(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
G06F 17/50

(45) 공고일자 2002년11월22일
(11) 등록번호 10-0361795
(24) 등록일자 2002년11월07일

(21) 출원번호 10-1999-0041658
(22) 출원일자 1999년09월29일

(65) 공개번호 특2000-0023507
(43) 공개일자 2000년04월25일

(30) 우선권주장 1998-274544 1998년09월29일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼
일본 도쿄토 치요다쿠 간다스루가다이 4쪼메 6반치

(72) 발명자 스즈끼다쯔야
일본요꼬하마시이소고꾸모리1쪼메8-12-405

(74) 대리인 장수길
구영창

심사관 : 류동현

(54) 제품의 불량율 평가 방법 및 불량율 평가 시스템

요약

제품의 불량 발생 요인이 되는 제품 구조 및 제조 상의 특징을 기술한 불량 정보를 분류하여 그 불량 정보를 참조 가능하게 하는 단계(100), 평가 대상의 제품의 설계 정보와 불량 정보를 비교하여, 설계 정보가 갖는 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 산출하고, 산출된 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 이용하여 평가 대상의 제품이 불량이 되는 정도를 산출하는 단계(110, 120, 130), 및 산출된 불량이 되는 정도를 표시하는 단계(140)를 포함하는 불량율 평가 방법이 제공된다.

대표도
도 1

색인어
불량율 평가 방법, 불량 발생 용이성, 불량 현상 발생 조건, 제품 설계 정보, 컴퓨터 판독 가능 기록 매체

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 시스템의 일 실시예의 구성을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 시스템에서의 처리 플로우를 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 불량 정보를 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 입력 설계 정보를 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 시스템 평가 대상 사례인 기판 어셈블리 구조를 도시한 도면.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 입력 설계 정보를 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 불량 정보를 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 시스템에서의 처리 플로우를 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 시스템에서의 출력 화면의 일 예를 도시한 도면.

도 10a 및 도 10b는 본 발명의 시스템의 평가 대상 제품을 도시한 도면.

도 11a 및 도 11b는 본 발명의 입력 설계 정보를 도시한 도면.

도 12a 및 도 12b는 본 발명의 불량 정보를 도시한 도면.

도 13은 본 발명의 시스템에서의 처리 플로우를 도시한 도면.

도 14는 본 발명의 시스템에서의 출력 화면의 일 예를 도시한 도면.

도 15는 본 발명의 프로그램을 기록한 기록 매체의 일 예를 도시한 도면.

도 16은 인터넷을 통해 불량 정보를 입수하는 경우의 시스템 구성예를 도시한 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 입력 유닛

2 : 출력 유닛

3 : 계산 유닛

4 : 기억 유닛

10 : 불량율 평가 시스템

20 : 설계 시스템

31 : ROM

32 : CPU

33 : RAM

34 : 입출력 인터페이스부

35 : 버스 라인

40 : 불량 정보

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 불량 발생 용이성을 제품의 생산 전에 평가하는 불량율 평가 방법 및 불량율 평가 시스템에 관한 것이다.

제조 전의 단계에 제품의 불량 발생 용이성을 평가하는 공지예로서, 평균적인 공정 능력값과 평균적인 부품 불량율을 사용하여 조립 작업수와 조립 부품 수로부터 완성품, 즉 제품 전체의 불량율을 예측하는 사례 등이 보고되어 있다.

이들 종래예로서는 다음과 같은 것이 있다:

1. NIKKEI MECHANICAL 1998. 7, No. 526, pp. 30 - 33

2. NIKKEI MECHANICAL SEMINER, 1998. 7. 15, "Six Sigma and DFMA", pp. 8 - 10

3. JP - A - 10 - 334151

그러나, 이들 종래 기술은 제품을 구성하는 부품의 조립 동작에 착안하여 제품의 불량율을 평가하고 있기 때문에, 설계 구조 그 자체에 불량 원인이 포함되어 있는 제품의 불량율을 평가하는 것에 대하여 충분하지 않은 경우가 있었다. 예를 들면, 납땜이나 용접과 같은 작업을 평가하고자 한 경우에는, 불량 현상이 설계 구조에 기인하여 생기는 경우가 많다. 따라서, 이러한 설계 구조에 기인한 불량 현상이 복수 종류 존재하는 제품의 경우, 종래의 조립 동작을 주체로 한 불량율 평가로는, 모든 불량 현상을 파악하여, 이들 불량 현상을 평가에 반영하는 것이 곤란하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 불량 현상이 복수 종류 존재하는 제품의 평가에 적합한 평가 방법 및 평가 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명은, 상기 목적을 달성하기 위해, 제품의 불량 발생의 요인이 되는 제품 설계 구조의 특징을 기술한 불량 정보를 분류하여 기억하는 단계와, 평가 대상의 제품의 설계 정보와 불량 정보를 비교하여, 설계 정보가 가진 불량 정보의 종류와 불량 정보 수를 산출하는 단계와, 산출된 불량 정보의 종류와 불량 정보 수를 이용하여 제품이 불량이 되는 정도를 산출하는 단계를 구비하는 것이다.

또한, 제품의 불량 발생의 요인이 되는 제품 설계 구조의 특징을 기술한 불량 정보를 분류하여 기억하는 기억 유닛과, 평가 대상의 제품의 설계 정보를 입력하는 입력 유닛과, 입력 유닛을 사용하여 입력된 설계 정보와 기억 유닛에 기억된 불량 정보를 비교하여 설계 정보가 가진 불량 정보의 종류와 불량 정보 수를 산출하고, 산출된 불량 정보의 종류와 불량 정보 수를 이용하여 제품이 불량이 되는 정도를 산출하는 산출 유닛을 구비하는 것이다.

이러한 불량 현상을 주체로 하여 평가함으로써, 불량 현상이 복수 종류 존재하는 제품에 대해 충분한 평가를 제공하는 것이 가능해진다. 특히, 불량 현상을 제품 구조와 관련지어 평가하므로, 그 평가 결과는 제품 구조의 좋고 나쁨에 직접 영향을 미쳐, 설계 변경 여부의 척도에 적합하다. 또한, 불량 현상에 관련지어진 제품 구조를, 부품간의 설계 정보나 실장 조건 등의 구조적 조건에 의해 규정함으로써, 규정된 제품 구조에 의해 관련지어진 불량 현상이 발생하는 확률을 높일 수 있어, 평가 자체의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

본 발명에 의하면, 불량 현상이 복수 종류 존재하는 제품의 평가에 적합한 평가 방법 및 평가 시스템을 제공할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 불량율 평가를 위한 불량율 평가 시스템의 개요를 도시한다.

본 시스템에서는, 평가 대상이 되는 제품의 설계 구조에 관하여, 그 중에서 불량 요인이 될 수 있는 구조적 불량 발생 조건을 추출하여, 그 추출한 구조적 불량 발생 조건의 종류와 종류의 수를 기초로 하여, 그 평가 대상의 제품이 가진 불량 현상과 불량율을 평가 처리하여 출력한다.

도 1에 도시한 시스템은, 불량율을 평가 처리하는 불량율 평가 시스템(10)과, 불량율 평가 시스템(10)에 평가 대상이 되는 제품의 설계 정보를 입력하는 설계 시스템(20)으로 크게 구성되어 있다. 단, 평가 대상이 되는 제품의 설계 정보를 불량율 평가 시스템(10)으로 직접 입력하는 것이면, 설계 시스템(20)은 불필요하다.

여기서, 불량율 평가 시스템(10)은 키보드, 마우스, 펜 입력 태블릿, 기억 매체, 네트워크를 통한 입력 유닛 등으로 구성된 입력 유닛(1), 디스플레이 모니터 등의 표시 유닛, 인쇄 유닛, 다른 시스템으로의 네트워크를 통한 출력 유닛 등으로 구성된 출력 유닛(2)과, 본 발명의 평가 처리를 실행하는 계산 유닛(3)과, 불량율을 평가하기 위한 각종 정보를 기억하는 기억 유닛 (외부 기억 장치)(4)으로 구성된다. 또, 계산 유닛(3)은 CPU(32), 소정의 프로그램을 저장한 ROM(31), 각종 데이터를 일차 저장하는 RAM(33), 입출력 인터페이스부(34) 및 버스 라인(35) 등으로 구성된다. 불량 정보는 외부로부터 입력되도록 해도 좋다. 참조 부호 40은 외부에 설치된 불량 정보를 나타낸다.

한편, 설계 시스템(20)은 평가 대상이 되는 제품의 설계 정보를 입력하는 2차원 CAD 시스템이나 3차원 CAD 시스템 등에 의해 구성된다.

다음으로, 본 시스템에서의 불량율 평가에 관한 처리를 도 2에 도시한다. 도 2의 플로우는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체에서 제공가능하다.

우선, 복수 종류의 불량 현상에 대해 그 불량 현상이 생기는 구조적 조건 혹은 제조상의 조건을 기술한 불량 정보를 기억 유닛(4)에 기억시킨다 (단계 100).

도 3은 그 기억 유닛(4)에 기억하는 불량 정보이며, 불량 현상마다 그 불량 현상이 생길 우려가 있는 구조적 불량 발생 조건을 기술한다. 여기서 구조적 불량 발생 조건이란, 치수, 각도, 중량, 형상, 레이아웃 등의 구조에 관한 정보이다. 불량 현상을 특정하는 경우에는, 부품간 또는 부재간의 구조적 불량 발생 조건에 기초하여 특정한다. 예를 들면, 부품 A의 치수에 대한 부품 B의 치수비나, 부재 A와 부재 B가 이루는 각도 등이다. 물론, 부품 단독 또는 부재 단독의 구조적 조건에 기초하여도 특정할 수 있다.

다음으로, 평가 대상이 되는 제품의 설계 정보를 설계 시스템(20) 또는 입력 유닛(1)을 사용하여 입력한다 (단계 110).

도 4는 입력하는 설계 정보이며, 제품이 가진 부품간 또는 부재간에서의 구조적 특징, 예를 들면 치수, 각도, 중량, 형상, 레이아웃 등을 기술한다. 도 4에서는, 도 3에 도시한 구조적 불량 발생 조건에 대응시킨 구조적 특징을 기술한다. 이것은, 도 3에 도시한 불량 정보에 기초하여 도 4에 도시한 설계 정보를 평가 처리하기 위한 것이다.

다음으로, 기억 유닛(4)에 기억된 계산 프로그램에 의해, 도 4에 도시한 입력 정보인, 평가 대상의 제품의 각 부분의 구조적 조건 (평가 대상의 제품이 가진 각 부품간 또는 부재간의 구조적 조건)의 평가를 행한다. 이것은, 평가 대상의 제품의 각 부분의 구조적 조건에 대해 다음의 처리를 실행함으로써 실현한다. 도 3에 도시한 각각의 불량 발생 요인이 될 수 있는 구조적 조건마다, 평가 대상의 부분의 구조적 조건과 일치하는 지의 여부를 판정함으로써, 불량 현상이 일어날 수 있는 구조 조건인지의 여부를 판정하고, 불량 현상이 일어날 수 있다고 판정한 경우, 일어날 수 있는 불량 현상의 불량율 추정값을 계산하고, 불량 현상과 불량율 추정값을 기억한다 (단계 120).

불량율 추정값의 계산은, 예를 들면 불량 현상마다 불량율 계수를 대응시켜 기억해 두고, 추출된 불량 현상이 갖는 불량율 계수에 기초하여 제품의 불량율을 계산한다.

다음으로, 상기 기억한 불량율 추정값을 총합하여, 제품의 불량율을 계산한다 (단계 130).

마지막으로, 그 산출한 평가 결과를 출력한다 (단계 140).

이상의 처리에 의해, 제품에 복수 종류의 불량 현상이 생기는 경우에도, 그 불량 현상의 원인이 되는 구조적 특징이 있는 지를 기준으로 하여 평가 처리하므로, 이들 복수 종류의 불량 현상을 파악한 신뢰성 높은 평가 결과를 제공할 수 있게 된다. 또한, 이 평가 결과는, 불량 현상을 일으키는 설계 구조를 추출하는 것으로도 되므로, 설계 변경 개소의 추출이 용이해진다.

다음으로, 도 5에 도시한 기판 어셈블리 제품을 예로 하여 본 시스템의 처리를 더욱 구체적으로 설명한다. 여기서, 프린트 기판 어셈블리 (이하, "기판 어셈블리" 또는 "기판 Ass'y"라 함)란, 종이 페놀 수지나 유리 에폭시 수지 등의 판에 배선을 프린트한 프린트 기판 (이하, "기판"이라 함)에 전자 부품이나 전기 부품 등을 탑재하고, 납땜으로 기판과 탑재 부품을 접합하여 이루어지는 것이다.

도 5는, 기판(201)에 IC-A262, 저항 (칩 부품)(251), 콘덴서 (칩 부품)(252), IC-B262의 4 종류의 부품을 탑재하는 예이며, 이들 탑재 부품을 플로우(flow) 납땜 방식으로 실장시키고자 하는 것이다. 이 경우의 땜납 흐름 방향은 도 5에 도시한 화살표 방향이다.

우선, 평가 대상의 제품에 관한 설계 정보의 입력에 대해 설명한다.

기판 어셈블리의 설계는 일반적으로 CAD 시스템을 사용하여 행해진다. 따라서, 여기서는, 기판 어셈블리의 설계 정보를 컴퓨터 네트워크를 통해 CAD 시스템으로부터 취득하도록 한다. 즉, 도 1에 도시한 설계 시스템(20)에 있는 2차원 혹은 3차원 CAD 시스템으로부터 취득하도록 한다. 설계 정보의 취득 방법으로서는, CAD 시스템에 기억되는 기판 어셈블리의 설계 정보 (CAD 데이터나 부품의 사양 정보) 중에서 불량율 평가에 필요한 정보를 선택하여 입수하는 것이 효율이 좋다.

CAD 시스템에 불량율 평가에 필요한 설계 정보가 부족한 경우에는, CAD 데이터에 포함되어 있는 탑재 부품이나 사용 기판을 특정하는 정보 (부품 ID 등)를 기초로 하여, 불량율 평가 시스템(10)이나 설계 시스템(20) 등의 기억 수단에 필요한 설계 정보를 기억시켜 두고, 필요에 따라 검색하여 판독하도록 구성하면 된다.

또, 플로피 디스크 등의 기억 매체를 통해, 본 시스템에 입력할 수 있다. 또한, 키보드 등의 입력 수단(1)으로부터의 입력이어도 좋다.

도 6a 및 도 6b는 도 5에 도시한 기판 어셈블리를 평가하는 데에 필요한 입력 정보의 일 예이다.

여기서는, 기판(201)과 탑재 부품(251, 252, 261, 262)의 각 접합부에서의 구조적 특징을 입력 정보로 하였다. 예를 들면, 도 6b의 접합부 1로는, 기판과 저항 (칩 부품)(251)이 접합하는 부분이지만, 그 기판(201) 상에서의 위치, 기판측의 접합부 형상 (랜드 형상, 구멍 형상 등), 탑재 부품 형상 (리드 형상, 리드 피치 등)을 입력 정보로서 규정하고 있다. 또한, 기판에 탑재 부품을 실장하는 경우의, 납땜 방식, 땜납 흐름 방향 등도 입력 정보의 하나로 하고 있다 (도 6a 참조). 이들 설계 정보가 기판 어셈블리에 생기는 불량 현상을 특정하는 데에 필요하였다.

다음으로, 이 입력 정보에 규정되는 기판 어셈블리의 접합부마다, 도 7에 도시한 설비, 방법 및 구조적 특징에 관한 불량 발생 조건 (불량 정보)을 만족하는 지를 판정한다. 예를 들면, 도 8에 도시한 처리 플로우에 따라 판정한다. 이 처리 플로우는, 도 7에 기술되는 불량 현상인 「땜납 부족」을 만족하는 지를 규정한 것이다. 따라서, 도시하고 있지 않지만, 본 시스템에서는 도 7에 규정되는 불량 현상마다 처리 플로우를 마련하고 있다. 또, 도 7에서는, 복수 종류의 불량 현상에 대해 그 불량 발생 요인이 될 수 있는 조건과, 그 경우의 불량율 계수를 기술하고 있다. 도 7에 도시한 불량 정보는 미리 기억 수단(4)에 기억시켜 둔다.

도 7에 도시한 불량 정보는, 불량 현상의 내용을 나타내는 코드부, 각 불량 현상의 항목에 대응하여 마련되어 그 불량 현상의 발생 조건을 나타내는 코드부, 각 불량 현상의 불량율 계수를 나타내는 코드부의 테이블로서 기억 유닛(4)에 기억되어 있다.

도 7의 불량 현상과 불량 정보의 관계를 나타낸 테이블은 여러가지 기록 매체, 예를 들면 광 디스크, 자기 디스크, 광자기 디스크, 혹은 반도체 메모리에 기록되어 제공되어도 좋다.

도 8의 처리 플로우를 상술한다.

도 8의 처리 플로우는 도 2의 단계 120의 일부를 나타낸 것이다. 어느 일 부분에 대해 어느 하나의 불량 현상이 생길 수 있는 지의 여부를 판정하고, 불량율을 구하여 기억하는 처리를 나타내고 있다. 도 8의 플로우를 각 부분마다 전 불량 현상에 대해 수행함으로써 단계 120이 완료된다.

우선, 접합부 1에서 도 7에 규정하는 불량 현상인 「땜납 부족」이 일어날 수 있는 지를 판정한다. 계산 프로그램은, 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」이 일어날 수 있는 불량 발생 조건 (설비·제조 방법에 관한 조건과 구조적 특징)을 판독하여, 접합부 1이 가진 설계 정보와 비교 판정을 행한다.

그 판정 처리는, 전술한 도 8에 도시한 처리 플로우와 같다. 이하에 그 처리 플로우를 설명한다. 우선, 땜납 부족의 불량 현상이 생기는 지를 단계 800 830에서 판정한다.

우선, 평가 대상의 탑재 부품이 칩 부품인 지를 판정한다 (단계 800). 이것은 CAD 데이터의 접합부에 관한 정보의 「탑재 부품 종류」의 데이터와 비교·판정함으로써 행한다. 이 단계 800에서, 칩 부품이라고 판정되면, 단계 810으로 진행하여 다음의 판정을 행한다. 한편, 칩 부품이 아니라고 판정되면, 그 탑재 부품은 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」이 일어날 가능성은 없다고 판정하고, 그 탑재 부품의 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」에 관한 평가의 처리를 종료한다.

상기 단계 800에서, 칩 부품이라고 판정되면, 다음에 납땜 방식은 플로우 납땜 방식인 지를 판정한다 (단계 810). 이것은 CAD 데이터의 기판에 관한 정보의 「납땜 방식」의 데이터와 비교·판정함으로써 행한다. 이 단계 810에서, 플로우 납땜 방식이라고 판정되면, 단계 820으로 진행하여, 다음의 판정을 행한다. 한편, 플로우 납땜 방식이 아니라고 판정되면, 해당 탑재 부품은 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」이 일어날 가능성은 없다고 판정하고, 그 탑재 부품의 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」에 관한 평가의 처리를 종료한다.

상기 단계 810에서, 플로우 납땜 방식이라고 판정되면, 단계 820으로 진행하여, 이어서, 땜납 흐름의 방향과 부품의 탑재 방향이 일치하고 있는 지를 판정한다 (단계 820). 이것은 CAD 데이터의, 기판에 관한 정보의 「땜납 흐름 방향」과, 접합부에 관한 정보의 「랜드 피치」의 방향이 일치하는 지를 판정함으로써 행한다. 이 단계 820에서, 땜납 흐름의 방향과 부품의 탑재 방향이 일치하고 있다고 판정되면, 그 탑재 부품은 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」이 일어날 수 있다고 판정한다 (단계 830). 한편, 땜납 흐름의 방향과 부품의 탑재 방향이 일치하고 있지 않다고 판정되면, 그 탑재 부품은 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」이 일어날 가능성은 없다고 판정하고, 그 탑재 부품의 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」에 관한 평가의 처리를 종료한다.

단계 830에서 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」이 일어날 수 있다고 판정되면, 다음에 그 추정 불량율을 계산한다 (단계 840). 이것은 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」의 불량율 계수를 판독하고, 계산 프로그램에 기억하고 있는 추정 불량율 계산식을 이용하여 계산한다.

다음으로, 상기에서 계산한 불량율 계수, 추정 불량율과 불량 현상을 해당 평가 대상의 탑재 부품의 평가 결과로서 일시적으로 기억한다 (단계 850).

본 실시예에서는, 접합부 1은 도 7에 도시한 「불량 현상: 땜납 부족」으로 규정되는 구조적 조건인 「플로우 납땜 방식」, 「탑재 부품: 칩」, 「땜납의 흐름 방향 일치」를 모두 만족하므로, 접합부 1은 「땜납 부족 (플로우 납땜·칩 부품)」이 발생한다고 판정한다. 그리고, 불량 현상명 (혹은 불량 현상을 특정하는 코드 등의 정보)과, 해당하는 불량율 계수를 RAM(33) 또는 기억 수단(4) 등에 일시적으로 기억한다 (단계 840, 850). 이 경우, 불량율 계수는 도 7에 도시한 바와 같이 「150 ppm」이다.

이러한 처리를 모든 불량 현상에 대해 행하여, 접합부 1이 가진 불량 현상을 판정한다. 그리고, 이상의 처리를 모든 접합부에 대해 행한다.

그 결과, 평가 대상인 기판 어셈블리가 해당하는 모든 불량 현상 (대응하는 불량율 계수를 포함함)의 종류와 각 종류의 수가 산출된다.

이상으로 계산 프로그램은, 기판 어셈블리에 대한 판정·계산을 종료하고, 마지막으로 계산 결과를 출력 유닛(2)에 출력한다.

도 9에 본 발명의 실시예 1의 시스템의 출력 화면의 일 예를 도시한다.

본 발명의 시스템의 특징은, 평가 대상의 제품이 가진 각 부품 또는 부재마다 추정 불량 현상과 그 추정 불량율을 산출할 수 있다는 점이다. 이들 각 부품 또는 부재의 추정 불량율을 총합함으로써, 제품 전체의 추정 불량율도 산출할 수 있다. 이로써, 본 발명의 시스템의 출력 화면에서도, 제품 전체의 평가 결과를 출력하는 영역(310)과 제품이 가진 소정 부분마다의 평가 결과를 출력하는 영역(320)을 가진 것이 특징이다.

도 9의 출력예에서는 하단에 부품마다의 평가 결과를 표시하고 있다. 부품마다의 출력 항목은, 부품의 합계의 평가 불량율(331)과 현상별 내역(332)이다. 부품마다의 평가 결과의 출력은, 어느 부품이 불량율이 높은 지, 어떤 불량 현상이 일어날 수 있는 지를 파악하기 위한 것으로, 설계 개선이나 작업 개선을 효율성 있게 행하기 위해 필요한 출력이다. 추정 불량율이 높은 순서대로 출력하면, 설계 개선이나 작업 개선의 효율성을 높일 수 있다.

상단에는, 제품, 즉 도 5의 제품 「주 기판 어셈블리」 전체의 추정 불량율(311)과, 그 현상별의 내역(312)을 표시하고 있다. 이 경우, 평가 대상인 기판 어셈블리가 해당하는 모든 불량 현상 (대응하는 불량율 계수를 포함함)의 종류와 수와 소정의 함수를 사용하여 제품 전체의 추정 불량율(311)을 산출한다. 예를 들면, 단순히 각 접합부에서 산출된 불량율 계수를 가산하는 구성이어도 좋다. 제품 전체의 추정 불량율과 불량 현상별의 추정 불량율의 내역 표시는, 그 제품의 설계 레벨의 수준이나 일어날 수 있는 불량 현상의 경향을 파악하는 데에 활용할 수 있다.

또한, 본 시스템에서는 도 9에 도시한 바와 같이, 제조 대상의 제품의 구조나 제조 조건 등을 시각적으로 표시하는 영역(350)을 마련하고, 불량이 일어날 수 있다고 판정된 부품이 어느 것인 지를 시각적으로 판단하도록 한 것이 제2 특징이다. 이에 의해, 보다 신속하고 확실한 개선 작업이 촉진된다.

또한, 그 표시 중에서, 본 시스템에 의한 평가에 의한 평가 불량율이 높은 부분이나 부품 등은 색을 바꾸거나, 점멸시키거나 하여 인지하기 쉽게 하면, 보다 불량 가능성(포텐셜)이 높은 부분이나 부품을 쉽게 분별할 수 있게 되어, 신속하고 적확한 작업 지시를 행할 수 있다.

또한, 이와 더불어, 불량이 일어날 수 있다고 판정한 부품에 대해, 대책 어드바이스 (불량율을 저감시키기 위해 개선시키고자 하는 항목, 예를 들어, 설계 사양이나 제조 사양 등이 있음)를 병기하도록 한 것이 제3 특징이다.

이상의 처리에 의해, 제품에 복수 종류의 불량 현상이 생기는 경우에도, 그 불량 현상의 원인이 되는 구조적 특징이 있는 지를 기준으로 하여 평가 처리하므로, 이들 복수 종류의 불량 현상을 파악한 신뢰성이 높은 평가 결과를 제공할 수 있게 된다. 특히, 납땜 접속에 관해서는, 설계 구조와 불량 현상이 관련성이 극히 높으므로, 본 시스템에 의한 평가의 신뢰성이 높다. 또한, 이 평가 결과는, 불량 현상을 일으키는 설계 구조를 추출하게 되므로, 설계 변경 개소의 추출이 용이해진다.

또한, 본 발명의 시스템에 의한 출력 정보에 의해, 설계 · 개발부간에서는 제품 구조의 개량을 요하는 부위와, 그 부위의 불량 발생도를 정량적으로 알 수 있어, 설계 개량을 효과적이며 효율적으로 행할 수 있다. 이에 의해 불량 발생 방지의 효과가 있다. 또한, 제조부간에서는 미리 불량이 발생하기 쉬운 부위와 그 발생도를 파악할 수 있으므로, 그것을 고려한 작업 계획이나 공정 계획이나 검사 계획을 세울 수 있게 되며, 이것 역시 불량 발생 방지의 효과가 있다. 이와 같이, 본 시스템에 의해, 설계 · 제조 · 품질 보증의 모든 면에서 불량 발생 방지 활동을 명확히 할 수 있게 된다. 생산 시에는, 본 시스템에 의한 출력 정보로부터 중점 작업 관리나 중점 품질 관리가 필요한 부품, 부위, 작업 등이 명확해지므로, 적확한 작업 지시, 검사 공정 배치, 검사 방법의 선택 등이 가능해지므로, 불량 발생 방지뿐만 아니라, 불량 적출에도 큰 효과가 있다.

상술한 바로부터, 제품의 개발 · 제조의 각 프로세스 중에서 본 발명의 시스템을 사용함으로써, 제조 공정 내에서 발생하는 불량, 시장에서 발생하는 불량을 대폭 저감시킬 수 있다. 즉, 출하 제품의 신뢰성을 대폭 높일 수 있게 된다.

또, 제품 출하 후의 보수 서비스 시에도, 본 시스템의 평가 결과를 사용하면, 중점적으로 점검해야 할 부분을 알 수 있어, 제품 출하 후의 가동(稼動) 품질의 유지에도 효과가 있다.

다음으로, 본 발명의 다른 실시예로서, 용접 구조를 포함하는 제품을 평가 대상으로 한 예에 대해 설명한다.

용접은 금속 재료를 접합하는 방법 중의 하나이며, 별개의 재료를 야금적으로 접합하는 방법이다. 용접은 융접, 압접, 납땜 용접으로 크게 분류할 수 있으나, 본 실시예에서는, 가장 널리 이용되고 있는 융접의 예로 설명한다. 융접은, 접합하는 금속의 접합부만 또는 접합부와 용화재를 전자기적 에너지 (아크열 등) 혹은 화학 반응 에너지 (가스염 등)로 가열하여 용융하고 응고시켜 접합하는 방법으로, 대표적인 용접 방법은 가스 용접, 아크 용접, 플라즈마 용접, 레이저 용접 등이 있다. 용접 작업에서는, 용접 대상의 제품의 설계 사양이 결정되면, 설비 · 공구나 용접 방식이나 작업 방법 · 내용이 정해지며, 다시 작업 방법 · 내용에 의해 작업의 난이도가 정해져, 이에 의해 용접 작업의 신뢰성이 크게 영향을 받는다. 이와 같이, 용접 작업에서의 작업 불량은 주로 용접 작업 대상의 제품의 설계 구조에 기인하는 경우가 많다.

그러므로, 본 실시예에서는, 용접 구조를 포함하는 제품의 용접 작업 불량 발생 용이성을 평가하는 예에 대해 설명한다.

도 10a는 용접 개소가 2 개소인 예이다. 높이 1,500 ㎜의 판형 모재(1001, 1002)를 맞붙임 용접하는 용접부 ①과, 다시 1 개소는 높이 800 ㎜의 판형 모재(1003)를 판형 모재(1002)에 필레(fillet) 용접을 하는 용접부 ②가 있다. 용접부 ①의 구조적 조건은, 이음매 종류가 「맞붙임」, 용접 종류는 「V형」, 용접 자세는 「입향(立向)」이며, 개선 형상은 도 10b의 화살표 A에서 본 도면에 도시한 바와 같이, 모재의 판 두께는 9 ㎜이며, 개선 각도는 50도, 루트 간격은 1 ㎜이다. 용접부 ②는 이음매 종류가 「T형 이음매」이며 용접 종류는 「필레」 이며 용접 자세는 「입향」이다.

도 11a 및 도 11b는 도 10에 도시한 용접 구조를 포함하는 제품에 대한 입력 정보의 일 예이다. 도 11a는 제품 전체의 정보를 나타내고, 도 11b는 제품의 용접 개소마다의 정보를 나타낸다.

여기서는, 부재(1001, 1002, 1003)와의 각 용접부에서의 구조적 특징을 입력 정보로 하였다. 예를 들면, 용접부 ①로는, 부재(1001)와 부재(1002)가 용접되는 부분이지만, 용접 개소 (용접 개소를 특정하는 정보), 용접 부품 번호 (용접할 부품을 특정하는 번호), 이음매 종류, 용접 종류, 용접 자세, 개선 형상 (개선 각도, 루트 간격), 용접 범위 (용접 길이), 구경 (배관 부품의 경우), 판 두께 등을 입력 정보로서 규정하고 있다.

다음에, 도 12a는 피복 아크 용접 방식에 관한 복수 종류의 불량 현상과 그 불량 발생 요인이 되는 구조적 조건을 규정한 불량 정보이다. 이 불량 정보는 도 7의 경우와 마찬가지로 하여 미리 기억 수단(4)에 기억시켜 둔다. 단, 불량 정보의 코드부의 일부에는, 다른 불량 정보의 테이블을 참조하기 위한 어드레스가 들어 있다.

도 12a에 도시한 바와 같이, 「슬래그 유입(slag inclusion)」이나 「용해 불량(incomplete penetration)」 등의 용접 작업에서의 불량 현상마다, 불량 발생 조건이 되는 구조적 특징을 기억하고, 그 불량 발생의 조건을 만족하는 경우의 불량 발생도를 나타내는 불량율 계수값 또는 불량율 계수값의 산출식을 기억하고 있다. 「○」 표시가 불량 발생 조건을 만족하는 경우를 나타낸다. 도면에서, 예를 들면 No. 2의 「용해 불량」은 이음매 종류가 「T형」이고, 용접 종류가 「필레」이며, 용접 자세가 「입향」일 때, 불량율 계수가 「300 ppm」이라고 기억되어 있다. 또, 동일한 불량 현상에서도 발생 요인이 되는 설계 구조적 특징의 조건이 복수개인 경우는, 불량 발생 요인이 되는 설계 구조적 특징의 조건마다, 그 조건의 내용과, 그 불량 발생의 조건을 만족시키는 경우의 불량율 계수값 또는 불량율 계수값의 산출식을 기억시킨다. 예를 들면, No. 1의 불량 현상 「슬래그 유입」의 예에 대해 설명한다. 「슬래그 유입」의 불량이 발생하기 쉬운 조건은, 이음매 종류가 「맞붙임」이며, 용접 종류가 「V형」이고, 용접 자세가 「입향」이고, 개선 형상은 개선 각도가 「60도 미만」이며 루트 간격은 어드레스 B의 다른 테이블에 기억되어 있는 조건일 때이다. 여기서 지정된 어드레스 B에는, 도 12b에 도시한 바와 같이, 모재의 판 두께마다 슬래그 유입이 발생하기 쉬워지는 루트 간격의 조건이 기억되어 있다. 그리고, 이 예에서는 불량율 계수 대신에, 다음과 같은 불량율 계수 산출식이 기억되어 있다. 또, g1( )은 함수를 표시한다.

「슬래그 유입」의 불량율 계수 = 상수 k × 루트 간격 / 판 두께

이와 같이, 불량율 계수값의 산출식을 기억하는 경우는, 구조적 특징을 나타내는 특성값의 크기에 의해 불량율 계수가 변하는 경우이다. 계산 프로그램은, 평가 대상의 용접 작업 대상 부분의 설계 구조적 특징이 불량 발생 조건에 들어맞는다고 판정한 경우에, 이 불량율 계수 계산식에 입력 정보인 모재의 판 두께값과 루트 간격값을 대입하여 불량율 계수를 산출한다.

다음으로, 도 11a 및 도 11b와 같은 평가 대상의 제품에 관한 정보가 입력되면, 평가 대상의 제품의 용접 개소마다, 기억 수단(4)에 기억되어 있는 도 12에 도시한 불량 발생 조건을 만족하는 지를 판정한다. 예를 들어, 도 13에 도시한 처리 플로우에 따라 판정한다. 이 처리 플로우는, 도 12a에 기술되는 불량 현상인 「슬래그 유입」을 만족하는 지를 규정한 것이다. 따라서, 도시하지는 않지만, 본 실시예에서도 다른 불량 현상마다 처리 플로우를 마련하고 있다.

우선, 계산 프로그램은, 입력 정보로부터 제품에 공통인 용접 방법이 「피복 아크 용접법」이라는 정보로부터 「피복 아크 용접법」이라고 판정하고, 기억 수단(4)으로부터 도 12a에 도시한 피복 아크 용접법에 관한 데이터를 검색한다.

그리고, 도 12a에 도시한 피복 아크 용접법에 관한 데이터에 따라, 우선 1번째로, 용접부 ①의 용접 작업에서는 「슬래그 유입」이 일어날 수 있는 지를 판정한다. 계산 프로그램은 「슬래그 유입」이 일어날 수 있는 구조적 조건을 판독하고, 평가 대상의 용접부 ①에 관한 정보와 비교 판정을 행한다.

그 판정 처리는, 전술한 도 13에 도시한 처리 플로우와 동일하며, 단계 1300 1330을 행하여, 「슬래그 유입」의 불량 현상이 생기는 조건을 모두 만족하고 있는 지를 판정한다.

본 실시예에서는, 이음매 종류, 용접 종류, 용접 자세는 모두 조건을 만족한다. 또한, 개선 형상의 개선 각도는 불량율 계수 기억부에 기억되어 있는 조건「60도 미만」에 대해, 용접부 ①는 50도이며 조건을 만족한다. 또한, 루트 간격은 불량율 계수 기억부의 어드레스 B에 기억되어 있는 조건「판 두께 9 ㎜일 때는 루트 간격은 1.4 미만」에 대해, 용접부 ①는 1.0 ㎜이며 조건을 만족한다. 따라서, 용접부 ①은 「슬래그 유입」이 발생할 수 있는 조건을 모두 만족하고 있으므로, 계산 프로그램은 용접부 ①은 「슬래그 유입」이 발생할 수 있다고 판정하고, 그 불량율 계수 계산식과 입력 정보로부터 판 두께값과 루트 간격값을 이용하여 용접부 ①의 「슬래그 유입」 불량율 계수를 계산한다. 그리고, 불량 현상명 (혹은 불량 현상을 특정하는 코드 등의 정보)과, 불량율 계수, 평가 불량율을 RAM(33) 또는 기억 수단(4) 등에 일시적으로 기억한다 (단계 1340).

이러한 처리를 도 12a의 모든 불량 현상에 대해 행하여, 용접부 ①이 가진 불량 현상을 판정한다. 그리고, 이상의 처리를 모든 용접부에 대해 행한다.

그 결과, 평가 대상인 용접 제품이 해당하는 모든 불량 현상 (대응하는 불량율 계수를 포함함)의 종류와 수가 산출된다.

이상으로, 계산 프로그램은 도 10a에 도시한 평가 대상의 제품의 각 용접부에 대한 판정·계산을 끝내고, 마지막으로 계산 결과를 출력 유닛(2)에 출력한다.

도 14에 본 발명의 실시예 2의 시스템의 출력 화면의 일 예를 도시한다.

전술한 다른 실시예에서 이미 설명한 바와 같이, 본 발명의 시스템의 출력 화면에서는, 제품 전체의 평가 결과를 출력하는 영역과, 제품이 가진 소정 부분마다의 평가 결과를 출력하는 영역과, 제조 대상의 제품의 구조나 제조 조건 등을 시각적으로 표시하여 불량이 일어날 수 있다고 판정된 부품이 어느 것인 지를 표시하는 영역을 갖는 것을 특징으로 한다.

도 14의 출력예에서는, 하단에 용접 개소별 평가 결과의 표시 영역(530)을 배치하고 있다. 용접 개소마다의 출력 정보란(531)에는, 추정 불량 현상 표시란(531a), 불량율 계수 표시란(531b), 추정 불량율 표시란(531c)을 마련하고 있다. 또, 도 14의 출력예에서는, 해당 용접 개소의 설계 정보도 용접 개소별 설계 정보 표시란(532)에 병기하고 있다. 이와 같이, 평가 대상의 용접 개소의 평가 결과에 더불어, 그 설계 정보를 병기함으로써, 인과 관계를 파악하기 쉬워져,

효율 좋은 설계 개량이나 작업 개량에 효과적이다.

또, 도 14의 예에서는, 설계 정보의 항목수가 많아, 디스플레이 모니터 등의 출력 장치의 표시 가능 면적으로는 표시할 수 없는 경우에도, 대응 가능하도록, 용접 개소별 설계 정보 표시란을 스크롤하여 열람할 수 있도록 가로 방향 스크롤 바(533)를 갖추고 있다.

또한, 도 14의 예에서는, 용접 개소가 2 개소의 예이므로 도시하고 있지 않으나, 용접 개소수가 많아지면, 가로 방향의 표시 범위에 모든 용접 개소의 평가 결과 등을 표시할 수 없게 되는 경우도 있으므로, 그 경우는, 가로 방향 스크롤 바를 표시하고, 모든 용접 개소의 평가 결과를 열람할 수 있도록 하고 있다.

또한, 도 14의 상단에는, 제품, 즉 도 10의 제품 「SCREEN」 전체의 평가 결과를 표시하고 있다. 제품 전체의 추정 불량율을 제품 추정 불량율 표시란(511)에 표시하고, 그 현상별 내역(512)을 표시하고 있다. 제품 전체의 추정 불량율과 불량 현상별 추정 불량율의 내역 표시는, 그 제품의 설계 레벨의 수준이나 일어날 수 있는 불량 현상의 경향을 파악하는 데에 활용할 수 있다.

또한, 제품명이나 제품 번호 외에, 평가 대상 제품의 기본적인 정보인, 제조 직장 (작업을 행하는 직장)의 명칭 (또는, 직장을 특정하는 정보), 용접 방식 명칭 (또는, 용접 방식을 특정하는 정보)을 나타내고 있으나, 이것은 효율이 좋고 적절한 설계 개량이나 작업 개량의 방책을 세우기 위해 필요한 정보이므로, 평가 결과와 함께 표시하는 것이 바람직하다.

또한, 도 14의 예에서도 제조 대상의 제품의 구조나 제조 조건 등을 시각적으로 표시하는 영역(550)을 마련하고, 불량이 일어날 수 있다고 판정된 부품이 어느 것인 지를 시각적으로 판별하도록 하여, 신속하고 확실한 개선 작업이 이루어지도록 하고 있다.

발명의 효과

이상의 처리에 의해, 제품에 복수 종류의 불량 현상이 생기는 경우에도, 그 불량 현상의 원인이 되는 구조적 특징이 있는 지를 기준으로 하여 평가 처리하므로, 이들 복수 종류의 불량 현상을 파악한 신뢰성 높은 평가 결과를 제공할 수 있게 된다. 특히, 용접에 관해서는, 설계 구조와 불량 현상이 관련성이 극히 높으므로, 본 시스템에 의한 평가의 신뢰성이 높다. 또한, 이 평가 결과는, 불량 현상을 일으키는 설계 구조를 추출하는 것으로도 되므로, 설계 변경 개소의 추출이 용이해진다.

본 시스템에 의한 출력 정보에 의해, 설계 · 개발부간에서는 제품 구조의 개량을 요하는 부위와, 그 부위의 불량 발생도를 정량적으로 알 수 있으며, 설계 개량을 효과적이며 효율적으로 행할 수 있다. 이에 의해 불량 발생 방지의 효과가 있다. 또한, 제조부간에서는 미리 불량이 발생하기 쉬운 부위와 그 발생도를 파악할 수 있으므로, 그것을 고려한 작업 계획이나 공정 계획이나 검사 계획을 세울 수 있게 되며, 이것 또한 불량 발생 방지의 효과가 있다. 이와 같이, 본 시스템에 의하면, 설계 · 제조 · 품질 보증의 모든 면에서 불량 발생 방지 활동이 적확하게 가능해진다. 생산 시에는, 본 시스템에 의한 출력 정보로부터 중점 작업 관리나 중점 품질 관리가 필요한 부품, 부위, 작업 등이 명확해지므로, 적확한 작업 지시, 검사 공정 배치, 검사 방법의 선택 등이 가능해지므로, 불량 발생 방지뿐만 아니라, 불량 적출에도 큰 효과가 있다. 이로써, 제품의 개발 · 제조의 각 프로세스의 중에서 본 발명의 시스템을 이용함으로써, 제조 공정 내에서 발생하는 불량, 시장에서 발생하는 불량을 대폭 저감시킬 수 있다. 즉, 출하 제품의 신뢰성을 대폭 높일 수 있게 된다.

또, 제품 출하 후의 보수 서비스 시에도, 본 시스템의 평가 결과를 이용하면, 중점적으로 점검해야 할 부분을 알 수 있으며, 제품 출하 후의 가동 품질의 유지에도 효과가 있다.

상기 실시예에서는, 평가 대상을 제품으로 하여 설명하였으나, 본 발명의 시스템의 평가 대상은 제품에 한정되지 않고 부분 조립품 등의 반제품, 부품이어도 된다.

또한, 상기 실시예에서는, 제조 불량율의 평가를 대상으로 설명하였으나, 일반적인 제품 불량 (설계 불량)의 주요인은, 제품의 구조적 요인에 의한 것이며, 제조 불량 이외의 일반적인 제품 불량 (설계 불량)에 대해서도 적용 가능함은 분명하다.

또한, 입력 정보는 접합부나 용접부에 대한 것일 필요는 없으며, 제품을 구성하는 부품마다 필요한 정보를 갖게 하여도 상관없다.

본 발명의 계산 프로그램과 불량 정보를 기억 매체에 기록하고, 배포함으로써, 광범위한 유저가, 간편하게 각자의 환경에서 본 발명 시스템을 이용할 수 있게 된다. 도 15에, 본 발명의 계산 프로그램과 불량 정보를 기록한 기록 매체의 구조의 일 예를 도시한다. 본 발명의 계산 프로그램과 불량 정보를 기록한 기록 매체는, 불량 현상별의 불량 정보(2100), 입력 제어 프로그램(2200), 계산 프로그램(2300), 출력 제어 프로그램(2400), 시스템의 인스톨용 프로그램(2500)으로 구성된다. 불량 정보(2100)의 데이터는, 예를 들면 도 7이나 도 12a 및 도 12b에 도시한 바와 같은 것이다.

또, 복수 종류의 제품 종류를 평가 가능하게 하는 경우에는, 다시, 각각의 종류의 제품에 따른 불량 현상별의 불량 정보, 입력 제어 프로그램, 계산 프로그램, 출력 제어 프로그램이 필요해진다. 단, 입력 제어 프로그램, 계산 프로그램, 출력 제어 프로그램은 복수의 제품 종류간에 공용할 수 있는 경우도 있다.

또, 불량 정보는 반드시 동일 기록 매체에 기록할 필요는 없다. 도 16에 도시한 바와 같이, 불량 정보를 인터넷을 통해 입수할 수 있도록 하여도 좋고, 또는 다른 파일 저장 장소 (본 발명의 시스템이 인스톨되는 PC의 기억 유닛과 동일한 장소, 또는 LAN으로 연결되어 있는 PC의 기억 유닛)이어도 좋다.

불량 정보를 인터넷을 통해 입수하는 경우는, 도 2의 단계 100에서는, 인터넷을 통해, 불량 현상이 생기는 조건을 기술한 불량 정보를 참조 가능하게 한다. 참조 가능하게 하는 데에는, 불량 정보를 RAM에 다운 로드하여도 좋고, 불량 정보의 프로바이더에 필요에 따라 그때마다 액세스하여 참조할 수 있는 상태로 하여도 좋다. 단계 110 140은 동일하다.

이러한 시스템에서는, 불량 정보가 없어지지 않고 최신의 것으로 갱신되고 있으며, 따라서, 항상 최신의 불량 정보로 평가를 행할 수 있다.

다음으로, 다른 파일 저장 장소 (본 발명의 시스템이 인스톨되어 있는 PC의 기억 유닛과 동일한 장소, 또는 LAN으로 접속되어 있는 PC의 기억 유닛)에 있는 불량 정보를 이용하는 경우, 도 2의 단계 100에서는, 입력 제어 프로그램(2200)에서 불량 정보가 있는 파일 저장 장소를 지정하고, 불량 정보를 참조 가능하게 한다. 참조 가능하게 하는 데에는, 모든 불량 정보를 판독하여 RAM에 다운 로드하여도 좋고, 필요 시에 불량 정보가 있는 파일을 판독하는 상태로 하여도 좋다. 단계 110 140은 동일하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

컴퓨터에 의해 수행되는 불량율 평가 방법에 있어서,

제품의 불량 발생 요인이 되는 제품 구조 및 제조 상의 특징을 기술한 불량 정보를 분류하여 그 불량 정보를 참조 가능하게 하는 단계,

평가 대상의 제품의 설계 정보와 상기 불량 정보를 비교하여, 상기 설계 정보가 갖는 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 산출하는 단계,

상기 산출된 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 이용하여 상기 평가 대상의 제품이 불량이 되는 정도를 산출하는 단계, 및

상기 산출된 불량이 되는 정도를 표시하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 불량이 되는 정도를 산출하는 단계는,

제품의 부분마다 불량이 되는 정도를 산출하는 단계, 및

제품 전체에 대해 불량이 되는 정도를 산출하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 표시하는 단계는,

제품 전체에 대한 평가 결과를 표시하는 단계, 및

제품의 부분마다의 평가 결과를 표시하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법.

청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 표시하는 단계는,

불량이 일어날 수 있다고 판정된 부분을 시각적으로 알 수 있도록 표시하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 표시하는 단계는,

추정된 평가 불량율의 높이에 따라 표시 방법을 바꾸어 표시하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법.

청구항 6.

제4항에 있어서, 상기 표시하는 단계는,

불량이 일어날 수 있다고 판정된 부분에 대해, 불량율을 저감시키기 위해 개선시키면 좋은 항목을 표시하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 불량 정보를 참조 가능하게 하는 단계는,

불량 정보를 메모리에 기억하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 불량 정보를 참조 가능하게 하는 단계는,

외부에 설치된 불량 정보를 액세스하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법.

청구항 9.

제품의 불량 발생 요인이 되는 제품 구조 및 제조 상의 특징을 기술한 불량 정보를 분류하여 그 불량 정보를 참조 가능하게 하는 단계,

평가 대상의 제품의 설계 정보와 상기 불량 정보를 비교하여, 상기 설계 정보가 갖는 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 산출하는 단계,

상기 산출된 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 이용하여 상기 평가 대상의 제품이 불량이 되는 정도를 산출하는 단계, 및

상기 산출된 불량이 되는 정도를 표시하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법을 컴퓨터에 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 불량이 되는 정도를 산출하는 단계는,

제품의 부분마다 불량이 되는 정도를 산출하는 단계, 및

제품 전체에 대해 불량이 되는 정도를 산출하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 표시하는 단계는,

제품 전체에 대한 평가 결과를 표시하는 단계, 및

제품의 부분마다 평가 결과를 표시하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 표시하는 단계는,

불량이 일어날 수 있다고 판정된 부분을 시각적으로 알 수 있도록 표시하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 13.

제11항에 있어서, 상기 표시하는 단계는,

추정된 평가 불량율의 높이에 따라 표시 방법을 바꾸어 표시하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 14.

제12항에 있어서, 상기 표시하는 단계는,

불량이 일어날 수 있다고 판정된 부분에 대해, 불량율을 저감시키기 위해 개선시키면 좋은 항목을 표시하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 15.

제9항에 있어서, 상기 불량 정보를 참조 가능하게 하는 단계는,

외부에 설치된 불량 정보를 액세스하는 단계

를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 16.

제품의 불량 발생 요인이 되는 제품 구조 및 제조 상의 특징을 기술한 불량 정보를 분류하여 그 불량 정보를 참조 가능하게 하는 수단,

평가 대상의 제품의 설계 정보를 입력하는 입력 수단

상기 평가 대상의 제품의 설계 정보와 상기 불량 정보를 비교하여, 상기 설계 정보가 갖는 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 산출하고, 상기 산출된 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 이용하여 상기 평가 대상의 제품이 불량이 되는 정도를 산출하는 수단, 및

상기 산출된 불량이 되는 정도를 표시하는 수단

을 포함하는 불량율 평가 시스템.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 불량이 되는 정도를 산출하는 수단은,

제품의 부분마다 불량이 되는 정도를 산출하는 수단, 및

제품 전체에 대해 불량이 되는 정도를 산출하는 수단

을 포함하는 불량율 평가 시스템.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 표시하는 수단은,

제품 전체에 대한 평가 결과를 표시하는 수단, 및

제품의 부분마다의 평가 결과를 표시하는 수단

을 포함하는 불량율 평가 시스템.

청구항 19.

제17항에 있어서, 상기 표시하는 수단은,

불량이 일어날 수 있다고 판정된 부분을 시각적으로 알 수 있도록 표시하는 수단

을 포함하는 불량율 평가 시스템.

청구항 20.

제18항에 있어서, 상기 표시하는 수단은,

추정된 평가 불량율의 높이에 따라 표시 방법을 바꾸어 표시하는 수단

을 포함하는 불량율 평가 시스템.

청구항 21.

제19항에 있어서, 상기 표시하는 수단은,

불량이 일어날 수 있다고 판정된 부분에 대해, 불량율을 저감시키기 위해 개선시키면 좋은 항목을 표시하는 수단

을 포함하는 불량율 평가 시스템.

청구항 22.

제16항에 있어서, 상기 불량 정보를 참조 가능하게 하는 수단은,

불량 정보를 메모리에 기억하는 수단

을 포함하는 불량율 평가 시스템.

청구항 23.

제16항에 있어서, 상기 불량 정보를 참조 가능하게 하는 수단은,

외부에 설치된 불량 정보를 액세스하는 수단

을 포함하는 불량율 평가 시스템.

청구항 24.

복수의 불량 현상의 내용을 나타내는 제1 코드부,

상기 제1 코드부의 복수의 불량 현상의 각 항목에 대응하여 설치되어, 상기 각 불량 현상이 발생하는 조건을 나타내는 제2 코드부,

상기 각 불량 현상의 불량율 계수를 나타내는 제3 코드부를 포함하여,

평가 대상의 제품의 설계 정보가 입력되었을때, 그 설계 정보와 상기 제2 코드부의 불량 현상이 발생하는 조건을 비교하고, 상기 설계 정보가 가지는 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 산출하는 단계,

상기 산출된 불량 정보의 종류와 불량 정보의 수를 이용할 때, 상기 평가 대상의 제품이 불량인 정도를 상기 제3 코드부의 불량율 계수를 참조하여 산출하는 단계, 및

상기 산출된 불량인 정도를 표시장치에 표시하는 단계

를 포함하는 불량율 평가 방법을 컴퓨터에 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

청구항 25.

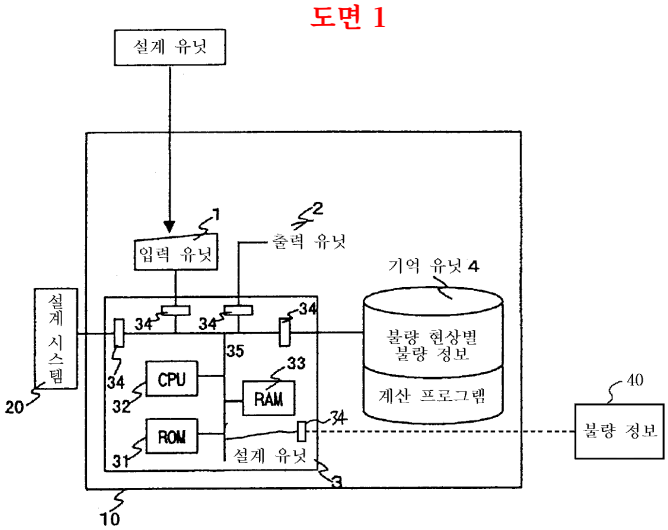
제24항에 있어서, 상기 제2 코드부는,

대응하는 불량 현상이 발생하는 조건을 나타내는 테이블을 참조하기 위한 어드레스

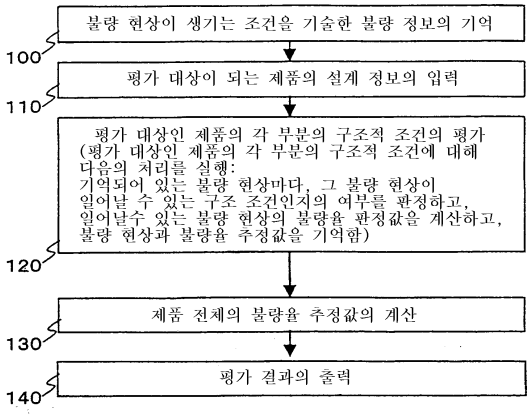
를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

도면

도면 1



도면 2



도면 3

No.	불량 현상	구조적 불량 발생 조건
1	A	a > b
2	B	0° <α< 60°
3	C	⋮
⋮	⋮	

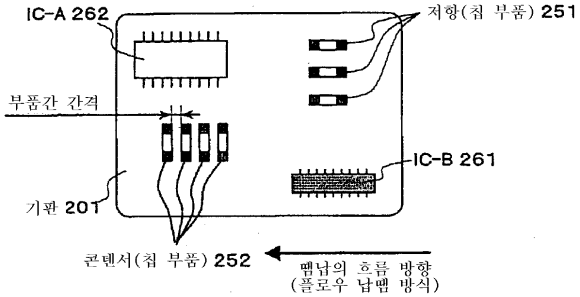
불량 정보

도면 4

No.	대상 1	대상 2	구조적 불량 발생 조건
1	イ	ロ	a > b
2	イ	ハ	a>d , c=20°
3	ロ	ニ	e>b
⋮	⋮	⋮	⋮

입력 설계 정보

도면 5



도면 6a

기판 사양

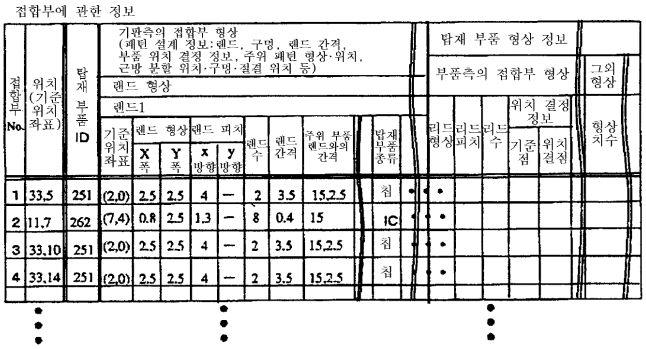
제품 번호	MP01
제품명	메인 기판 ass'y
기판 치수	45*30
재질 번호	G001
기판 재질	유리 에폭시
기판 층수	1
땜납 흐름 방향	X 방향
납땜 방식	플로우
⋮	⋮

도면 6b

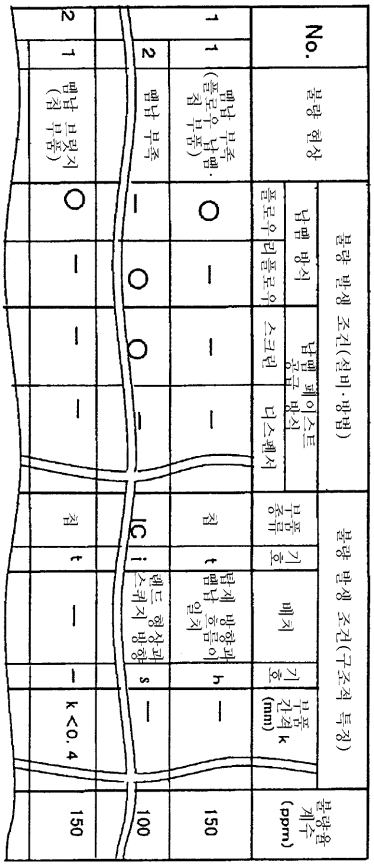
접합부에 관한 정보

접합부 No.	위치(기준 위치 좌표)	탑재 부품 ID	기판측의 접합부 형상 (패턴 설계 정보:랜드, 구멍, 랜드 간격, 부품 위치 결정 정보, 주위 패턴 형상·위치, 근방 분할 위치·구멍·절결 위치 등)									탑재 부품 형상 정보								
			랜드 형상									부품측의 접합부 형상							그외 형상	
			랜드1													위치 결정 정보				
			기준 위치 좌표	랜드 형상		랜드 피치		랜드 수	랜드 간격	주위 부품 랜드와의 간격	탑재 부품 종류	리드 형상	리드 피치	리드 수	기준점	위치 결정	형상 치수			
				X 폭	Y 폭	x 방향	y 방향													
1	33,5	251	(2,0)	2.5	2.5	4	—	2	3.5	15,2.5	칩	•	•							
2	11,7	262	(7,4)	0.8	2.5	1.3	—	8	0.4	15	IC	•	•							
3	33,10	251	(2,0)	2.5	2.5	4	—	2	3.5	15,2.5	칩	•	•							
4	33,14	251	(2,0)	2.5	2.5	4	—	2	3.5	15,2.5	칩	•	•							
⋮							⋮							⋮						

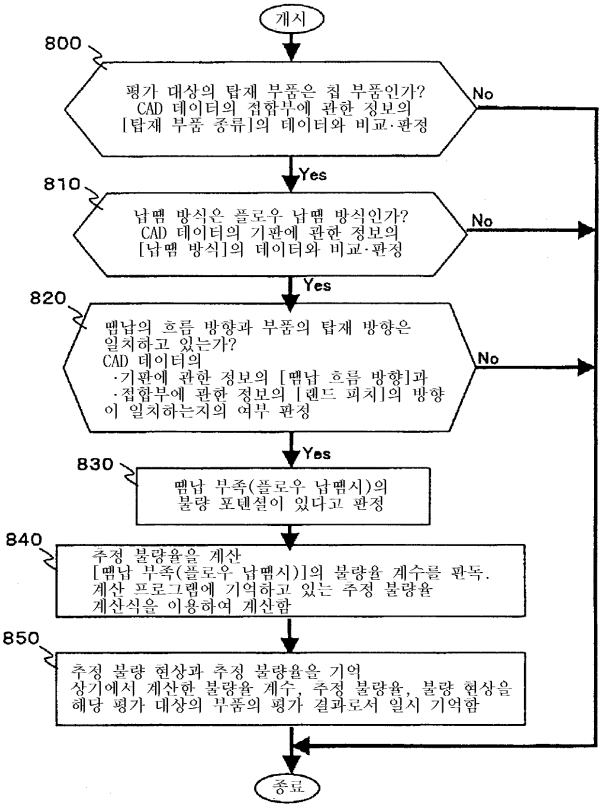
도면 7



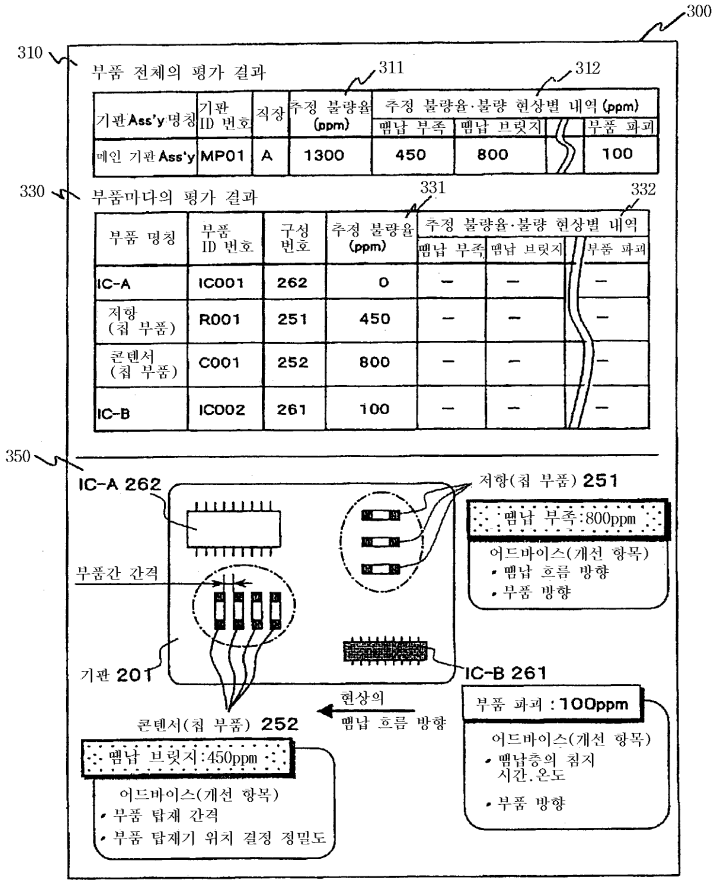
No.	불량 형상	불량 발생 조건(설비·방법)				불량 발생 조건(구조적 특징)					불량율 계수 (ppm)
		납땜 방식		납땜 페이스트 공급 방식		부품 종류	기호	배치	기호	부품 간격 k (mm)	
		플로우	리플로우	스크린	디스펜서						
1	1 (뱀납 부족 플로우 납땜·칩 부품)	○	—	—	—	칩	t	탑재 방향과 뱀납 흐름이 일치	h	—	150
	2 뱀납 부족	—	○	○	—	IC	i	랜드 형상과 스퀴지 방향	s	—	100
2	1 뱀납 브릿지 (칩 부품)	○	—	—	—	칩	t	—	—	k <0.4	150



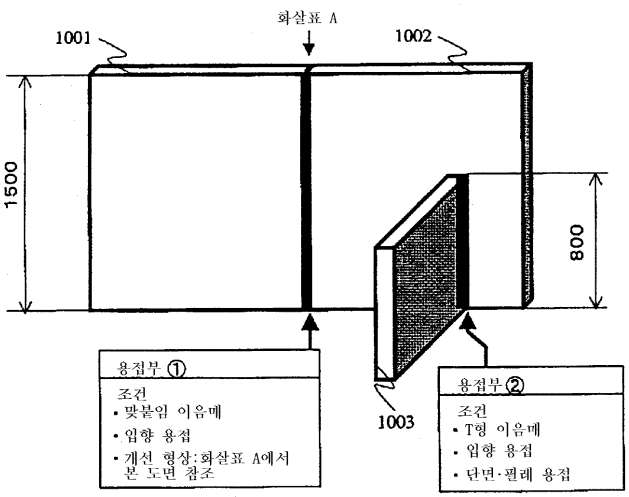
도면 8


개시
800
평가 대상의 탑재 부품은 칩 부품인가?
CAD 데이터의 접합부에 관한 정보의
[탑재 부품 종류]의 데이터와 비교·판정
No
Yes
810
납땜 방식은 플로우 납땜 방식인가?
CAD 데이터의 기판에 관한 정보의
[납땜 방식]의 데이터와 비교·판정
No
Yes
820
땜납의 흐름 방향과 부품의 탑재 방향은
일치하고 있는가?
CAD 데이터의
·기판에 관한 정보의 [땜납 흐름 방향]과
·접합부에 관한 정보의 [랜드 피치]의 방향
이 일치하는지의 여부 판정
No
Yes
830
땜납 부족(플로우 납땜시)의
불량 포텐셜이 있다고 판정
840
추정 불량율을 계산
[땜납 부족(플로우 납땜시)]의 불량율 계수를 판독.
계산 프로그램에 기억하고 있는 추정 불량율
계산식을 이용하여 계산함
850
추정 불량 현상과 추정 불량율을 기억
상기에서 계산한 불량율 계수, 추정 불량율, 불량 현상을
해당 평가 대상의 부품의 평가 결과로서 일시 기억함
종료

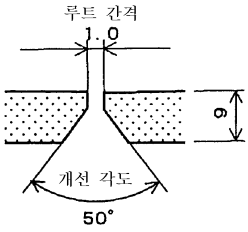
도면 9


300
310
부품 전체의 평가 결과
311
312
기판Ass'y명칭
기판 ID 번호
직장
추정 불량율 (ppm)
추정 불량율·불량 현상별 내역 (ppm)
땜납 부족
땜납 브릿지
부품 파괴
메인 기판Ass'y
MP01
A
1300
450
800
100
330
부품마다의 평가 결과
331
332
부품 명칭
부품 ID 번호
구성 번호
추정 불량율 (ppm)
추정 불량율·불량 현상별 내역
땜납 부족
땜납 브릿지
부품 파괴
IC-A
IC001
262
0
–
–
–
저항 (칩 부품)
R001
251
450
–
–
–
콘덴서 (칩 부품)
C001
252
800
–
–
–
IC-B
IC002
261
100
–
–
–
350
IC-A 262
저항(칩 부품) 251
땜납 부족:800ppm
어드바이스(개선 항목)
• 땜납 흐름 방향
• 부품 방향
부품간 간격
기판 201
IC-B 261
현상의
땜납 흐름 방향
부품 파괴 : 100ppm
어드바이스(개선 항목)
• 땜납층의 침지 시간.온도
• 부품 방향
콘덴서(칩 부품) 252
땜납 브릿지:450ppm
어드바이스(개선 항목)
• 부품 탑재 간격
• 부품 탑재기 위치 결정 정밀도

도면 10a



도면 10b

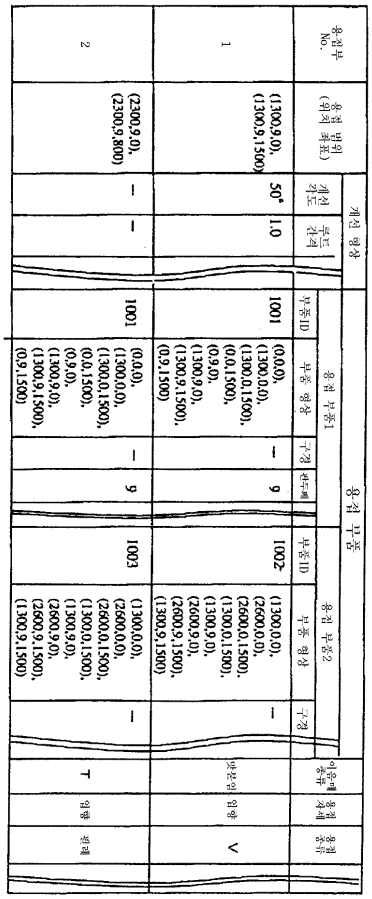


화살표 A에서 본 도면

도면 11a

제품명	SCREEN
제품 번호	32786
용접 방식	피복 아크 용접

도면 11b


용접부 No.
용접 범위 (위치 좌표)
개선 형상
개선 각도
루트 간격
용접 부품
용접 부품1
부품ID
부품 형상
구경
변두께
용접 부품2
부품ID
부품 형상
구경
용접 재료
용접 재료
용접 재료
1
(1300,9,0), (1300,9,1500)
50°
1.0
1001
(0,0,0), (1300,0,0), (1300,0,1500), (0,0,1500), (0,9,0), (1300,9,0), (1300,9,1500), (0,9,1500)
–
9
1002
(1300,0,0), (2600,0,0), (2600,0,1500), (1300,0,1500), (1300,9,0), (2600,9,0), (2600,9,1500), (1300,9,1500)
–
V
맞대기 용접
T
필렛 용접
2
(2300,9,0), (2300,9,800)
–
–
1001
(0,0,0), (1300,0,0), (1300,0,1500), (0,0,1500), (0,9,0), (1300,9,0), (1300,9,1500), (0,9,1500)
–
9
1003
(1300,0,0), (2600,0,0), (2600,0,1500), (1300,0,1500), (1300,9,0), (2600,9,0), (2600,9,1500), (1300,9,1500)
–

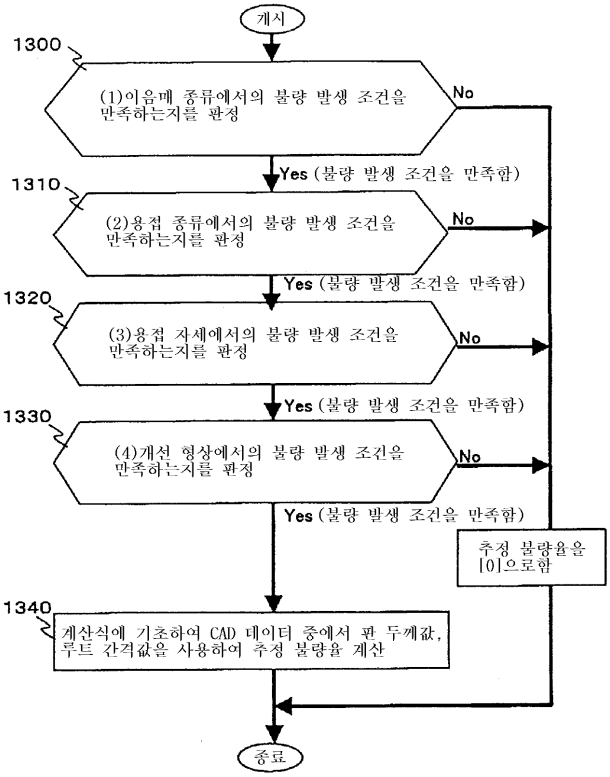
도면 12a

No.	불량 현상	불량 발생 조건(구조적 특징)																불량율 계수 또는 불량율 계수 산출식 (ppm)
		이음매 종류			용접 종류		용접 자세		개선 형상									
		맞붙임	T 중첩		V형	필레	입향	하향	개선 각도	루트 간격								
1	슬래그 유입	○	—	—	○	—	○	—	60° 미만	(이드 레스 B로)								g1(판 두께 루트 간격)
2	용해 불량	—	○	—	—	○	○	—	—	—								300

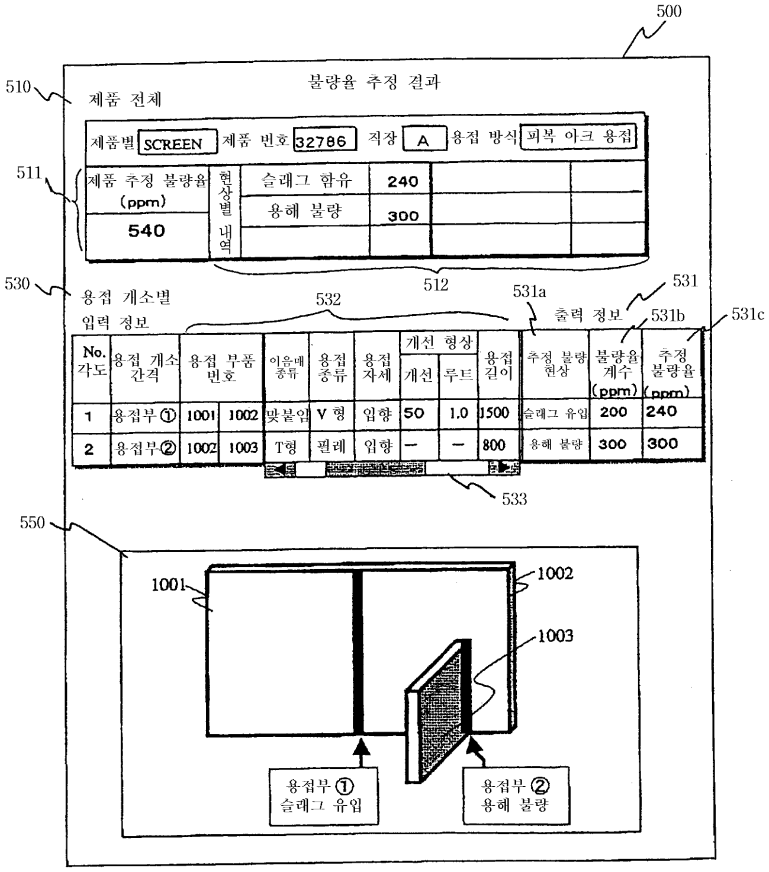
도면 12b

판 압력 (mm)	루트 간격(mm)
4.5	r<0.9
6	r<0.9
9	r<1.4
16	

도면 13

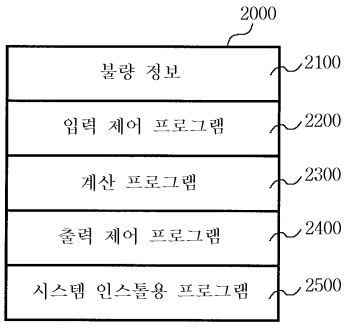

개시
1300
(1)이음매 종류에서의 불량 발생 조건을 만족하는지를 판정
No
Yes (불량 발생 조건을 만족함)
1310
(2)용접 종류에서의 불량 발생 조건을 만족하는지를 판정
No
Yes (불량 발생 조건을 만족함)
1320
(3)용접 자세에서의 불량 발생 조건을 만족하는지를 판정
No
Yes (불량 발생 조건을 만족함)
1330
(4)개선 형상에서의 불량 발생 조건을 만족하는지를 판정
No
Yes (불량 발생 조건을 만족함)
추정 불량율을 |0|으로함
1340
계산식에 기초하여 CAD 데이터 중에서 판 두께값, 루트 간격값을 사용하여 추정 불량율 계산
종료

도면 14



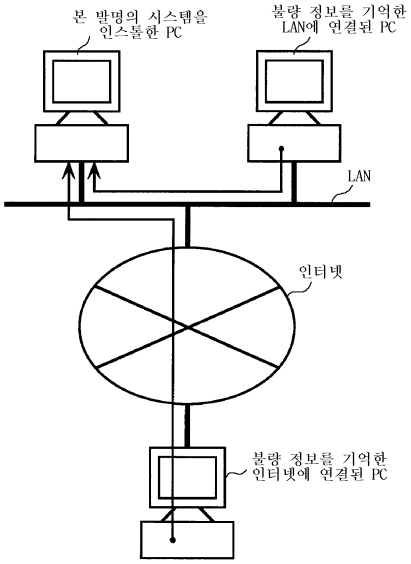
No. 각도	용접 개소 간격	용접 부품 번호		이음매 종류	용접 종류	용접 자세	개선 형상		용접 길이	추정 불량 현상	불량율 계수 (ppm)	추정 불량율 (ppm)
							개선	루트				
1	용접부①	1001	1002	맞불임	V 형	입향	50	1.0	1500	슬래그 유입	200	240
2	용접부②	1002	1003	T형	필레	입향	—	—	800	용해 불량	300	300

도면 15



기록 매체의 구조

도면 16


본 발명의 시스템을
인스톨한 PC
불량 정보를 기억한
LAN에 연결된 PC
LAN
인터넷
불량 정보를 기억한
인터넷에 연결된 PC