



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0089610
(43) 공개일자 2023년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22D 17/32 (2006.01) B22D 2/00 (2006.01)
B22D 46/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B22D 17/32 (2013.01)
B22D 2/006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0177855
(22) 출원일자 2021년12월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 코다코
충남 천안시 서북구 입장면 신대길 8,
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
김낙수
서울특별시 서초구 효령로77길 20, 1301호(서초동, 현대ESA아파트)
이승로
인천광역시 미추홀구 미추로20번길 6(송의동)
(74) 대리인
특허법인 천지

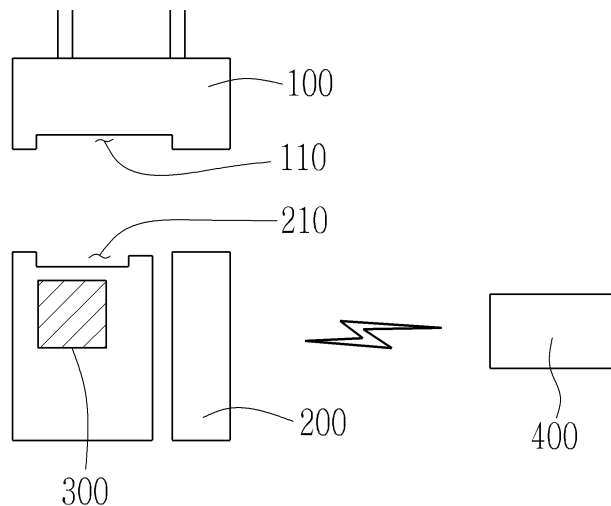
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 고압다이캐스팅 공정에서 제품결함을 사전 예측하는 인공지능 활용 공정관리 시스템

(57) 요약

다이캐스트 공정에서 결함 제품 제조를 선 예측할 수 있는 제품 결함 사전 예측 시스템이 개시된다. 본 발명은 고정금형에 설치된 센서부를 통하여 센서데이터를 생성하고, 판단부가 이를 수신하여 기준데이터와 비교하여 결함 제품 제조 여부를 미리 예측할 수 있다. 여기서, 판단부는 스스로 학습을 하여, 판단 정확도를 더욱 높일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B22D 46/00 (2013.01)

(72) 발명자

이승철

서울특별시 마포구 승문2길 5-12, 201호(염리동, 골든빌)

강성하

충청남도 천안시 서북구 성성6로 111, 푸르지오 103동 2504호

정인모

경기도 성남시 분당구 수내동 55, 파크타운 롯데아파트 12, 8동 12011호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415173681

과제번호 20016443

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 글로벌 주력산업품질대응뿌리기술개발사업(R&D)

연구과제명 글로벌 시장 진출을 위한 미래모빌리티(PBV)용 Powertrain Mount 경량 방진 시스템

의 Hybrid Materials 적용 진동 절연 제품 개발 및 공정 기술 개발

기 여 율 1/2

과제수행기관명 서강대학교산학협력단

연구기간 2021.04.01 ~ 2023.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415169604

과제번호 20013060

부처명 산업통상자원부

과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원

연구사업명 소재부품기술개발(R&D)

연구과제명 성형 가공 중소중견기업 애로기술 해결 지원을 위한 SOGANG 플랫폼 개발

기 여 율 1/2

과제수행기관명 서강대학교산학협력단

연구기간 2020.08.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

제품 결함 사전 예측 시스템에 있어서,

액상의 소재가 위치되는 캐비티를 가지며 일측 타측으로 이동 가능한 이동금형;

상기 이동금형과 대응되는 위치에 배치되며 액상의 소재가 위치되는 캐비티를 가져서 상기 이동금형과 정렬되어 배치되어 주입되는 소재를 캐비티의 형상에 대응되는 제품으로 제조하는 고정금형;

상기 고정금형을 관통하는 형태로 설치되어 정보를 센싱하여 센서데이터를 생성하는 센서부; 및

상기 센서데이터를 수신하여 수신되는 센서데이터를 기설정된 기준데이터와 비교하여 제조되는 제품의 불량 여부를 판단하며, 비교한 비교데이터를 저장하는 판단부

를 포함하는 제품 결함 사전 예측 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 고정금형은

설치공간부와 상기 설치공간부에서 상기 고정금형의 캐비티 방향으로 형성된 설치홀을 포함하며,

상기 센서부는

상기 설치홀에 배치되어 일측의 온도를 측정하는 온도센서부와, 상기 온도센서부의 타측에 위치되고 상기 설치공간부에 위치되어 상기 온도센서부의 움직임에 대응하는 압력을 센싱하는 압력센서부를 포함하는 것

을 특징으로 하는 제품 결함 사전 예측 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 온도센서부는 타측에 평평한 형상으로 상기 설치홀의 직경보다 큰 크기를 가지는 플랫부를 포함하고,

상기 압력센서부는 상기 플랫부와 대응되는 부분의 면은 평평하게 형성되는 것

을 특징으로 하는 제품 결함 사전 예측 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 설치홀은

상기 고정금형을 구획하여 구획영역을 설정하여 각 구획영역 별로 온도를 측정하고, 온도가 높은 구획영역에서 낮은 구획영역을 순차적으로 나열하여 기설정된 구획영역을 선정하여 상기 선정된 구획영역에 형성되는 것

을 특징으로 하는 제품 결함 사전 예측 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 판단부는

비교데이터를 누적하여 저장하고, 상기 비교데이터를 학습하여 제품의 결함을 예측하는 것

을 특징으로 하는 제품 결함 사전 예측 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 판단부는

기설정된 수의 제품이 제조된 경우, 상기 저장된 비교데이터를 이용하여 제품결함예측데이터를 생성하고, 복수의 비교데이터 중 일부는 상기 제품결함예측데이터를 이용하여 제품의 결함 여부를 테스트하는 것을 특징으로 하는 제품 결함 사전 예측 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 판단부와 상기 센서부는 무선으로 연결되어 있는 것

을 특징으로 하는 제품 결함 사전 예측 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 제품의 결함을 사전에 예측할 수 있는 시스템에 관한 것이다.

[0002] 특히 다이캐스팅 공정에서 제조되는 제품의 결함을 사전에 측정하여 결함 제품 제조를 사전에 예방할 수 있는 제품 결함 사전 예측 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 다이캐스팅 공정은 금형의 캐비티 내에 고속, 고압으로 소재를 주입하여 금형의 캐비티의 형상과 대응되는 제품을 제조하는 것으로 매끄러운 표면과 정확 크기의 제품을 제조할 수 있으며, 균일한 제품을 다량 생산할 수 있으므로 활발하게 활용되는 공정이다.

[0004] 그러나 다이캐스팅 공정은 비교적 결함 제품이 발생되지 않으나, 일부 제품은 소재의 상변화 시 체적이 변화되거나 기포의 발생으로 불량 제품이 되기도 한다.

[0005] 다이캐스팅 공정은 금형들이 정렬되어 고정되고, 소재가 주입된 후, 소재의 상변화가 완료된 후, 금형이 제거된 후에야 제품 제조 시 결함이 발생된 것을 확인할 수 있다.

[0006] 즉, 다이캐스팅 공정은 공정 특성 상 제품의 결함을 미리 예측할 수 없다는 단점이 있다. 이 경우 당연히게도 소재의 낭비, 제조 시간의 증가 등을 유발하고 있다.

[0007] 따라서 다이캐스팅 공정 업계에서는 결함을 사전에 예측하여 결함 제품의 제조 여부를 미리 알게되어 선제적으로 조치를 취하는 방안이 모색되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 공개특허 공개번호 2021-007967(2021.01.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 일 실시예에 의한 본 발명은 다이캐스팅 공정으로 제품을 제조 시 제품의 결함을 사전으로 확인하여 불량 제품을 제조하지 않을 수 있는 제품 결함 사전 예측 시스템을 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템은 액상의 소재가 위치되는 캐비티를 가지며 일측 타측으로 이동 가능한 이동금형, 상기 이동금형과 대응되는 위치에 배치되며 액상의 소재가 위치되는 캐비티를 가져서 상기 이동금형과 정렬되어 배치되어 주입되는 소재를 캐비티의 형상에 대응되는 제품으로 제조하는 고정금형, 상기 고정금형을 관통하는 형태로 설치되어 정보를 센싱하여 센서데이터를 생성하는 센서부 및 상기 센서데이터를 수신하여 수신되는 센서데이터를 기설정된 기준데이터와 비교하여 제조되는 제품의 불량 여부를 판단하며, 비교한 비교데이터를 저장하는 판단부를 포함한다.
- [0011] 상기 고정금형은 설치공간부와 상기 설치공간부에서 상기 고정금형의 캐비티 방향으로 형성된 설치홀을 포함하며, 상기 센서부는 상기 설치홀에 배치되어 일측의 온도를 측정하는 온도센서부와, 상기 온도센서부의 타측에 위치되고 상기 설치공간부에 위치되어 상기 온도센서부의 움직임에 대응하는 압력을 센싱하는 압력센서부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 온도센서부는 타측에 평평한 형상으로 상기 설치홀의 직경보다 큰 크기를 가지는 플랫폼부를 포함하고, 상기 압력센서부는 상기 플랫폼부와 대응되는 부분의 면은 평평하게 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 설치홀은 상기 고정금형을 구획하여 구획영역을 설정하여 각 구획영역 별로 온도를 측정하고, 온도가 높은 구획영역에서 낮은 구획영역을 순차적으로 나열하여 기설정된 구획영역을 선정하여 상기 선정된 구획영역에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 판단부는 비교데이터를 누적하여 저장하고, 상기 비교데이터를 학습하여 제품의 결함을 예측하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 판단부는 기설정된 수의 제품이 제조된 경우, 상기 저장된 비교데이터를 이용하여 제품결함예측데이터를 생성하고, 복수의 비교데이터 중 일부는 상기 제품결함예측데이터를 이용하여 제품의 결함 여부를 테스트하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 판단부와 상기 센서부는 무선으로 연결되어 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템은 판단부가 센서부로부터 센서데이터를 수신하고, 학습하여 제품이 제조되는 과정 중 이상 징후를 예측하여 불량 제품이 제조되는 것을 미리 예측할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템에서 고정금형의 구획영역을 도시한 것이다.
- 도 3은 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템의 고정금형의 단면도이다.
- 도 4는 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템에서 온도를 이용하여 제품 결함을 예측하는 과정을 도시한 것이다.
- 도 5는 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템에서 압력을 이용하여 제품의 결함을 예측하는 과정을 도시한 것이다.
- 도 6은 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템의 판단부가 제품결함예측데이터를 테스트하고 수정하는 것을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 일 실시예를 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 그러나 이는 본 발명의 범위를 한정하려고 의도된 것은 아니다.
- [0020] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세

한 설명은 생략한다.

- [0021] 또한, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 것일 뿐이고, 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.
- [0022] 도 1은 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템의 구성도이다.
- [0023] 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템은 금형, 센서부(300), 판단부(400)를 포함한다.
- [0024] 금형은 이동금형(100), 고정금형(200)으로 구성될 수 있다.
- [0025] 이동금형(100)은 설정된 위치를 왕복 이동 가능하게 형성된다. 일례로 이동금형(100)은 실린더 또는 이동 가능한 플레이트와 연결되어 상, 하, 또는 좌, 우를 이동 가능하게 형성된다. 이동금형(100) 내에는 캐비티(110)가 형성될 수 있다. 이동금형(100)의 캐비티(110)는 제조하고자 하는 제품의 형상에 대응되는 형상으로 형성된다.
- [0026] 고정금형(200)은 이동금형(100)과 대응되는 위치에 정렬되어 배치될 수 있다. 고정금형(200)은 이동금형(100)과 대응되는 위치에 배치될 수 있다. 고정금형(200)은 캐비티(210)가 형성될 수 있다. 여기서 고정금형(200)의 캐비티(210)는 이동금형(100)의 캐비티(110)와 마찬가지로 제품의 형상에 대응되어 다양한 형상으로 형성될 수 있다.
- [0027] 고정금형(200)의 일측에는 주입홀(도 1에 도시되었으나 지시번호 표시 하지 않음)이 형성될 수 있다. 주입홀은 캐비티(210)와 연통될 수 있다. 주입홀은 미도시된 노즐과 연결되어 액상의 소재가 주입될 수 있다. 따라서 주입된 액상의 소재는 이동금형(100)과 고정금형(200)의 캐비티(210) 내를 채워 넣어 굳어 캐비티(110, 210)의 형상의 제품이 제조될 수 있다.
- [0028] 센서부(300)는 고정금형(200)과 연결되어 배치될 수 있다. 센서부(300)는 센서데이터를 생성할 수 있다. 여기서 센서부(300)가 측정하는 정보는 온도, 압력일 수 있다. 센서부(300)는 고정금형(200)의 특정 위치의 정보를 측정하여 센서데이터를 생성할 수 있다.
- [0029] 판단부(400)는 센서부(300)로부터 센서데이터를 수신 받을 수 있다. 판단부(400)는 센서데이터와 기저장된 기준데이터와 비교한 비교데이터를 생성하고 이를 통하여 금형 내 제조되는 제품의 이상이 있는지 미리 예측할 수 있다.
- [0030] 여기서 판단부(400)의 제품 결함 선 예측은 센서데이터와 기준데이터를 비교한 비교데이터의 누적적 저장 및 학습으로 가능할 수 있다. 판단부(400)는 센서데이터와 기준데이터를 비교하여 비교데이터를 생성하고 이를 통하여 제조되는 제품이 결함 제품인 경우 패턴을 저장할 수 있다.
- [0031] 일례로 기준데이터에는 기준온도(+ -), 기준압력(+, -)이 설정되어 있는데 센싱부가 특정한 사이클에 센싱하여 생성한 센서데이터의 온도가 기준온도를 초과하거나 기준압력을 초과하는 경우 판단부(400)는 제조되는 제품의 결함이 있음을 확인할 수 있다. 그리고 생성되는 비교데이터는 기준온도, 기준압력 대비 특정한 사이클에서 온도의 변화 및 압력의 변화이다.
- [0032] 이하에서는 이동금형(100)과 고정금형(200)의 정렬배치, 소재주입, 이동금형(100) 이동, 워터스프레이 동작, 에어스프레이 동작, 이동금형(100) 고정금형(200) 정렬배치, 5초 대기 1사이클이라고 명명하겠다.
- [0033] 이때 판단부(400)는 특정한 사이클 이전에 센싱부가 생성한 센서데이터를 학습한다. 이를 반복함으로써 판단부(400)는 결함 발생 이전 사이클에서 제조되는 제품의 결함이 발생될지를 미리 예측할 수 있다.
- [0034] 즉, 본 발명은 제품의 결함이 발생된 경우, 제품의 결함이 발생되는 해당 사이클의 센서데이터와 함께 이전 사이클의 센서데이터를 판단부(400)가 학습함으로써 판단부(400)가 제품의 결함 발생 여부를 미리 예측할 수 있다.
- [0035] 위와 같은 구성으로 구성된 본 발명은 제품의 결함을 미리 예측할 수 있다. 한편, 제품의 결함을 미리 예측하기 위하여는 판단부(400)의 동작도 중요하지만 그에 못지 않게 센서부(300)가 결함 발생 여부에 대한 정확한 센서데이터를 송신하여야 한다.
- [0036] 도 2는 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템에서 고정금형의 구획영역을 도시한 것이며, 도 3은 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템의 고정금형의 단면도이다.
- [0037] 센서부(300)의 설치를 위하여 본 발명은 고정금형(200)을 구획영역으로 분리한다. 구획영역은 후술할 설치홀의

크기와 대응되는 크기를 가지는 가상의 영역일 수 있다. 즉, 여기서 고정금형(200)은 실제 제품일 수도 있으나, 실제 고정금형(200)을 모델링한 가상의 고정금형(200)일 수 있다. 이하에서는 구획영역을 가지는 고정금형(200)이 가상의 고정금형(200)임을 가정하여 설명하도록 하겠다.

- [0038] 가상의 고정금형(200)에 주조해석을 진행하여 각 구획영역의 온도 변화를 측정한다. 일례로 주조해석은 가상의 고정금형(200) 내에 설정된 온도의 가상의 소재를 캐비티(210) 내로 주입한 경우 고정금형(200)의 구획영역의 온도 변화를 체크하는 방식일 수 있다.
- [0039] 이러한 주조해석을 진행한 후 각 구획영역의 온도 변화 중 온도 변화가 가장 큰 부분을 측정한다. 그리고 각 구획영역을 온도 변화가 가장 큰 부분부터 작은 부분으로 나열한다. 나열된 구획영역 중 1순위부터 3순위까지를 선정하여 해당 부분에 센서부(300)가 설치될 설치홀 형성 구간으로 형성한다.
- [0040] 이처럼 온도 변화가 가장 큰 구간을 설치홀 형성 위치로 설정하는 이유는 반복 실험을 수행한 결과 제품 결함이 발생하는 경우 해당 부분에서 가장 두드러지는 변화가 확인 되었으며, 해당 부분에서 가장 많은 결함이 발생되었기 때문이다.
- [0041] 이와 같이 고정금형(200)에서 설치홀을 생성할 위치를 체크하였으면 고정금형(200)에 센서부(300) 설치를 위한 설치홀을 형성한다.
- [0042] 본 발명인 고정금형(200)은 도 3에 도시된 바와 같이 설치공간부(220)를 포함할 수 있다. 설치공간부(220)는 고정금형(200)의 캐비티(210)와 먼 위치에 형성되는 공간일 수 있다. 설치홀은 설치공간부(220)와 연통되게 형성된다.
- [0043] 센서부(300)는 온도센서부(310)와 압력센서부(330)로 구성될 수 있다.
- [0044] 온도센서부(310)는 봉의 형상으로 형성되어 일단부(도 3에서는 상측)의 온도 변화를 측정할 수 있다. 그리고 온도센서부(310)의 타단부(도 3에서는 하측)은 설치공간부(220)에 배치되며, 설치홀의 직경보다 큰 플랫폼(320)가 형성될 수 있다.
- [0045] 압력센서부(330)는 설치공간부(220)에 배치되며, 일단면(도 3에서는 상측)이 평평하게 형성될 수 있다. 따라서 플랫폼(320)과 맞닿으며 배치될 수 있다.
- [0046] 이처럼 센서부(300)는 고정금형(200) 내에 설치되어 일단부의 온도의 변화와 압력의 변화를 센싱한 센서데이터를 생성할 수 있다.
- [0047] 판단부(400)는 센서부(300)와 무선통신으로 연결되어 센서데이터를 수신할 수 있다.
- [0048] 도 4는 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템에서 온도를 이용하여 제품 결함을 예측하는 과정을 도시한 것이고, 도 5는 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템에서 압력을 이용하여 제품의 결함을 예측하는 과정을 도시한 것이다.
- [0049] 판단부(400)는 센서데이터와 기준데이터를 비교하여 생성한 비교데이터를 이용하여 제품결함예측데이터를 생성할 수 있다. 즉, 복수회의 사이클 동작을 통하여 센서데이터를 수신하고, 비교데이터를 활용하여 제품결함예측데이터를 생성하여 제품 결함을 미리 예측할 수 있다.
- [0050] 일례로 고정금형(200)에 쿨링채널(미도시)이 막힌 경우를 가정하도록 하겠다.
- [0051] 이 경우, 각 사이클 센서부(300)가 송신하는 센서데이터에서 온도에 관한 정보는 도 4(b)의 도시된 그래프와 같으며, 비교데이터를 통하여 기저장된 도 4(a)와 같은 그래프가 판단부(400)에 저장된 제품결함예측데이터라고 가정하겠다. 그리고 판단부(400)에 저장된 제품결함예측데이터를 통하여 도 4(a)의 B 구간에서 제품의 결함이 발생되었음을 학습하였다고 가정하겠다.
- [0052] 그후 제품이 생산되는 경우, 판단부(400)는 도 4(b)와 같이 도 4(a)의 A구간과 유사한 센서데이터가 수신되는 경우, 다음 사이클이 진행되기 전 정상적인 제품이 제조되었던 A구간에서 이후 사이클에서는 제조되는 제품이 결함이 있는 제품이 있음을 미리 예측하여 알람을 수행할 수 있다.
- [0053] 이러한 방식은 압력 정보도 마찬가지이다.
- [0054] 판단부(400)는 도 5(a)와 같이 제품결함예측데이터가 저장되어 있으며, 도 5(b)와 같이 센서데이터의 압력 정보를 확인한 결과, 도 5(a)의 A구간과 유사한 압력 정보가 수신되는 센서데이터에서 확인되면 판단부(400)는 B구간에 대응되는 다음 사이클이 진행되기 전 미리 이후 사이클이 진행 시 제품에 결함이 발생됨을 예측할 수

있다.

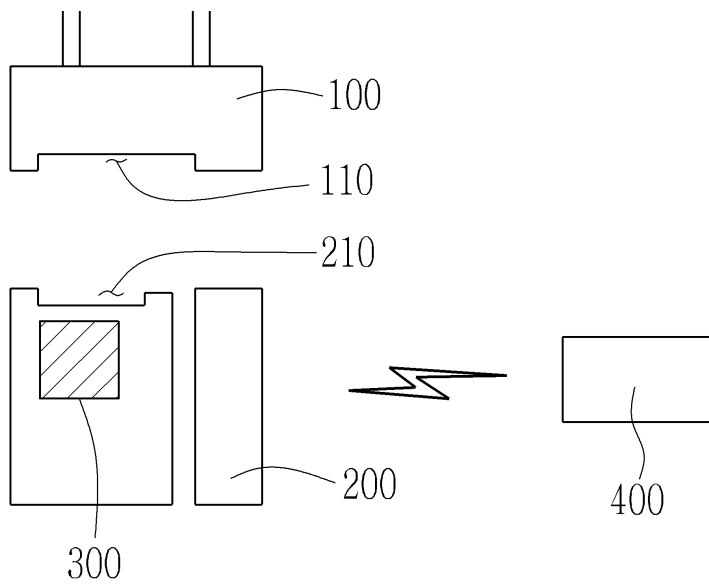
- [0055] 따라서 판단부(400)는 결함 제품 제조 전 미리 이를 알람으로써 결함 제품 제조를 방지할 수 있다.
- [0056] 여기서, 판단부(400)는 도 4, 도 5와 같이 각각 온도, 압력과 대응되는 제품결함예측데이터를 저장하고, 각각은 독립적으로 수행됨이 바람직하다. 즉, 온도, 압력 중 어느 하나만 제품결함예측데이터와 비교하여 이후 사이클에서 결함을 가지는 제품이 제조될지 예측될 수 있다.
- [0057] 도 6은 일 실시예에 의한 본 발명인 제품 결함 사전 예측 시스템의 판단부가 제품결함예측데이터를 테스트하고 수정하는 것을 도시한 것이다.
- [0058] 본 발명인 판단부(400)는 학습을 통하여 제품결함예측데이터를 수정할 수 있다.
- [0059] 즉, 판단부(400)는 도 6의 (a)와 같은 제품결함예측데이터를 비교데이터를 통하여 획득하였다고 가정하겠다.
- [0060] 이후 도 6의 (b)와 같이 복수회 사이클의 센서데이터와 결과데이터가 판단부(400)로 입력되었다고 가정하겠다
- [0061] 판단부(400)는 도 6의 (a)에서 도시된 바와 같이 도 6의 (b)와 같은 센서데이터를 수신 받으면 도 6의 (b)의 A 구간 사이클이 종료되면 B구간 사이클이 시작 전 결함 제품이 발생된 것으로 예측할 것이다. 그러나 도 6의 (b)에서 B구간은 온도가 정상적으로 내려가서 제품 결함이 발생되지 않았다. 판단부(400)는 이러한 비교데이터 (센서데이터와 기준데이터를 비교한 결과 생성한 데이터)를 학습하여 A구간의 사이클과 대비되는 센서데이터가 측정된다 하여도 이후 사이클이 진행되기 전 5초의 대기시간에 측정되는 온도가 기존에 학습된 B구간과 유사하지 않고 온도가 높아지지 않으면 B구간에서 결함 제품이 발생되지 않았음을 학습하고, 제품결함예측데이터를 수정할 수 있다.
- [0062] 그리고 제품결함예측데이터가 수정되면, 판단부(400)는 복수개의 비교데이터를 일부를 선별하여 제품결함예측데이터가 정확한지 아닌지 자체적으로 판단할 수 있다. 이와 같이 본 발명은 판단부(400)가 학습을 통하여 자기 학습을 수행하므로 제품 결함의 예측 가능성을 시간이 지날수록 높일 수 있다.
- [0063] 본 발명은 특정한 실시 예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

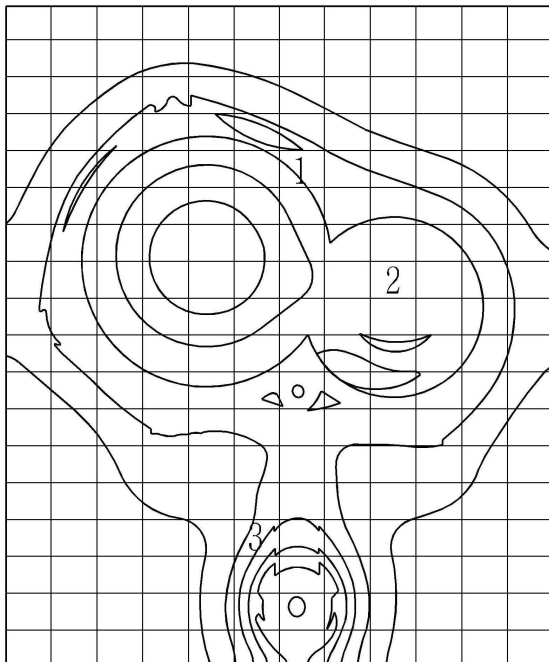
- [0064] 100 : 이동금형
- 110 : 이동금형의 캐비티
- 200 : 고정금형
- 210 : 고정금형의 캐비티
- 220 : 설치공간부
- 300 : 센서부
- 310 : 온도센서부
- 320 : 플랫폼
- 330 : 압력센서부
- 400 : 판단부

도면

도면1



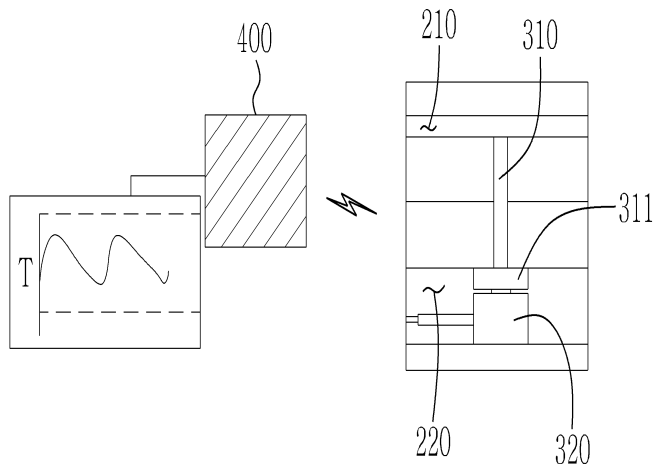
도면2



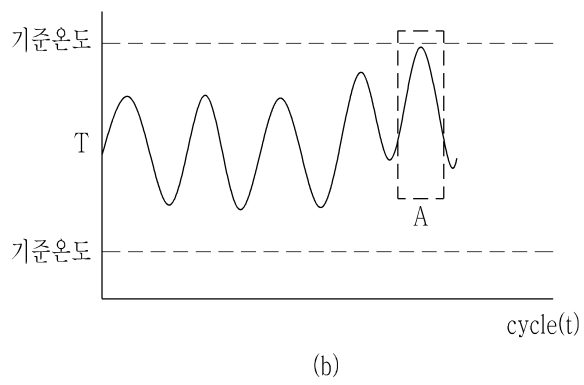
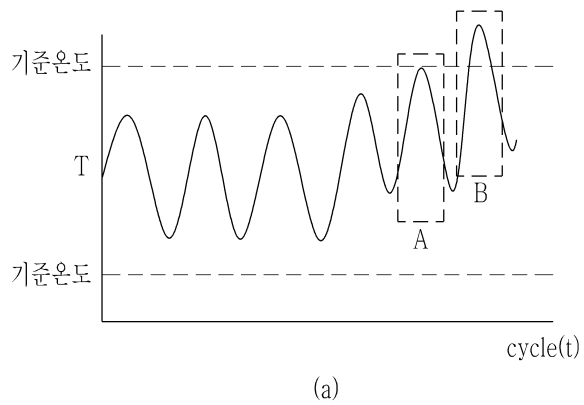
온도 변화 순서

- 1
- 2
- 3
- .
- .
- .
- .
- .
- .
- .

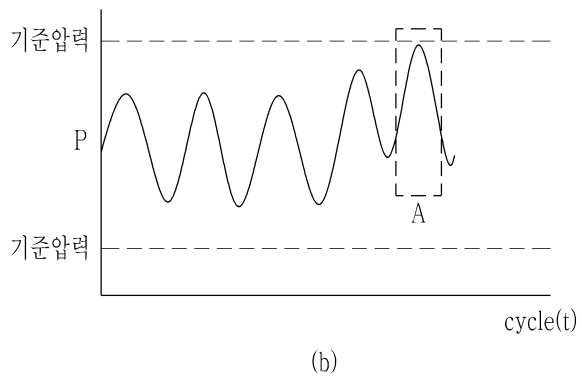
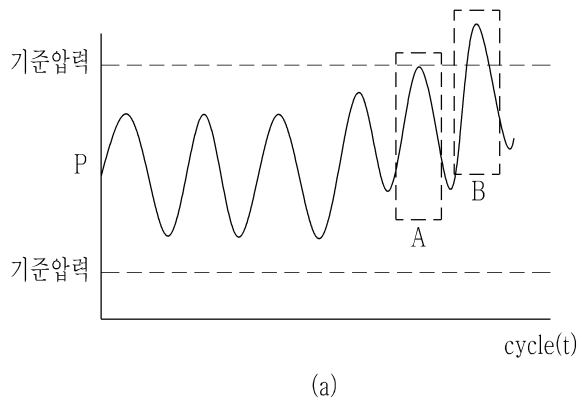
도면3



도면4



도면5



도면6

