



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0142987
(43) 공개일자 2024년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B63B 71/10 (2020.01) G06F 119/02 (2020.01)
G06F 119/18 (2020.01) G06F 30/15 (2020.01)
G06F 30/27 (2020.01)

(52) CPC특허분류

B63B 71/10 (2020.01)
G06F 30/15 (2020.01)

(21) 출원번호 10-2023-0037714

(22) 출원일자 2023년03월23일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한화오션 주식회사

경상남도 거제시 거제대로 3370 (아주동)

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

이현호

경상남도 거제시 서간도길 74, 7동 504호 (옥포동, 옥포아파트)

김태곤

경상남도 거제시 제산로 51, 107동 1903호 (양정동, 거제수월힐스테이트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 웰

전체 청구항 수 : 총 8 항

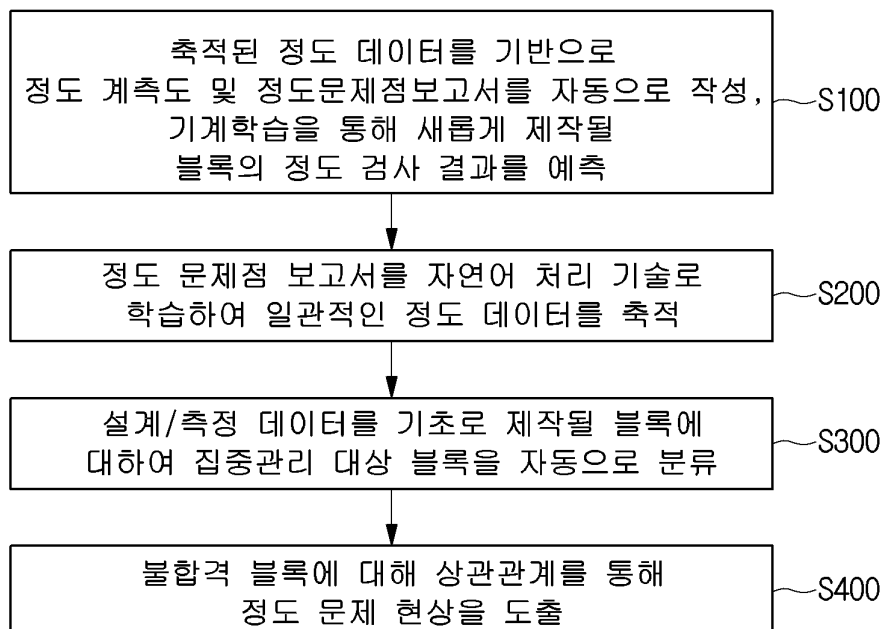
(54) 발명의 명칭 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리방법

(57) 요약

조선소에서 블록 제작 시 작성되는 정도 계측도와 정도 문제점 보고서를, 복잡하고 시간이 걸리는 역학기반의 분석이 아닌 데이터 기반의 종합 분석을 통해 현업 일정에 맞춰 빠르고 간편하게 정보 분석이 가능하도록 한 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법에 관한 것으로서, 축적된 정도 데이터를 기반으로 정도

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



계측도 및 정도 문제점 보고서를 자동으로 작성하고, 작성된 정도 문제점 보고서를 기초로 기계학습을 통해 새롭게 제작될 블록의 정도 검사를 예측하며, 정도 문제점 보고서를 자연어 처리 기술로 학습하여 일관적인 정도 데이터를 생성 및 축적하고, 설계/측정 데이터를 기초로 제작된 블록에 대하여 집중관리 대상 블록을 자동으로 분류하며, 불합격 블록에 대해 블록 치수에 정의된 공차와 좌표상 차이를 통해 주변 점들과 상관관계를 파악하여 정도 문제 현상을 도출하는 과정을 통해, 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법을 구축한다.

(52) CPC특허분류

G06F 30/27 (2020.01)

G06F 2119/02 (2020.01)

G06F 2119/18 (2020.01)

(72) 발명자

한창봉

경상남도 거제시 아주로 100-11, 207동 204호 (아주동, 덕산아내프리미엄2차)

박경근

경상남도 거제시 두모1길 16, A동 202호 (두모동, 두모기숙사)

유원선

대전광역시 유성구 대학로 99(궁동, 충남대학교)

정현

대전광역시 유성구 대학로 99(궁동, 충남대학교)

정우혁

대전광역시 유성구 대학로 99(궁동, 충남대학교)

권혁천

대전광역시 유성구 대학로 99(궁동, 충남대학교)

명세서

청구범위

청구항 1

인공지능과 캐드 기반으로 자동 정도 측정정보를 생성하고 관리하는 방법으로서,

- (a) 축적된 정도 데이터를 기반으로 정도 계측도 및 정도 문제점 보고서를 자동으로 작성하고, 작성된 정도 문제점 보고서를 기초로 기계학습을 통해 새롭게 제작될 블록의 정도 검사를 예측하는 단계;
- (b) 상기 정도 문제점 보고서를 자연어 처리 기술로 학습하여 일관적인 정도 데이터를 생성 및 축적하는 단계;
- (c) 설계/측정 데이터를 기초로 제작된 블록에 대하여 집중관리 대상 블록을 자동으로 분류하는 단계; 및
- (d) 불합격 블록에 대해 블록 치수에 정의된 공차와 좌표상 차이를 통해 주변 점들과 상관관계를 파악하여 정도 문제 현상을 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법.

청구항 2

청구항 1에서, 상기 (a)단계는,

- (a1) 정도 관리 항목별로 측정된 정도 측정 포인트의 측정 데이터를 기초로 정도 계측도를 자동으로 작성하는 단계;
- (a2) 상기 작성된 정도 계측도를 기초로 정도 관리 항목에 대하여 기계학습을 수행하는 단계;
- (a3) 상기 정도 계측도에서 블록의 설계 포인트 정보와 측정 포인트 정보를 통해 측정 포인트간 오차를 파악하고, 파악한 오차를 기초로 문제가 발생한 블록에 대해 정도 문제점 보고서를 자동으로 작성하는 단계;
- (a4) 상기 파악한 측정 포인트간 오차와 블록 조립 정보를 연계하여, 기계학습을 통해 새롭게 제작될 블록의 정도 검사 결과를 예측하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법.

청구항 3

청구항 2에서, 상기 (a4)단계는,

블록의 설계 포인트 정보와 측정 포인트 정보를 통해 측정 포인트간 오차를 입력 값으로 설정하고, 오차로 인해 문제가 생긴 블록에 대해 작성된 정도 문제점 보고서를 통해 현상을 출력 값으로 한 기계학습 알고리즘으로 설계 포인트와 측정 포인트 정보만을 학습하여 새롭게 제작될 블록의 정도 검사 결과를 예측하는 것을 특징으로 하는 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법.

청구항 4

청구항 1에서, 상기 (b)단계는,

- (b1) 정도 문제점 보고서를 인출하고, 인출한 정도 문제 보고서에서 문제점 항목 정보만을 추출하는 단계;
- (b2) 상기 추출한 문제점 항목 정보에 대하여 육하원칙에 따른 유사한 단어들끼리 분류한 키워드를 이용하여 단어 벡터화를 구성하는 단계;
- (b3) 상기 구성한 단어 벡터에 대하여 현상을 기준으로 각각의 항목들의 상관관계를 유사어 처리를 하여 일관적인 정도 데이터를 축적하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생

성 및 관리 방법.

청구항 5

청구항 4에서, 상기 (b)단계는,

(b4) 상기 상관관계 학습된 정보에 기반하여 현상에 따른, 원인, 조치 사항, 향후 대책을 자동으로 제안하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법.

청구항 6

청구항 1에서, 상기 (c)단계는,

(c1) 정도 문제점 보고서에서 현상, 원인, 조치사항 정보만을 추출하는 단계;

(c2) 상기 추출한 정보에 대하여 정도 검사 결과에 작성되는 정도 검사 결과코드와 함께 학습하여 새롭게 제작된 블록의 설계 포인트, 측정 포인트를 활용하여 정도 검사 결과를 예측하는 단계;

(c3) 상기 예측한 정도 검사 결과에 대해 불량 가능성을 판단하는 단계;

(c4) 상기 (c3)단계의 판단 결과, 불량 가능성으로 판단된 특정 블록의 불량률 및 정도 문제 발생률을 기초로 집중관리 대상 블록을 자동으로 분류하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법.

청구항 7

청구항 1에서, 상기 (d)단계는,

(d1) 블록 설계 및 제작 시 생성되는 설계 포인트(설계점)와 측정 포인트(측정점)의 비교를 통해 정도 문제 발생 가능성이 높은 블록을 판단하는 단계;

(d2) 상기 (d1)의 판단 결과, 불합격으로 판단되는 블록의 경우, 기정의된 클래스(Class)로 분류하여 정도 문제점 보고서에 작성될 현상을 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법.

청구항 8

청구항 7에서, 상기 (d2)단계는,

(d21) 설계 포인트 및 측정 포인트 기반의 형상을 확인하는 단계;

(d22) 상기 설계 포인트와 측정 포인트 데이터를 좌표별로 비교하여 좌표별 주변 점들과 상관관계를 파악하는 단계;

(d23) 정도 문제 판단 기준을 반영하여 기준에 정의된 키워드로 분류하여 정도 문제점 보고서내 현상 항목을 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 인공지능과 캐드 기반 자동 정보 측정정보 생성 및 관리 방법에 관한 것으로, 특히 조선소에서 블록 제작 시 작성되는 정도 계측도와 정도 문제점 보고서를, 복잡하고 시간이 걸리는 역학기반의 분석이 아닌 데이터 기반의 종합 분석을 통해 현업 일정에 맞춰 빠르고 간편하게 정보 분석이 가능하도록 한 인공지능과 캐드 기

반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 선박이나 해상 구조물 등은 선체의 조립에 필요한 각 구성 부분인 단위 블록들을 개별적으로 1차 제작한 후 이들을 서로 용접하여 완성하는 것이 일반적이다. 그런데 각 단위 선체 블록을 설계 원안대로 1차 가공하더라도 가공 중에 절단 및 용접 변형 등에 의하여 그 치수가 왜곡되어 실제 설계된 값과는 다른 수치를 가지게 된다. 이를 보정하지 않고 조립 작업 등을 하게 되면 선박 등의 조립이 불가능하게 되는 문제가 발생한다.
- [0003] 따라서 조선소 생산 공정 중 블록의 형상을 계측하여 관리하는 정도 관리가 매우 중요하다.
- [0004] 일반적인 정도 관리는, 블록의 설계/제작 후 광파기 등 계측기를 통해 실측점 정보를 수집한 뒤, 정도 계측도 및 문제가 발생한 블록에 대해 정도 문제점 보고서를 작성한다.
- [0005] 여기서 정도 문제점 보고서 작성 시, 숙련된 작업자의 경험에 의존하여 동일한 현상이라도 작업자의 배경지식에 따라 동일한 의미의 단어를 여러 가지 형태로 작성하게 되므로, 일관적이지 못한 정도 관리 데이터가 축적된다(PDF 형태로 저장됨).
- [0006] 아울러 제작된 블록에 대해 정도 검사를 한 후 정도 검사 결과 코드를 부여하여, 현 제작 단계에서 수정할 것인지 후행 공정에서 수정할 것인지를 결정한다.
- [0007] 이렇게 블록이 생산된 후 작업자가 측정한 측정점 정보, 정도 검사 작업자의 배경지식, 정도 검사 작업 환경 등에 따라 동일한 현상에 대해서도 여러 가지 서로 다른 형태로 정도 문제점 보고서가 작성되어, 일관적이지 못한 정도 데이터가 축적되며, 이로 인해 후행 공정 작업자가 정도 문제점 보고서에 대해 혼동하는 경우도 있는 단점이 있었다.
- [0008] 또한, 블록의 설계 및 생산 후 작업자가 정도 검사를 진행하여 정도 검사 결과를 도출하는 방식이므로, 작업자의 배경지식과 작업 상황에 따라 동일한 현상에 대하여 서로 다른 정도 검사 결과를 도출하는 단점도 있었다.
- [0009] 또한, 설계 캐드 데이터와 측정 데이터를 통해 정도 계측도를 작성하고 작업자가 직접 블록에 대해 정도 검사를 진행하여 블록의 문제점을 파악하여 정도 문제점 보고서를 작성하므로, 정도 문제점 보고서 작업시간이 많이 걸리고 직접적인 작성에 따른 오류도 발생하는 문제점이 있었다.
- [0010] 또한, 정도 관리 보고서 등 많은 정보가 축적되어 있으나, 문서를 PDF로 저장해 둔 수준이라서, 축적된 데이터를 활용하여 더 심도있는 공정 분석 및 개선방안을 종합적으로 분석하는 데 어려움도 있었다.
- [0011] 아울러 작성된 정도 계측도와 정도 문제점 보고서의 분석 시, 역학기반 분석 방식을 이용하는 데, 블록의 자중이나 용접 변형 등을 고려하는 역학기반 분석 방식은 복잡하고 분석 시간이 매우 오래 걸려 실무에서 그 결과를 사용하여 정도의 문제를 대응하는 데 사용하기 어려운 단점도 있다.
- [0012] 따라서 블록을 측정하여 분석하고 이를 통한 품질관리를 수행하기 위해서는 계획단계부터 체계적인 정보를 마련해야 하고, 설계정보를 활용하여 간단하게 측정 및 분석을 수행해야 하며 그 결과를 생산에 직접적으로 효과 있게 사용하도록 한 데이터(정도 관리 데이터) 분석방법이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-0945066(2010.02.23. 등록)(선체 블록의 정도관리방법 및 이를 포함한 기록매체)
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 10-1717586(2017.03.13. 등록)(정도 관리 정보생성 시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 따라서 본 발명은 상기와 같은 일반적인 조선소에서 선박 블록을 설계/제작한 후 정도 관리시 발생하는 제반 문제를 해결하기 위해서 제안된 것으로서, 조선소에서 블록 제작 시 작성되는 정도 계측도와 정도 문제점 보고서

를, 복잡하고 시간이 걸리는 역학기반의 분석이 아닌 데이터 기반의 종합 분석을 통해 현업 일정에 맞춰 빠르고 간편하게 정보 분석이 가능하도록 한 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 축적된 정도 데이터를 바탕으로 정도 계측도 및 정도 문제점 보고서를 자동으로 작성하고, 조립공정 전 발생할 수 있는 정도 문제 원인과 현상을 예측할 수 있도록 한 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법을 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명의 또 다른 목적은 축적된 정도 문제점 보고서에 작성된 내용을 자연어 처리 기술을 통해 학습하여 일괄적인 정도 데이터를 구축할 수 있도록 한 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법을 제공하는 것이다.

[0017] 본 발명의 또 다른 목적은 설계/측정 데이터에 기반하여 제작될 블록들에 대한 불량 가능성을 판단하고 문제 발생 빈도에 따라 집중관리 대상으로 자동 분류를 하여 관리할 수 있도록 한 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법을 제공하는 것이다.

[0018] 본 발명의 또 다른 목적은 블록 설계 및 제작 시 생성되는 설계 포인트와 측정 포인트 데이터에 기반하여, 설계 포인트와 측정 포인트의 비교를 통해 정도 문제 발생 가능성이 높은 블록을 판단하고, 불합격 판정을 받은 블록의 경우 기존에 정의된 범주로 분류하여 정도 개선 요청서에 작성될 현상을 도출할 수 있도록 한 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0019] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 "인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법"은,

[0020] (a) 축적된 정도 데이터를 기반으로 정도 계측도 및 정도 문제점 보고서를 자동으로 작성하고, 작성된 정도 문제점 보고서를 기초로 기계학습을 통해 새롭게 제작될 블록의 정도 검사를 예측하는 단계;

[0021] (b) 상기 정도 문제점 보고서를 자연어 처리 기술로 학습하여 일괄적인 정도 데이터를 생성 및 축적하는 단계;

[0022] (c) 설계/측정 데이터를 기초로 제작된 블록에 대하여 집중관리 대상 블록을 자동으로 분류하는 단계; 및

[0023] (d) 불합격 블록에 대해 블록 치수에 정의된 공차와 좌표상 차이를 통해 주변 점들과 상관관계를 파악하여 정도 문제 현상을 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기에서 (a)단계는,

[0025] (a1) 정도 관리 항목별로 측정한 정도 측정 포인트의 측정 데이터를 기초로 정도 계측도를 자동으로 작성하는 단계;

[0026] (a2) 상기 작성된 정도 계측도를 기초로 정도 관리 항목에 대하여 기계학습을 수행하는 단계;

[0027] (a3) 상기 정도 계측도에서 블록의 설계 포인트 정보와 측정 포인트 정보를 통해 측정 포인트간 오차를 파악하고, 파악한 오차를 기초로 문제가 발생한 블록에 대해 정도 문제점 보고서를 자동으로 작성하는 단계;

[0028] (a4) 상기 파악한 측정 포인트간 오차와 블록 조립 정보를 연계하여, 기계학습을 통해 새롭게 제작될 블록의 정도 검사 결과를 예측하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 상기에서 (a4)단계는,

[0030] 블록의 설계 포인트 정보와 측정 포인트 정보를 통해 측정 포인트간 오차를 입력 값으로 설정하고, 오차로 인해 문제가 생긴 블록에 대해 작성된 정도 문제점 보고서를 통해 현상을 출력 값으로 한 기계학습 알고리즘으로 설계 포인트와 측정 포인트 정보만을 학습하여 새롭게 제작될 블록의 정도 검사 결과를 예측하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 상기에서 (b)단계는,

[0032] (b1) 정도 문제점 보고서를 인출하고, 인출한 정도 문제 보고서에서 문제점 항목 정보만을 추출하는 단계;

[0033] (b2) 상기 추출한 문제점 항목 정보에 대하여 육하원칙에 따른 유사한 단어들끼리 분류한 키워드를 이용하여 단어 백터화를 구성하는 단계;

- [0034] (b3) 상기 구성한 단어 벡터에 대하여 현상을 기준으로 각각의 항목들의 상관관계를 유사어 처리를 하여 일관적인 정도 데이터를 축적하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 상기에서 (b)단계는,
- [0036] (b4) 상기 상관관계 학습된 정보에 기반하여 현상에 따른, 원인, 조치 사항, 향후 대책을 자동으로 제안하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 상기에서 (c)단계는,
- [0038] (c1) 정도 문제점 보고서에서 현상, 원인, 조치사항 정보만을 추출하는 단계;
- [0039] (c2) 상기 추출한 정보에 대하여 정도 검사 결과에 작성되는 정도 검사 결과코드와 함께 학습하여 새롭게 제작된 블록의 설계 포인트, 측정 포인트를 활용하여 정도 검사 결과를 예측하는 단계;
- [0040] (c3) 상기 예측한 정도 검사 결과에 대해 불량 가능성을 판단하는 단계;
- [0041] (c4) 상기 (c3)단계의 판단 결과, 불량 가능성으로 판단된 특정 블록의 불량률 및 정도 문제 발생률을 기초로 집중관리 대상 블록을 자동으로 분류하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0042] 상기에서 (d)단계는,
- [0043] (d1) 블록 설계 및 제작 시 생성되는 설계 포인트(설계점)와 측정 포인트(측정점)의 비교를 통해 정도 문제 발생 가능성이 높은 블록을 판단하는 단계;
- [0044] (d2) 상기 (d1)의 판단 결과, 불합격으로 판단되는 블록의 경우, 기정의된 클래스(Class)로 분류하여 정도 문제점 보고서에 작성될 현상을 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 상기에서 (d2)단계는,
- [0046] (d21) 설계 포인트 및 측정 포인트 기반의 형상을 확인하는 단계;
- [0047] (d22) 상기 설계 포인트와 측정 포인트 데이터를 좌표별로 비교하여 좌표별 주변 점들과 상관관계를 파악하는 단계;
- [0048] (d23) 정도 문제 판단 기준을 반영하여 기존에 정의된 키워드로 분류하여 정도 문제점 보고서내 현상 항목을 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0049] 본 발명에 따르면 작업자의 배경지식, 작업 시간 및 환경 등 변수에 영향을 받지 않고 일관적인 정도 검사 결과를 도출할 수 있는 효과가 있다.
- [0050] 또한, 본 발명에 따르면 동일한 의미에 대해 다양하게 작성된 정도 문제점 보고서 내 단어들을 일관화하여 후행 공정 작업자의 배경지식 수준에 관계없이 동일한 공정 결과와 정도 검사 결과를 수행하도록 하여, 일관적이고 정확하게 정도 문제를 파악할 수 있는 효과가 있다.
- [0051] 또한, 본 발명에 따르면 작업자가 직접 정도 검사 결과를 결정하는 것이 아닌 기존에 축적된 데이터를 근거로 정도 검사 결과를 도출함으로써, 객관적인 정도 판정이 가능한 장점이 있다.
- [0052] 또한, 본 발명에 따르면 정도 예측도의 작성 없이 설계 포인트와 측정 포인트를 통해 발생 가능한 정도 문제를 예측할 수 있고, 불합격 판정을 받은 블록에 대해 정의된 Class로 분류하여 정도 문제점 보고서의 현상을 자동으로 작성할 수 있도록 도모해주는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0053] 도 1은 본 발명에 따른 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리방법을 보인 흐름도이고,
- 도 2는 본 발명에서 정도 문제점 보고서 작성 흐름도이고,
- 도 3은 본 발명에 적용된 정도 예측도의 예시이며,
- 도 4는 본 발명에 적용된 설계점 데이터 예시이고,

도 5는 본 발명에 적용된 측정점 데이터 예시이며,

도 6은 본 발명에서 생성된 정도 문제점 보고서의 예시이며,

도 7은 본 발명에서 정도 문제점 보고서를 자연어 처리 기술로 학습하여 일관적인 정도 데이터를 생성 및 축적하는 흐름도이며,

도 8은 본 발명에서 설계/측정 데이터를 기초로 제작된 블록에 대하여 집중관리 대상 블록을 자동으로 분류하는 흐름도이며,

도 9는 본 발명에 적용된 정도 검사 결과 예시이며,

도 10은 본 발명에서 정도 문제 현상을 도출하는 흐름도이며,

도 11은 본 발명에 적용된 정도 문제점 보고서의 키워드 예시이며,

도 12는 본 발명에서 정도 문제점 보고서의 현상 예시이며,

도 13은 본 발명에서 정도 문제점 보고서의 현상 도출 흐름도이며,

도 14는 본 발명에서 설계/측정 데이터 기반 현상 예시이며,

도 15는 본 발명에서 정도 예측도의 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0054] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0055] 이하에서 설명되는 본 발명에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0056] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원 시점에서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0057] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리방법을 보인 흐름도이다.

[0058] 본 발명에 따른 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리방법은 기존 조선소에 적용된 정도 통합 관리시스템에 소프트웨어적으로 적용되어, 조선해양산업분야에서 구조물(블록)을 측정하여 분석하고 이를 통한 품질관리를 수행하기 위해서 측정 계획단계부터 체계적인 정보를 마련하고 설계정보를 활용하여 측정 및 분석을 수행하며, 그 결과를 생산에 직접적으로 효과적으로 적용할 수 있도록 고도의 데이터 분석방법이다.

[0059] 참고로, 본 발명에서는 하드웨어적으로 네트워크가 가능한 서버 컴퓨터 또는 클라이언트 컴퓨터 단말과, 이들 컴퓨터 장치에서 소프트웨어적으로 설치되어 작동되는 서버 또는 클라이언트 또는 기타 네트워크 프로그램 환경이 기본적으로 사용된다.

[0060] 본 발명에 따른 정도 통합 관리시스템은, 조선소에서 선박 생산에 따른 측정

[0061] 및 정도 품질관리 전체 프로세스를 시스템 기반으로 체계화하기 위하여, 정도 관리 계획 시스템, 측정/분석 시뮬레이션 시스템, 정도 관리 정보생성 시스템, 정도 관리 조회 및 모니터링 시스템 및 정도 관리 데이터베이스 서버를 포함하여 구현될 수 있다.

[0062] 본 발명에 따른 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법은, (a) 축적된 정도 데이터를 기반으로 정도 예측도 및 정도 문제점 보고서를 자동으로 작성하고, 작성된 정도 문제점 보고서를 기초로 기계학습을 통해 새롭게 제작될 블록의 정도 검사를 예측하는 단계(S100), (b) 상기 정도 문제점 보고서를 자연어 처리 기술로 학습하여 일관적인 정도 데이터를 생성 및 축적하는 단계(S200), (c) 설계/측정 데이터를 기초로 제작된 블록에 대하여 집중관리 대상 블록을 자동으로 분류하는 단계(S300), 및 (d) 불합격 블록에 대해 블록 치수에 정의된 공차와 좌표상 차이를 통해 주변 점들과 상관관계를 파악하여 정도 문제 현상을 도출하는 단계(S400)를 포함할 수 있다.

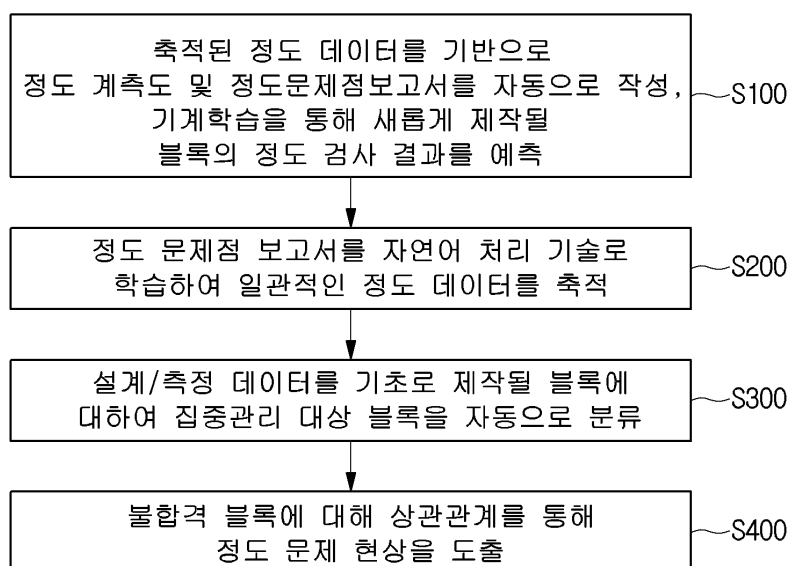
- [0063] 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 인공지능과 캐드 기반 자동 정도 측정정보 생성 및 관리 방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0064] 본 발명은 정도 계측도, 정도 문제점 보고서 등 전산화된 정보를 기초로, 호선, 블록, 작업지시 관련 사항(작업자, 작업 장소, 작업 시간 등), 정도 계측 포인트 정보, 정도 계측 포인트 측정 정보, 정도 검사 합격 여부 및 문제점 발생시 작업자가 작성하는 정도 개선 요청 내용 등의 다양한 정보가 축적된 것을 가정하고 진행된다.
- [0065] 이러한 축적된 정보를 종합적으로 판단 및 분석하여 공정개선 및 정도(Accuracy)의 통합 분석에 활용하고자 하며, 활용할 수 있는 구체적인 방안은 이하에서 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0066] 특히, 본 발명은 조선소에서 블록 제작 시 작성이 되는 정도 계측도와 정도 문제점 보고서를 활용할 수 있는 방안에 대해 역학기반의 분석이 아닌 데이터 사이언스 방식의 통합 정도 분석 가능성을 제공하는 것이다.
- [0067] 데이터 기반의 종합 분석 방식은 역학기반의 해석에 필요한 복잡하고 시간이 걸리는 역학해석이 불필요하며 현업 일정에 맞춰 빠르고 간편하게 정보 분석이 가능하다.
- [0068] 이를 위해, 단계 S100과 같이 축적된 정도 데이터를 기반으로 정도 계측도 및 정도 문제점 보고서를 자동으로 작성하고, 작성된 정도 문제점 보고서를 기초로 기계학습을 통해 새롭게 제작될 블록의 정도 검사를 예측한다.
- [0069] 예컨대, 도 2에 도시한 바와 같이, (a1) 정도 관리 항목별(길이, 폭, 대각길이, 편평도 등)로 측정한 정도 측정 포인트의 측정 데이터를 기초로 도 3과 같이 정도 계측도를 자동으로 작성한다(S101).
- [0070] 이어, (a2) 상기 작성된 정도 계측도를 기초로 정도 관리 항목에 대하여 기계학습을 수행한다(S102).
- [0071] 다음으로, (a3) 상기 정도 계측도에서 블록의 설계 포인트 정보(도4 참조)와 측정 포인트 정보(도 5 참조)를 학습하여, 측정 포인트간 오차(블록의 단차 또는 Misalign) 등을 파악하고, 파악한 오차를 기초로 문제가 발생한 블록에 대해 정도 문제점 보고서(도6 참조)를 자동으로 작성한다(S103).
- [0072] 이어, (a4) 상기 파악한 측정 포인트간 오차와 블록 조립 정보를 연계하여, 기계학습을 통해 새롭게 제작될 블록의 정도 검사 결과를 예측한다(S104 - S105).
- [0073] 여기서 (a4)단계는 블록의 설계 포인트 정보와 측정 포인트 정보를 통해 측정 포인트간 오차를 입력 값(Input)으로 설정하고, 오차로 인해 문제가 생긴 블록에 대해 작성된 정도 문제점 보고서를 통해 현상을 출력 값(Output)으로 한 기계학습 알고리즘으로 설계 포인트와 측정 포인트 정보만을 학습하여 새롭게 제작될 블록의 정도 검사 결과를 예측한다.
- [0074] 본 발명 이전의 현업에서는, 블록의 설계, 제작 후 광파기 등 계측기를 통해 측정 포인트 정보를 수집한 뒤 수동으로 정도 계측도를 작성하고, 작업자가 직접 정도 관리 항목(길이, 폭, 대각길이, 편평도 등)을 평가 후, 문제가 있는 블록에 대해 정도 문제점 보고서를 작성하는 방식으로 진행되었다. 현업에서 사용되는 방식은 작업자의 주관, 작업 및 계측 시간 및 장소 등에 의해 달라질 수 있는 다양한 변수들이 존재하게 된다. 따라서, 본 발명이 적용되면, 이러한 변수들에 의해 달라지는 정도 검사 결과가 아닌 정량적인 정도 검사 결과를 얻을 수 있고, 정도 개선 요청서를 작성하는데 필요한 시간도 단축이 되어 블록의 생산 속도를 증가시킬 수 있다.
- [0075] 본 제안 기술의 실현을 위해 입력 값(Input)으로 사용될 호선 별, 블록별 설계 포인트 정보와 측정 포인트 정보가 필요하고, 출력 값(Output)으로 사용될 정도 문제점 보고서가 현재 제공된 데이터의 양보다 더 많이 필요할 수 있다.
- [0076] 다음으로, (b) 상기 정도 문제점 보고서를 자연어 처리 기술로 학습하여 일관적인 정도 데이터를 생성 및 축적한다(S200).
- [0077] 예컨대, 도 7에 도시한 바와 같이, (b1) 정도 문제점 보고서를 인출하고, 인출한 정도 문제 보고서에서 문제점 항목 정보(현상, 원인, 조치사항, 향후대책)만을 추출한다(S201).
- [0078] 이어, (b2) 상기 추출한 문제점 항목 정보에 대하여 육하원칙에 따른 유사한 단어들끼리 분류한 키워드를 이용하여 단어 벡터화(Word-Vectorization)를 구성한다(S202). 여기서 유사어 처리를 위한 워드-벡터화(Word-Vectorization)란 단어를 벡터로 변환해주는 개념을 말한다. 단어를 수치화하는 원-핫-인코딩(One-Hot-Encoding)이라는 기법이 존재하고 있으나, 단순히 단어에 대해 구분을 위한 숫자를 부여하는 것으로 유사도를 각 단어의 유사성을 판별할 수 없다는 단점이 있다. 이에 따라 워드-벡터화를 사용하여 단어들을 특징에 따라 분류할 수 있게 된다. Word2Vec은 크게 CBOW(Continuous Bag of Words)방식과 Skip-gram 방식으로 분류된다.

- [0079] 다음으로, (b3) 상기 구성한 단어 벡터에 대하여 현상을 기준으로 각각의 항목들의 상관관계를 유사어 처리로 학습하여 일관적인 정도 데이터를 축적한다(S203).
- [0080] 이어, (b4) 상기 상관관계 학습된 정보에 기반하여 현상에 따른, 원인, 조치 사항, 향후 대책을 자동으로 제안한다(S204).
- [0081] 현업에서는 정도 문제점 보고서 작성시 작업자의 주관에 따라 동일한 의미의 단어를 여러 가지 형태로 작성하게 된다. 이로 인해 후행 공정 작업자가 의미를 혼동하는 경우도 있고, 결과적으로 일관적이지 못한 데이터가 쌓이게 되었다.
- [0082] 본 발명에서 제안한 기술을 적용하면, 동일한 의미에 대해 다양한 형태로 작성된 정도 문제점 보고서 내용이 일관적이게 되어 후행 공정 작업자의 지식수준에 관계없이 동일한 공정 결과와 정도 검사 결과를 얻을 수 있다.
- [0083] 본 발명의 기술 적용을 위해서는 정도 문제점 보고서 내 작성된 항목(현상, 원인, 조치사항, 향후대책)에 대해 추출하고, 유사한 단어들끼리 분류한 키워드를 바탕으로 워드-벡터화를 통해 유사성을 판단하여 항목 간에 상관관계를 학습하는 것이 필요하다.
- [0084] 다음으로, (c) 설계/측정 데이터를 기초로 제작된 블록에 대하여 집중관리 대상 블록을 자동으로 분류한다(S300).
- [0085] 다시 말해, 기존 정도 문제점 보고서에 작성된 현상, 원인과 정도 검사 결과에 작성된 결과 코드를 바탕으로 새롭게 제작될 블록의 정도 검사 결과를 예측 및 판단하여 불량 가능성을 판단하고, 문제가 자주 발생하는 블록이라면 집중관리 대상으로 자동으로 분류하는 것이다.
- [0086] 예컨대, 도 8에 도시한 바와 같이, (c1) 정도 문제점 보고서에서 현상, 원인, 조치사항 정보만을 추출한다(S301).
- [0087] 이어, (c2) 상기 추출한 정보에 대하여 정도 검사 결과에 작성되는 정도 검사 결과코드(INSP_RSLT_CODE)와 함께 학습하여 새롭게 제작된 블록의 설계 포인트, 측정 포인트를 활용하여 정도 검사 결과(도9 참조)를 예측한다(S302).
- [0088] 이어, (c3) 상기 예측한 정도 검사 결과에 대해 불량 가능성을 판단하고, (c4) 상기 판단 결과, 불량 가능성으로 판단된 특정 블록의 불량률 및 정도 문제 발생률을 기초로 집중관리 대상 블록을 자동으로 분류한다(S303 - S305).
- [0089] 현업에서는 제작된 블록에 대해 정도 검사를 실시한 후 정도 검사 결과 코드를 부여하여 현 제작 단계에서 수정할 것인지 후행 공정에서 수정할 것인지 결정하게 된다. 이때, 결정하는 작업자의 주관에 따라 결과가 달라지며, 이는 블록 생산 정확도의 감소와 나아가 선박 생산의 정확도를 저하시키게 된다.
- [0090] 이러한 문제점을 개선하기 위해서 본 발명에서는, 기존에 축적된 블록의 설계 포인트 정보, 측정 포인트 정보, 정도 검사 결과, 정도 검사 결과코드 그리고 정도 문제점 보고서 등의 데이터를 학습하여 새롭게 제작될 블록에 대해 어떤 문제점이 발생할 수 있는지에 대해 사전에 예측할 수 있다.
- [0091] 본 발명에서는 기존 블록의 정도 문제점 보고서의 내용을 입력(Input)으로 하여 정도검사결과(합격, 불합격, 조건부 합격 등)를 출력(Output) 하게 된다. 출력된 결과를 통해 불량률의 정도를 파악하고 집중관리 블록을 제안한다.
- [0092] 다음으로, 도 10에 도시한 바와 같이, (d) 불합격 블록에 대해 블록 치수에 정의된 공차와 좌표상 차이를 통해 주변 점들과 상관관계를 파악하여 정도 문제 현상을 도출한다(S400).
- [0093] 다시 말해, 데이터(설계 포인트와 측정 포인트)에 기반하여 발생 가능한 정도 문제의 현상을 분류(Classification)하고, 나아가 정도 문제점 보고서의 현상 항목 작성을 자동화한다.
- [0094] 구체적으로 상기에서 (d)단계는, (d1) 블록 설계 및 제작 시 생성되는 설계 포인트(설계점)와 측정 포인트(측정점)의 비교를 통해 정도 문제 발생 가능성이 높은 블록을 판단한다(S401 - S403).
- [0095] 이어, (d2) 상기 (d1)의 판단 결과, 정도 검사 합격 판정한 블록에 대해서는 현상 도출을 하지 않으며(S404), 불합격으로 판단되는 블록의 경우, 기정의된 클래스(Class)(편평도 문제, 수미 단차, 높이 단차, 폭 단차 등)(도11 참조)로 분류하여 정도 문제점 보고서에 작성될 현상(도12 참조)을 도출한다(S405 - S407).

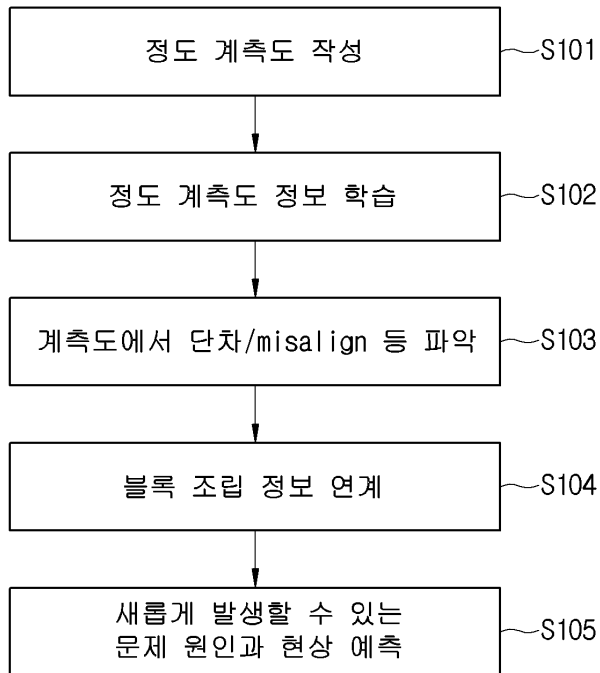
- [0096] 여기서 정도 문제점 보고서에 작성될 현상 도출은 도 13에 도시한 바와 같이, (d21) 설계 포인트 및 측정 포인트 기반의 형상을 확인하고(도14 참조)(S411), (d22) 상기 설계 포인트와 측정 포인트 데이터(도15 참조)를 좌표별로 비교하여 좌표별 주변 점들과 상관관계를 파악한다(S412 - S413).
- [0097] 이어, (d23) 정도 문제 판단 기준을 반영하여 기준에 정의된 키워드(KEYWORD 또는 KEYWORD_FULL)로 분류하여 정도 문제점 보고서내 현상 항목을 도출한다(S414 - S416).
- [0098] 본 발명에 따르면 정도 예측도의 작성 없이 설계 포인트와 측정 포인트를 통해 발생 가능한 정도 문제를 예측할 수 있고, 불합격 판정을 받은 블록에 대해 정의된 Class로 분류하여 정도 개선 요청서의 현상을 자동으로 작성할 수도 있다.
- [0099] 본 발명에 따르면 블록의 설계 포인트와 측정 포인트를 입력 값(Input)으로 하여 형상을 확인하고, 각 블록 치수에 정의된 공차(Tolerance)와 좌표상 차이를 통해 주변 점들과 상관관계를 파악하여, 정도 문제 판단 기준 적용을 통해 정도 문제(편평도 문제, 수미 단차, 높이 단차, 폭 단차 등)를 출력(Output)하게 된다.
- [0100] 이상 상술한 본 발명에 따르면 작업자의 배경지식, 작업 시간 및 환경 등 변수에 영향을 받지 않고 일관적인 정도 검사 결과를 도출할 수 있다.
- [0101] 또한, 동일한 의미에 대해 다양하게 작성된 정도 문제점 보고서 내 단어들을 일관화하여 후행 공정 작업자의 배경지식 수준에 관계없이 동일한 공정 결과와 정도 검사 결과를 수행하도록 하여, 일관적이고 정확하게 정도 문제를 파악할 수 있다.
- [0102] 또한, 작업자가 직접 정도 검사 결과를 결정하는 것이 아닌 기준에 축적된 데이터를 근거로 정도 검사 결과를 도출함으로써, 객관적인 정도 판정도 가능하다.
- [0103] 또한, 정도 예측도의 작성 없이 설계 포인트와 측정 포인트를 통해 발생 가능한 정도 문제를 예측할 수 있고, 불합격 판정을 받은 블록에 대해 정의된 Class로 분류하여 정도 문제점 보고서의 현상을 자동으로 작성할 수도 있다.
- [0104] 이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다.

도면

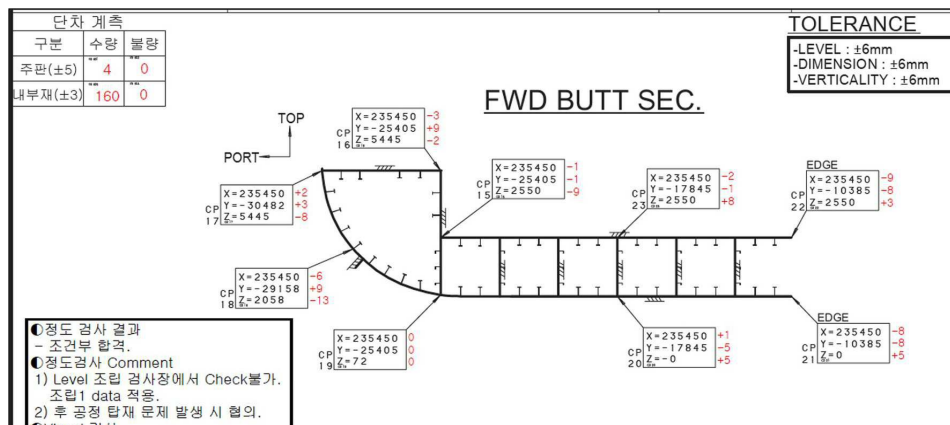
도면1



도면2



도면3



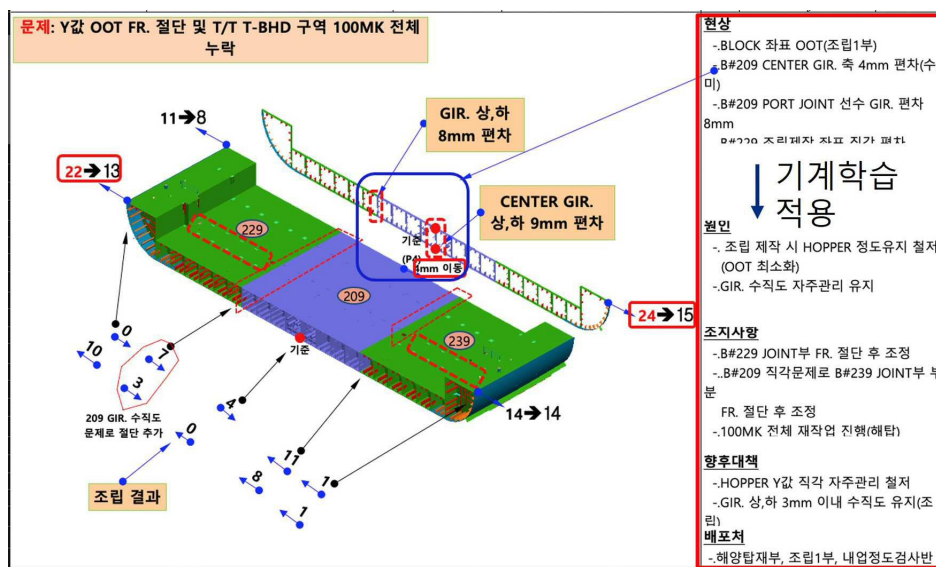
도면4

PROJ_NO	BLK_NO	ASSY_NO	HIST_STEP	DSGN_PT_INDC	DSGN_PTX	DSGN_PTY
4325	239	SR6A	S	CP0	228150.0	-25225.0
4325	239	SR6A	S	CP1	224900.0	-25225.0
4325	239	SR6A	S	CP2	219850.0	-25225.0
4325	239	SR6A	S	CP3	217800.0	-25405.0
4325	239	SR6A	S	CP4	217800.0	-25405.0
4325	239	SR6A	S	CP5	217800.0	-30500.0
4325	239	SR6A	S	CP6	235450.0	-30482.0
4325	239	SR6A	S	CP7	235450.0	-25405.0
4325	239	SR6A	S	CP8	235450.0	-25405.0
4325	239	SR6A	S	CP9	234450.0	-25225.0

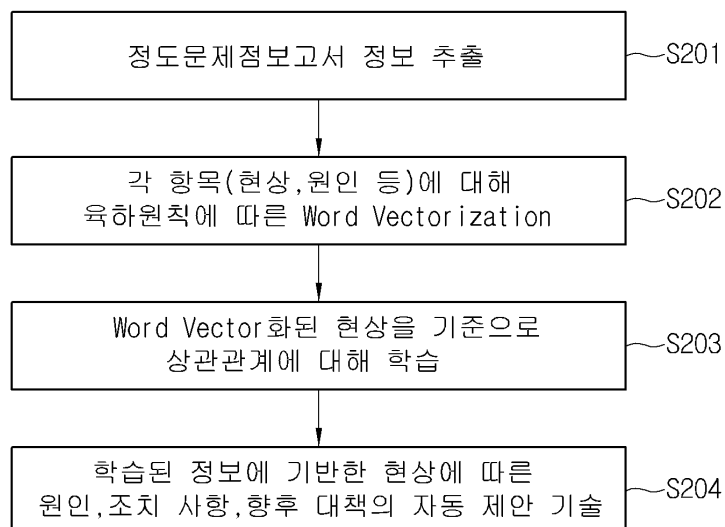
도면5

PROJ_NO	BLK_NO	ASSY_NO	HIST_STEP	ACTL_PT_INDC	ACTL_PTX	ACTL_PTY	ACTL_PTZ
4325	239	SR6A	S	CP0	228150.0	-25228.0	7.0
4325	239	SR6A	S	CP1	224899.0	-25228.0	2.0
4325	239	SR6A	S	CP2	219850.0	-25228.0	0.0
4325	239	SR6A	S	CP3	217802.0	-25405.0	5.0
4325	239	SR6A	S	CP4	217800.0	-25405.0	5445.0
4325	239	SR6A	S	CP5	217798.0	-30496.0	5441.0
4325	239	SR6A	S	CP6	235451.0	-30486.0	5441.0
4325	239	SR6A	S	CP7	235450.0	-25405.0	5445.0
4325	239	SR6A	S	CP8	235449.0	-25407.0	74.0
4325	239	SR6A	S	CP9	234452.0	-25231.0	39.0

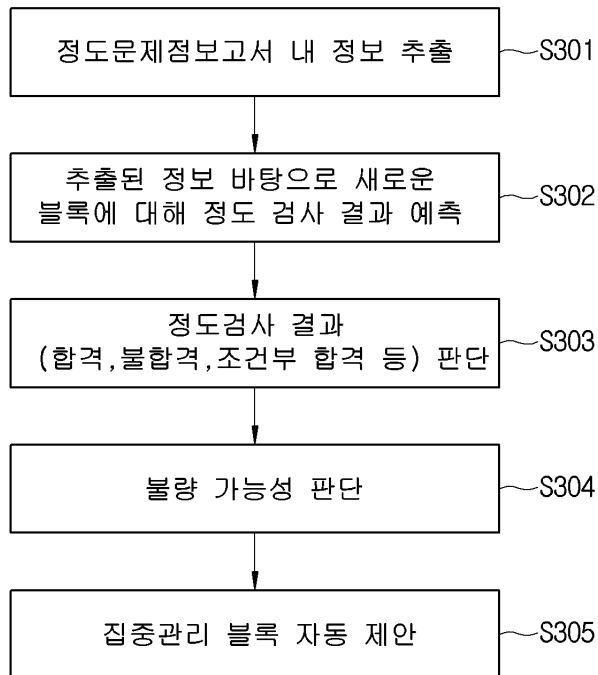
도면6



도면7



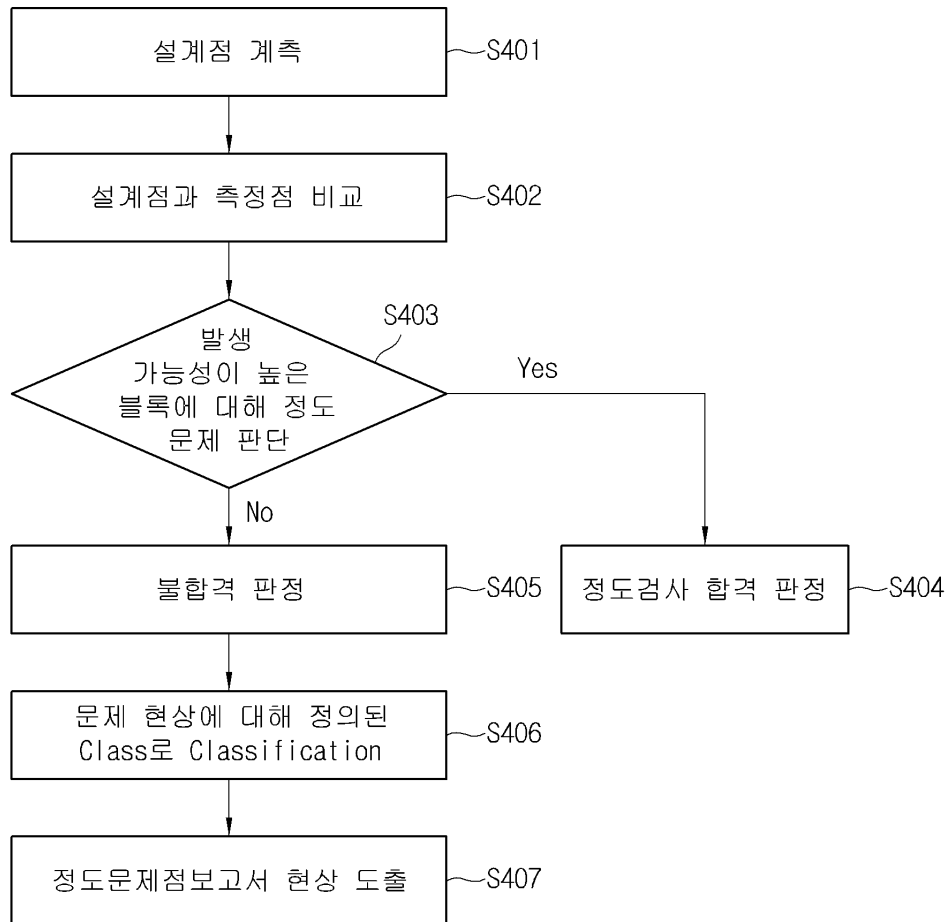
도면8



도면9

	PROJ_NO	BLK_NO	ASSY_NO	HIST_STEP	TAG_NO	NSP_RSLT_CODE
1	4325	101	101	G	101-KSAB-G9G9-K3	AA
2	4325	102	102	G	102-KSAB-G9G9-K3	AC
3	4325	103	103	G	103-KSAB-G9G9-K3	RG
4	4325	103	TT1	S	103-KSAB-H2G9-K3	AA
5	4325	103	SS1A	S	103-KSAB-R1G9-K3	AC
6	4325	103	SS1P	S	103-KSAB-R1G9-K3	AC
7	4325	103	SS1Q	S	103-KSAB-R3G9-K3	AC
8	4325	103	SS1B	S	103-KSAB-R3G9-K3	AC
9	4325	104	104	G	104-KSAB-G9G9-K3	AA
10	4325	104	TB42	S	104-KSAB-H2G9-K3	AA
11	4325	105	105	G	105-KSAB-G9G9-K3	AC
12	4325	105	TB42	S	105-KSAB-H2G9-K3	AA

도면10



도면11

	IDX	DOC_IDX	TYPE	KEYWORD_FULL	CAUSE_KEYWORD_IDX	TARGET_KEYWORD_IDX
1	756	911	현상	높이 단차	98	123
2	757	911	현상	높이 단차	98	123
3	758	911	현상	높이 Gap	98	125
4	759	911	현상	높이 Gap	98	125
5	760	911	현상	폭 단차	188	123
6	1397	1210	현상	폭 단차	188	123
7	1398	1210	원인	직선도 부족	104	124
8	1399	1210	원인	직선도 관리	104	173
9	1400	1210	원인	폭 편차	188	185
10	1401	1210	방안	외판 단차	81	123
11	1402	1211	현상	Joint Gap	93	125
12	1403	1211	원인	수직도 불량	96	126
13	1404	1211	방안	Joint Gap	93	125
14	1405	1212	현상	수미 Gap	82	125

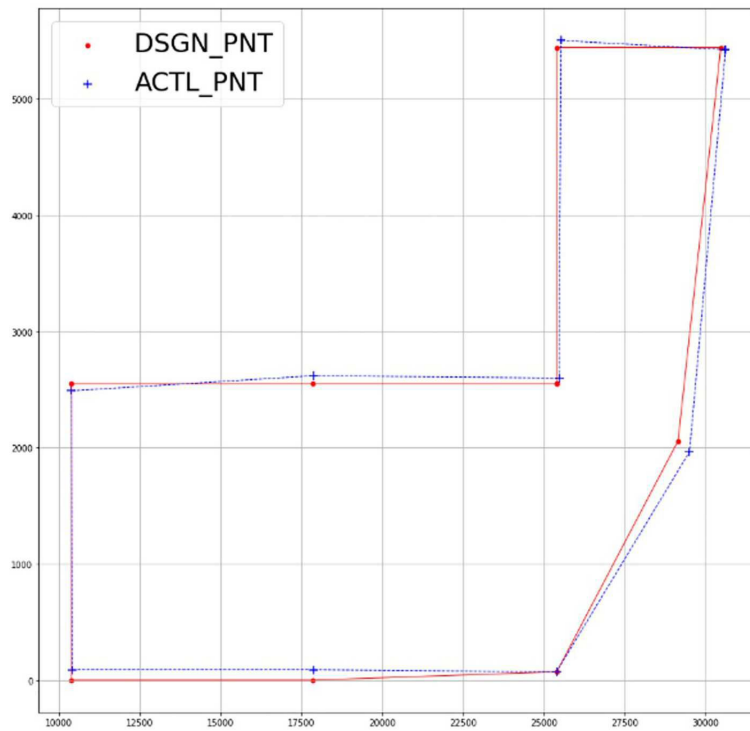
도면12



도면13



도면14



도면15

