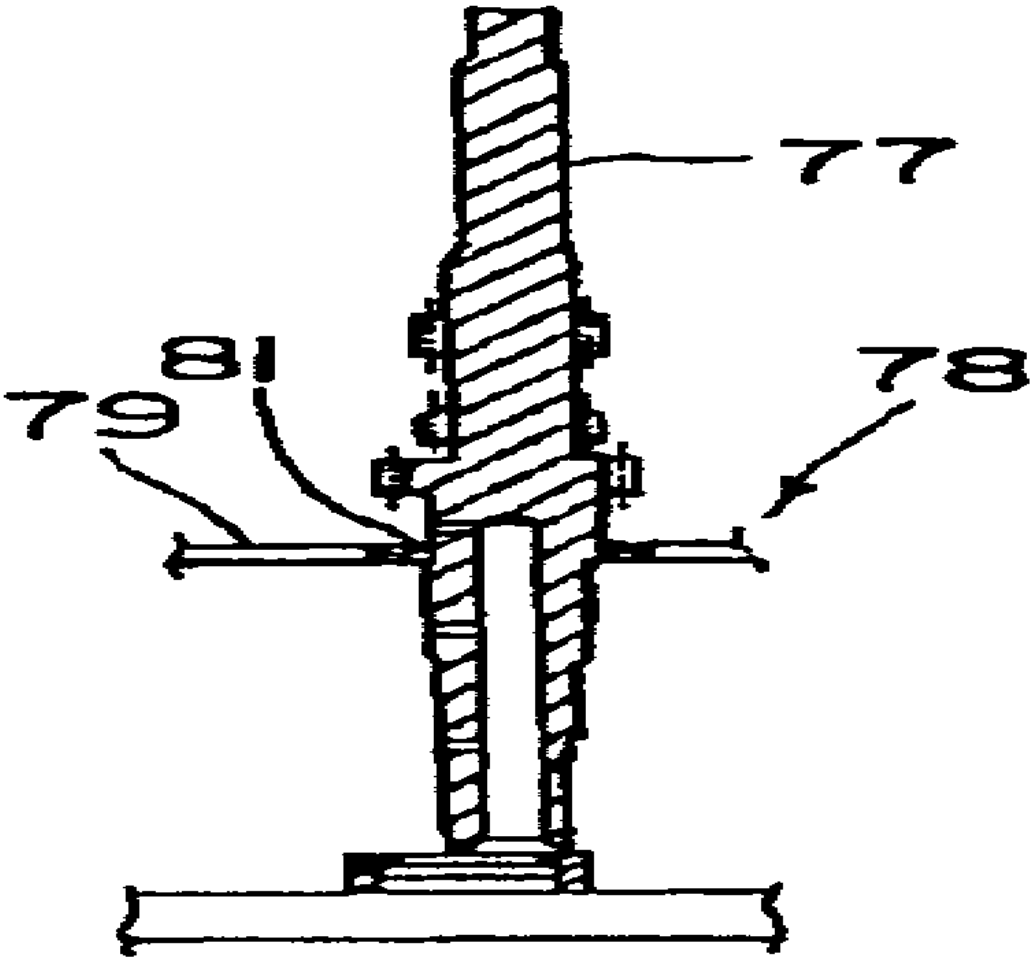
도면 19



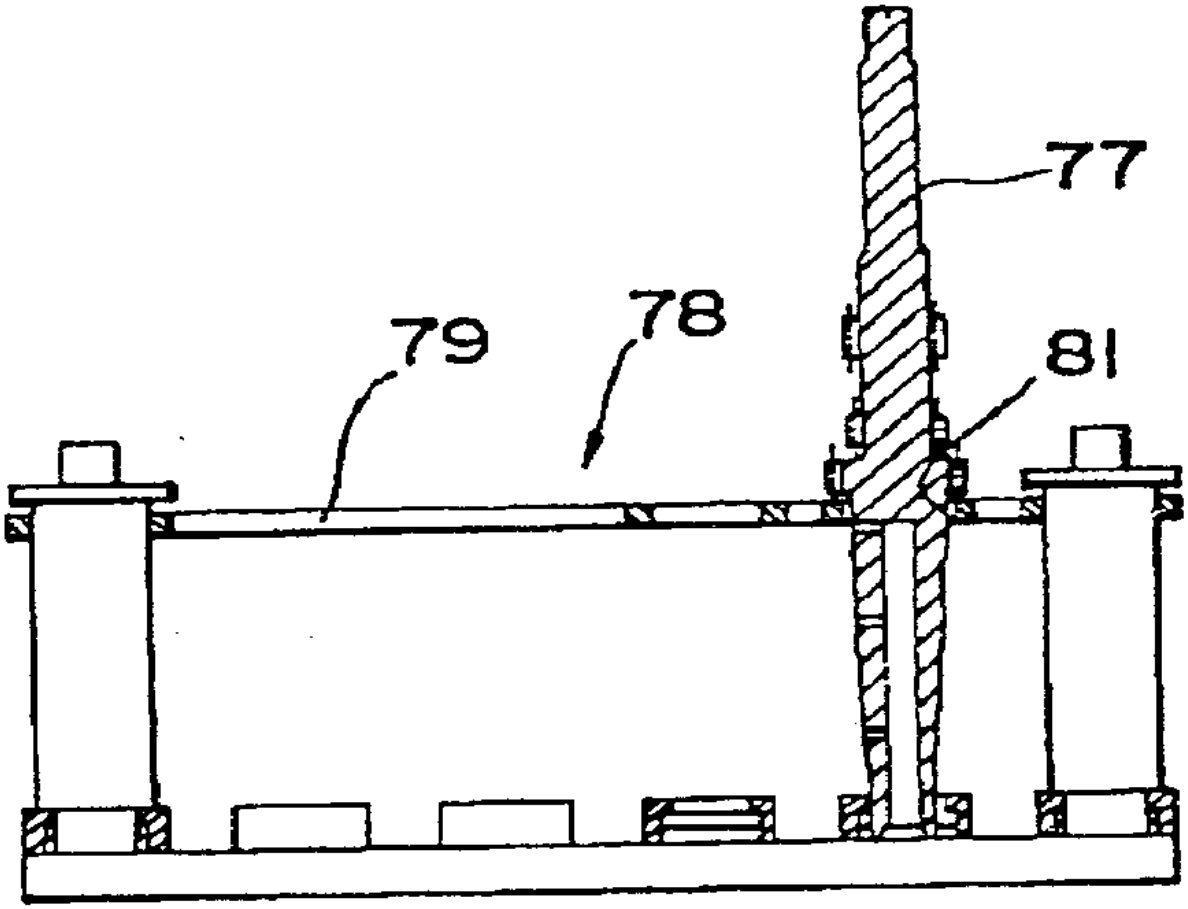
도면 20a



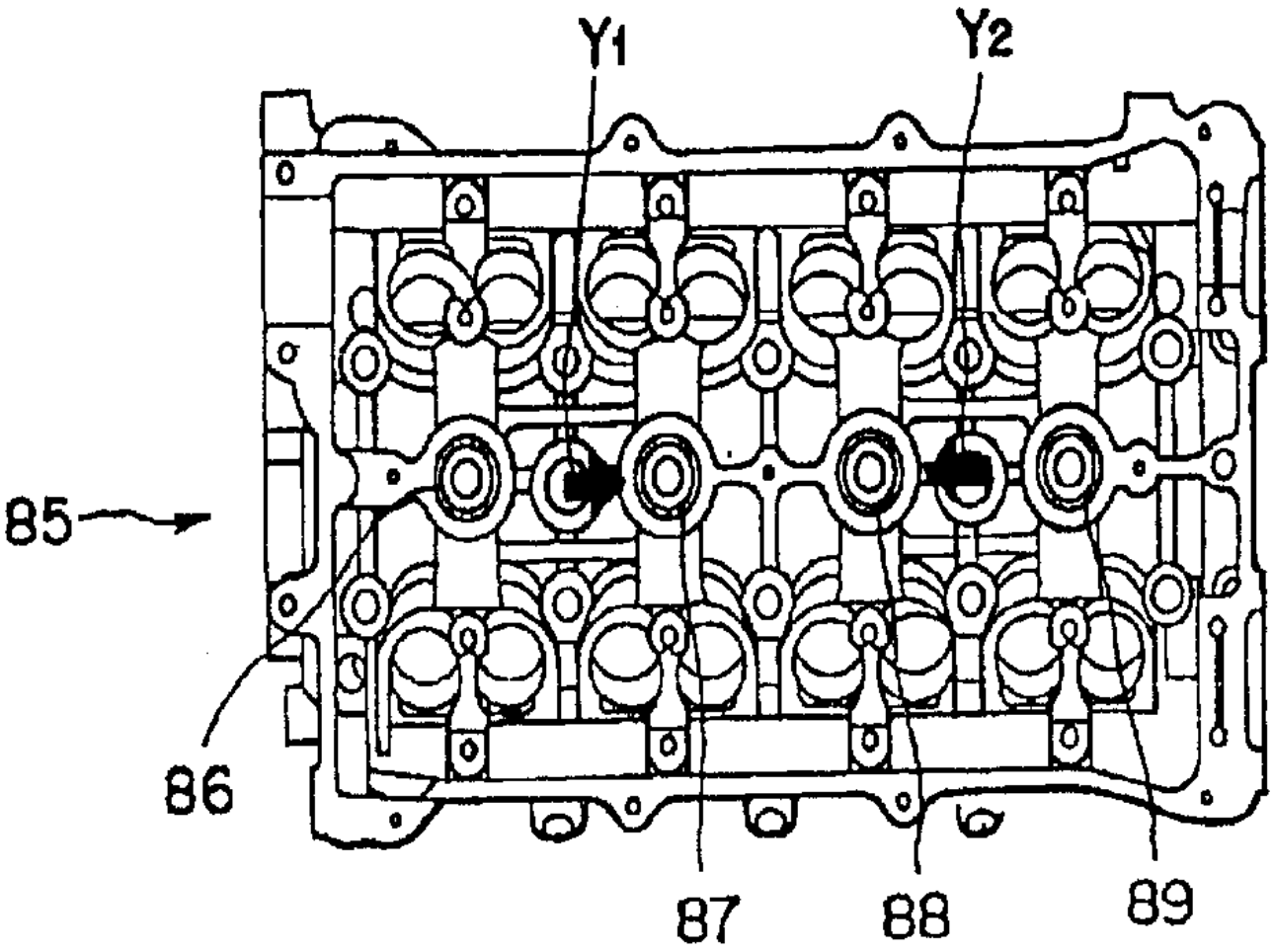
도면 20b



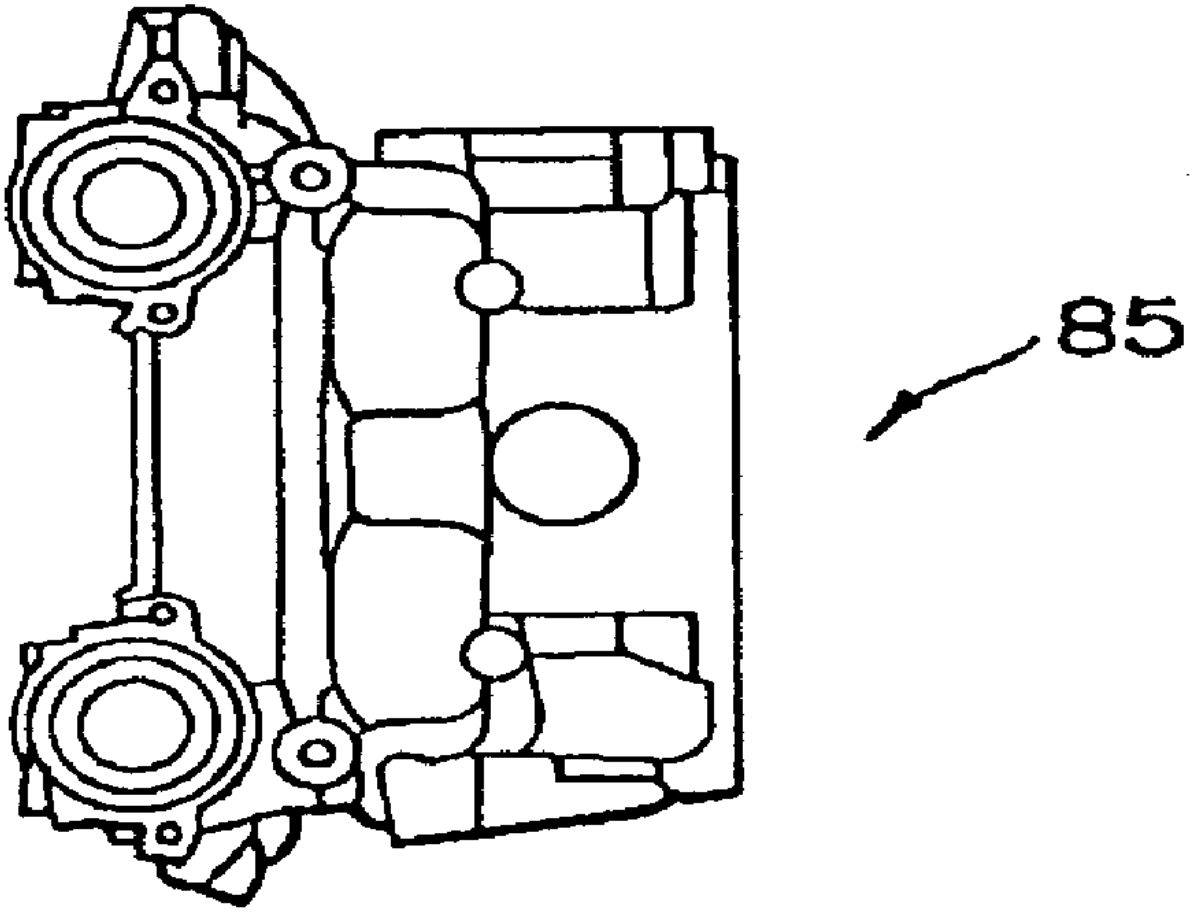
도면 20c



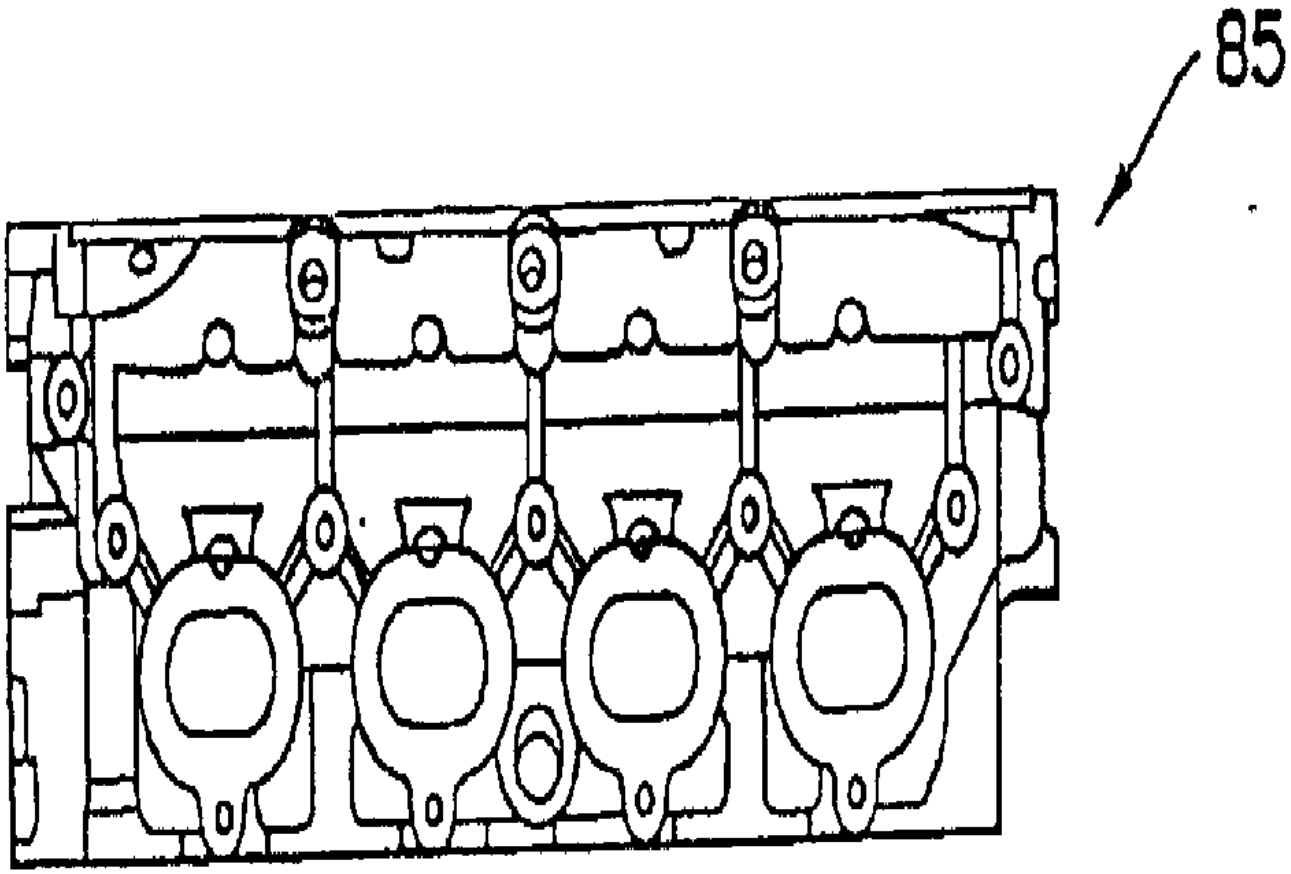
도면 21a



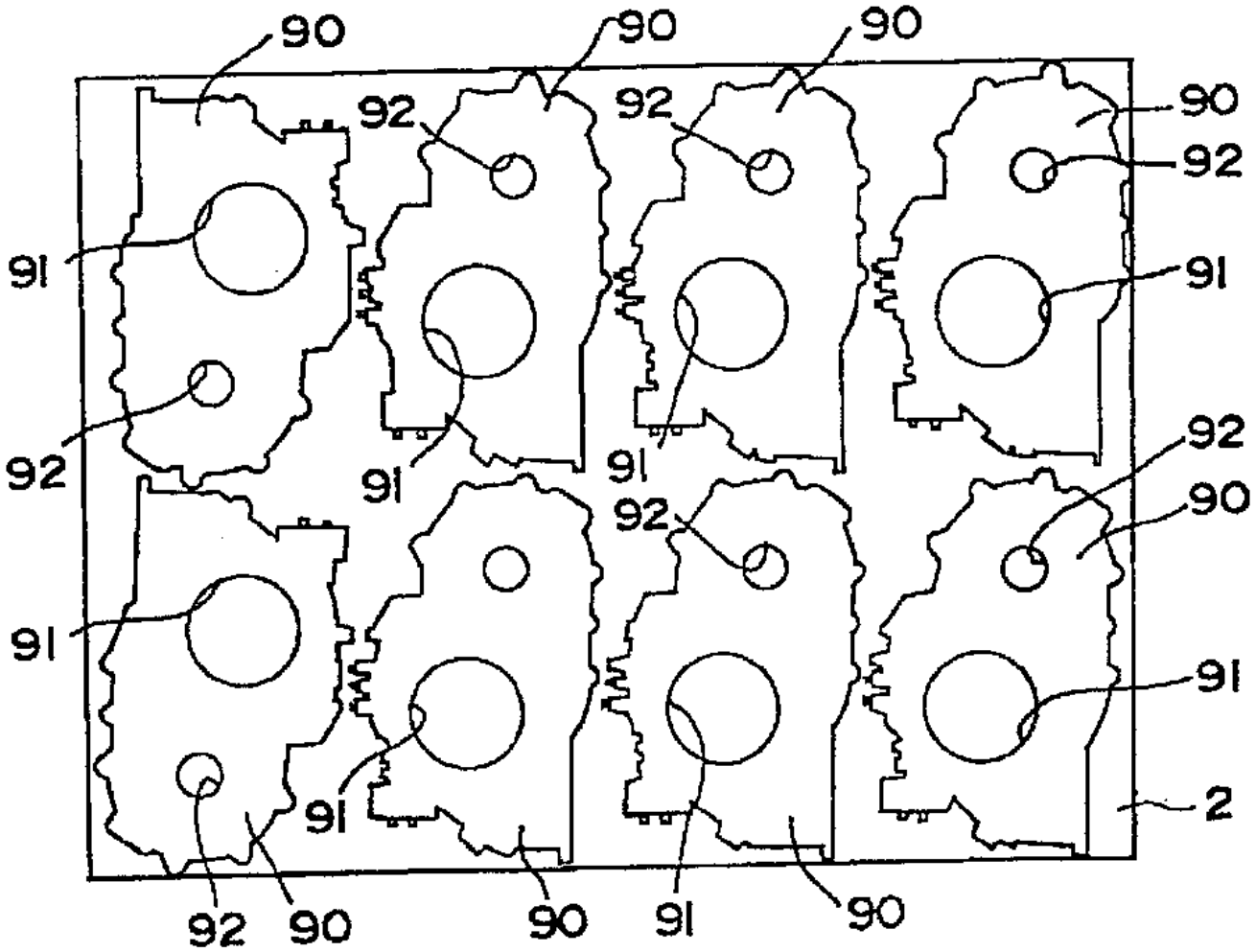
도면 21b



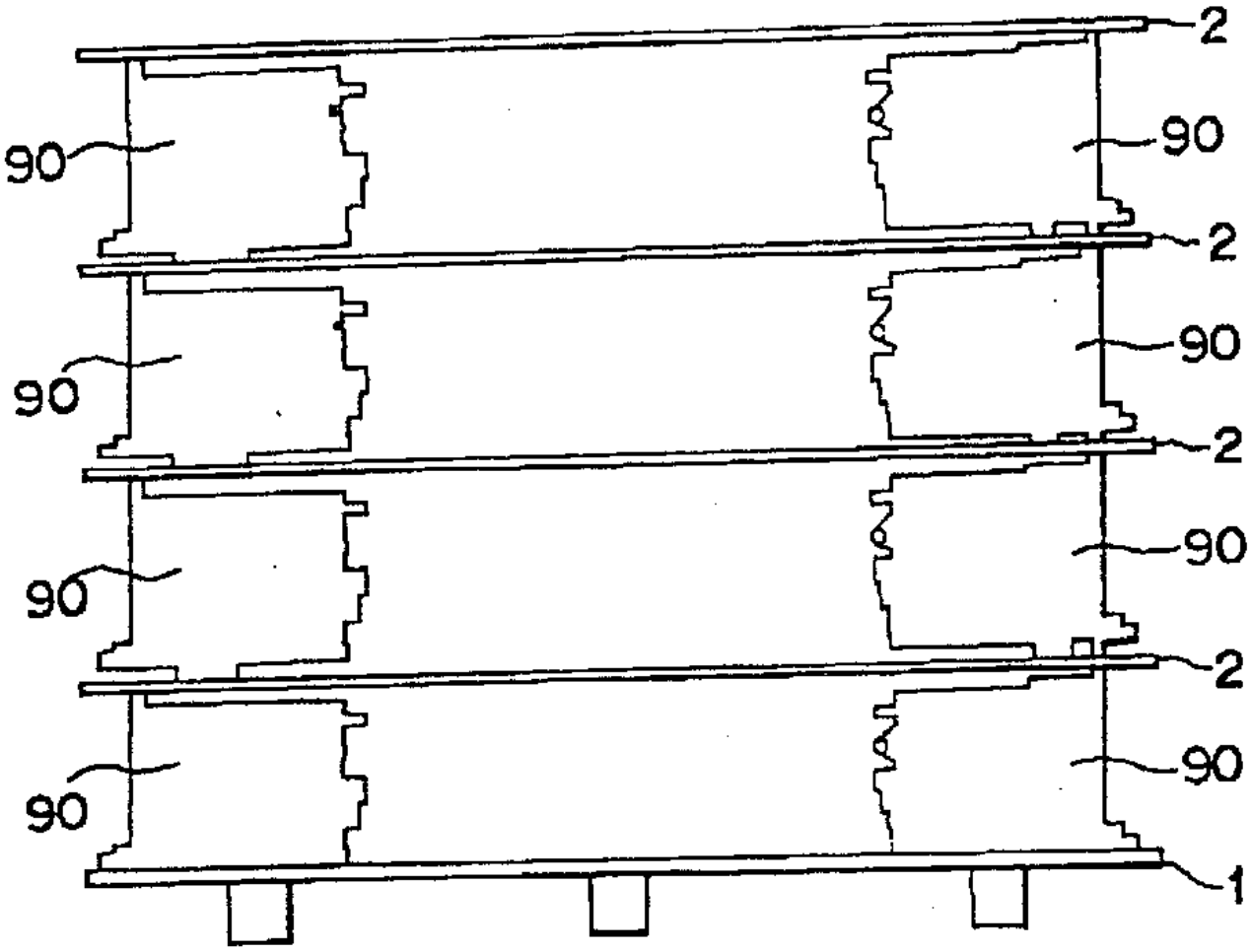
도면 21c



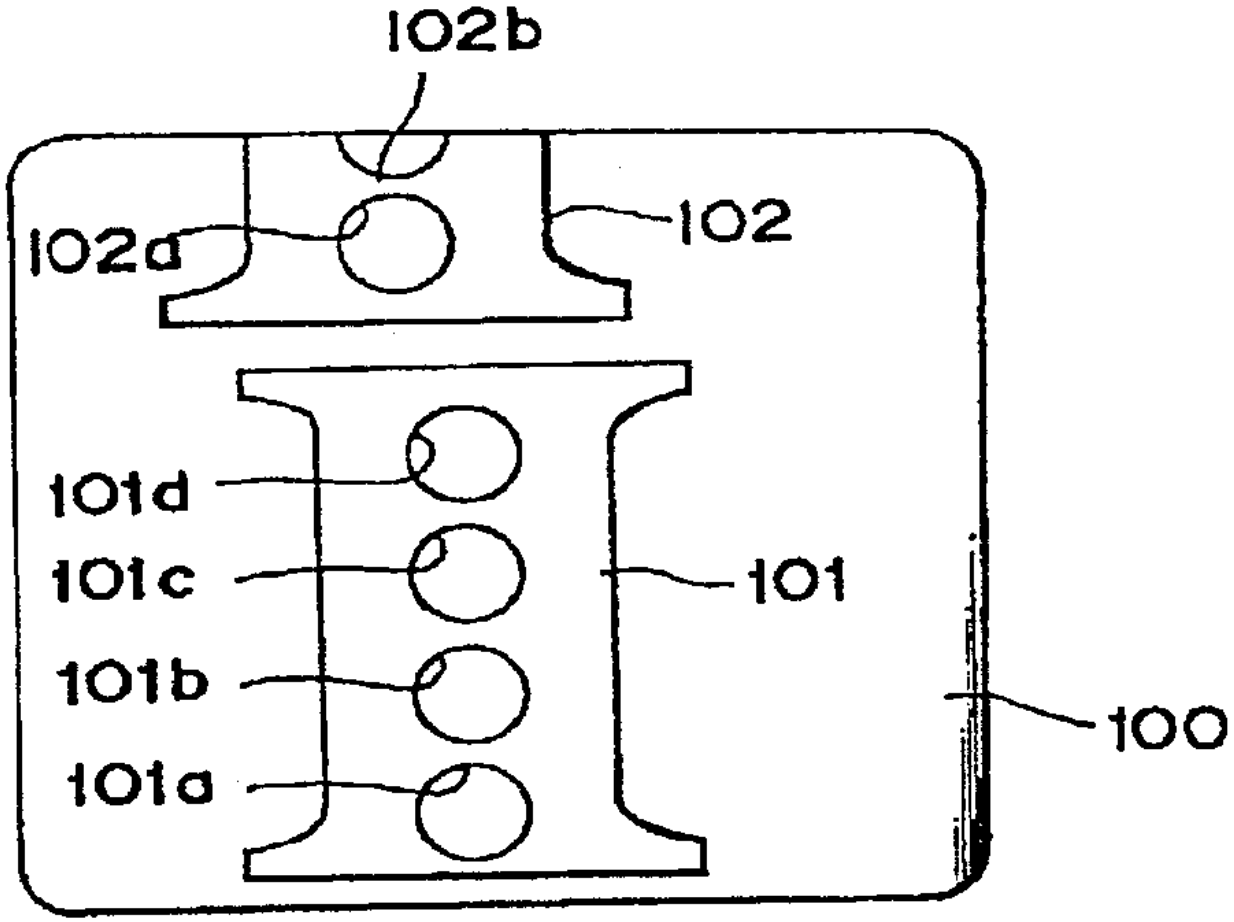
도면 22a



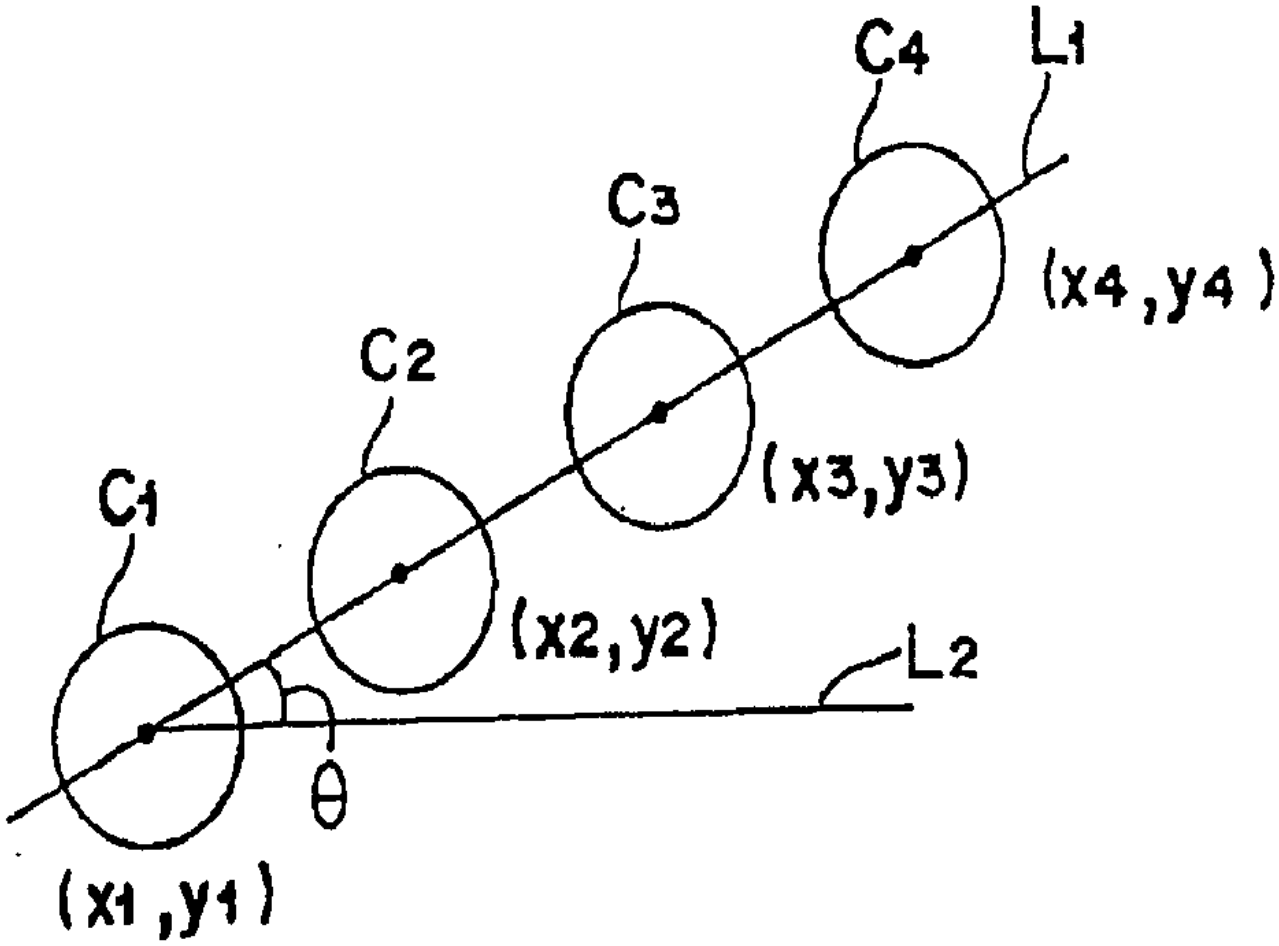
도면 22b



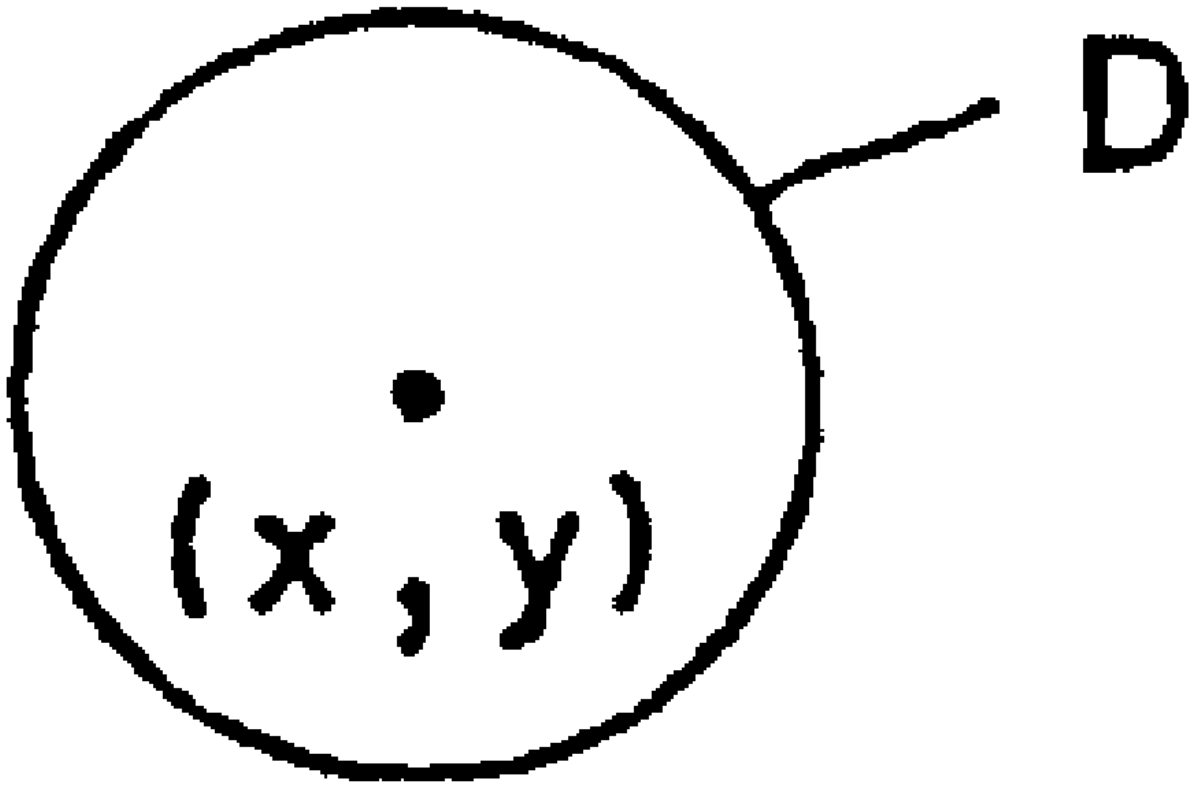
도면 23



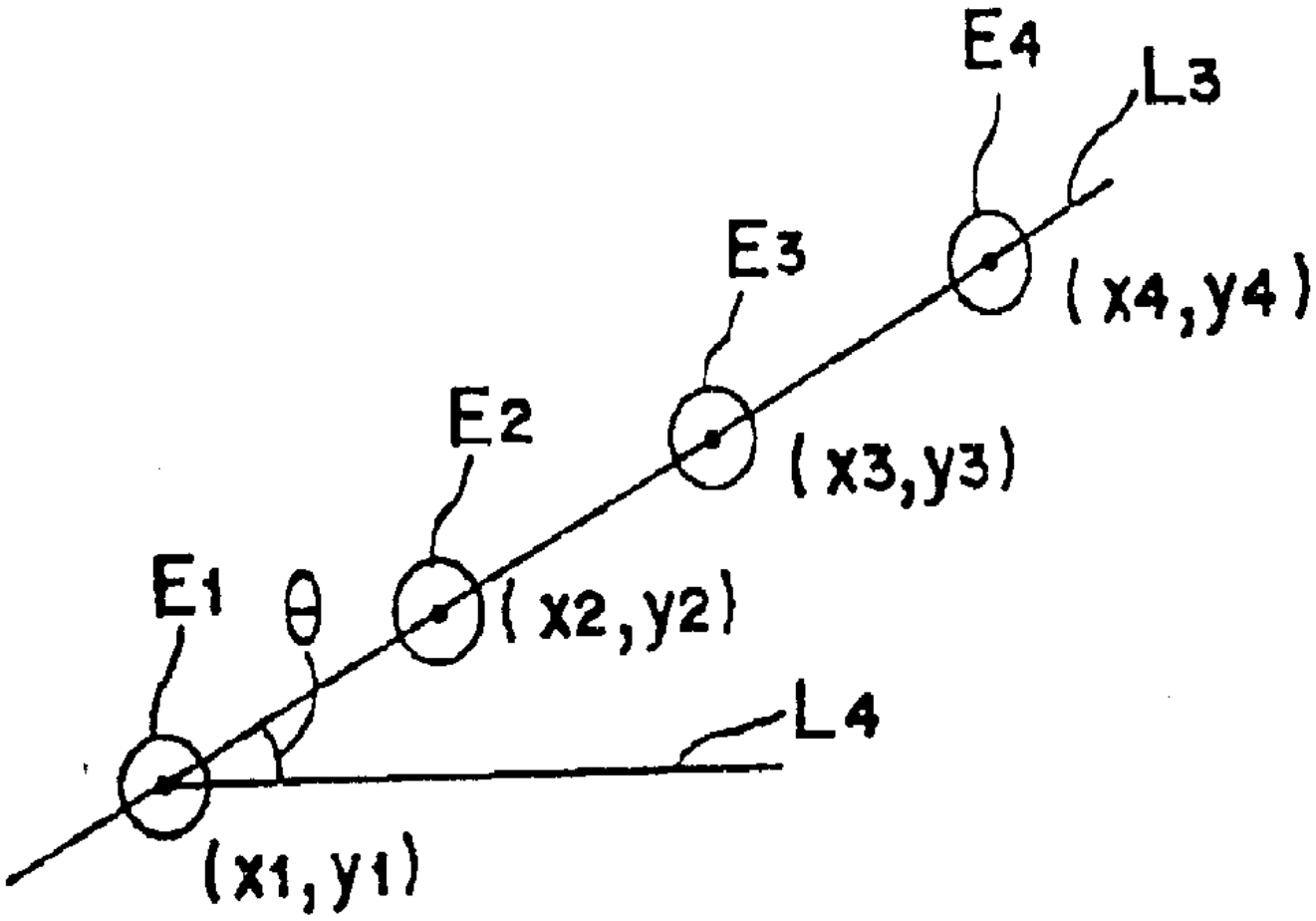
도면 24a



도면 24b



도면 24c



도면 24d

