(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0145610
(43) 공개일자 2024년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 51/00 (2006.01) *F04B 49/06* (2006.01)
G01M 99/00 (2011.01) *G06Q 50/10* (2012.01)
(52) CPC특허분류
F04B 51/00 (2013.01)
F04B 49/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0040290
(22) 출원일자 2023년03월28일
심사청구일자 2023년03월28일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
최병근
경상남도 진주시 초북로 95, 103동 2902호 (초전동, 힐스테이트 초전)
정덕영
경상남도 진주시 솔밭로139번길 10-1, 302호 (상대동)
이정준
경상남도 진주시 내동로348번길 10, 112동 303호 (가좌동, 가좌그린빌주공아파트)
(74) 대리인
김종선

전체 청구항 수 : 총 12 항

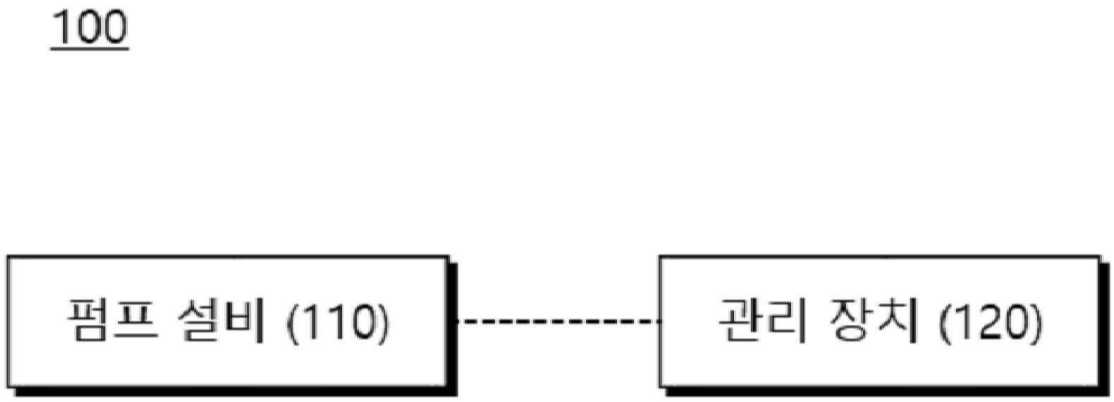
(54) 발명의 명칭 **펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법 및 이를 지원하는 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템**

(57) 요 약

송신 장치로부터 복수의 제1 패킷들 중 적어도 하나의 제1 패킷이 수신되었는지 여부를 확인하고, 상기 확인된 수신 여부에 기반하여, NACK(Not Acknowledgement, NACK) 신호를 포함하는 제2 패킷을 상기 송신 장치로 송신하도록 설정되고, 상기 제2 패킷은 지정된 헤더(header) 데이터를 포함하고, 상기 지정된 헤더 데이터는 제1 필드,

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



제2 필드 및 제3 필드 중 적어도 하나의 필드를 포함하고, 상기 제1 필드는 상기 송신 장치로부터 상기 복수의 제1 패킷들 중 어느 하나의 제1 패킷이 수신되었는지 여부를 나타내고, 상기 제2 필드는 상기 송신 장치로부터 상기 어느 하나의 제1 패킷이 수신되지 않음에 따라 증가되는 값 또는 유지되는 값을 나타내고, 상기 제3 필드는 상기 송신 장치로부터 상기 복수의 제1 패킷들 중 다른 하나의 제1 패킷이 수신됨에 따라 증가되는 값을 나타내는, 저신뢰성 네트워크 프로토콜을 이용하는 통신 시스템이 개시된다. 이 외에도 본 문서를 통해 파악되는 다양한 실시 예가 가능하다

(52) CPC특허분류
G01M 99/008 (2013.01)
G06Q 50/10 (2015.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템에 있어서,

펌프 설비; 및

상기 펌프 설비와 기능적으로 연결된 관리 장치를 포함하고,

상기 관리 장치는,

상기 펌프 설비의 성능을 확인하기 위한 성능 지표를 선정하고,

상기 선정된 성능 지표의 제1 기준값을 결정하고,

상기 결정된 제1 기준값에 기반하여 상기 펌프 설비의 건전도 지수(health index, HI)를 평가하기 위한 제1 데이터를 산출하는, 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 관리 장치는,

상기 성능 지표에 대한 계산값을 상기 제1 기준값과 비교하고,

상기 비교된 결과에 기반하여 상기 제1 데이터를 산출하는, 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 성능 지표는, 상기 펌프 설비의 효율, 소요동력, 유효 흡입 수두 중 적어도 하나를 포함하는, 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 관리 장치는,

상기 펌프 설비의 센서로부터 획득 가능한 감시 지표를 선정하고,

상기 선정된 감시 지표의 제2 기준값을 결정하고,

상기 결정된 제2 기준값에 기반하여 상기 펌프 설비의 건전도 지수를 평가하기 위한 제2 데이터를 산출하는, 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 관리 장치는,

상기 산출된 제1 데이터 및 상기 산출된 제2 데이터에 기반하여 상기 건전도 지수를 결정하는, 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 감시 지표는, 상기 펌프 설비와 관련된 진동, 온도 및 전류 중 적어도 하나를 포함하는, 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템.

청구항 7

펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법에 있어서,

상기 펌프 설비의 성능을 확인하기 위한 성능 지표를 선정하는 동작;

상기 선정된 성능 지표의 제1 기준값을 결정하는 동작; 및

상기 결정된 제1 기준값에 기반하여 상기 펌프 설비의 건전도 지수(health index, HI)를 평가하기 위한 제1 데이터를 산출하는 동작을 포함하는, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 산출하는 동작은,

상기 성능 지표에 대한 계산값을 상기 제1 기준값과 비교하는 동작; 및

상기 비교된 결과에 기반하여 상기 제1 데이터를 산출하는 동작을 포함하는, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 성능 지표는, 상기 펌프 설비의 효율, 소요동력, 유효 흡입 수두 중 적어도 하나를 포함하는, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 펌프 설비의 센서로부터 획득 가능한 감시 지표를 선정하는 동작;

상기 선정된 감시 지표의 제2 기준값을 결정하는 동작; 및

상기 결정된 제2 기준값에 기반하여 상기 펌프 설비의 건전도 지수를 평가하기 위한 제2 데이터를 산출하는 동작을 더 포함하는, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 산출된 제1 데이터 및 상기 산출된 제2 데이터에 기반하여 상기 건전도 지수를 결정하는 동작을 더 포함하는, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 감시 지표는, 상기 펌프 설비와 관련된 진동, 온도 및 전류 중 적어도 하나를 포함하는, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 문서에서 개시되는 실시 예들은 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법 및 이를 지원하는 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 펌프 설비는 발전소를 포함한 다양한 기계 산업 분야에서 다른 설비와 연계되어 기능적으로 동작할 수 있다. 예를 들어, 펌프 설비는 발전소의 연료 저장 탱크와 연결된 상태에서, 상기 연료 저장 탱크 내에 보관된 연료가 상기 연료 저장 탱크 내부로부터 다른 지점으로 이동되도록 압력 차이를 제공할 수 있다.

[0003] 과거 펌프 설비는 소모품과 같이 관리되었다. 예를 들어, 펌프 설비 중 일부 부품에 고장이 발생되는 경우, 펌프 설비의 관리자는 상기 고장이 발생된 시점 이후에 상기 일부 부품을 교체함으로써 펌프 설비를 유지 보수할 수 있다.

[0004] 현재 펌프 설비는 자산의 일종으로 인식되고 있다. 이에 상응하여 펌프 설비의 관리자는 펌프 설비의 상태 평가에 기반하여 정비 주기 설정 등을 통해 부품 교체 비용을 절감할 수 있다. 예를 들어, 펌프 설비의 상태 감시 시스템은 센서(예: 진동, 온도, 전류, 압력 및 RPM)를 이용하여 획득된 값을 기준으로 단순히 펌프 설비의 상태를 평가할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그러나 상술한 펌프 설비의 상태 감시 시스템은 펌프 설비에 포함된 센서의 종류가 매우 다양할뿐더러 진동의 크기, 유량의 정도 및 온도 차이 등 단순히 설비의 운전 상태만을 고려하므로, 펌프 설비의 자산에 대한 직관적인 평가 근거를 제공하기 어려울 수 있다.

[0006] 더욱이 CBM(condition based maintenance, CBM) 예측 정비 기술 등이 연구되고 있으나 종합적인 자산 성능에 대한 직관적인 평가 근거를 제공하기에는 여전히 부족한 실정이다.

[0007] 이에 따라 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예에서는, 펌프 설비의 기계적 안정성과 더불어 성능 지표에 기반하는 경제적 안정성을 함께 도모하는, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법 및 이를 지원하는 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 실시 예에 따르면, 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템은, 펌프 설비; 및 상기 펌프 설비와 기능적으로 연결된 관리 장치를 포함하고, 상기 관리 장치는, 상기 펌프 설비의 성능을 확인하기 위한 성능 지표를 선정하고, 상기 선정된 성능 지표의 제1 기준값을 결정하고, 상기 결정된 제1 기준값에 기반하여 상기 펌프 설비의 건전도 지수(health index, HI)를 평가하기 위한 제1 데이터를 산출할 수 있다.

[0009] 일 실시 예에 따르면, 상기 관리 장치는, 상기 성능 지표에 대한 계산값을 상기 제1 기준값과 비교하고, 상기 비교된 결과에 기반하여 상기 제1 데이터를 산출할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따르면, 상기 성능 지표는, 상기 펌프 설비의 수동력, 축동력, 효율, 총 수두 및 유효 흡입 수두

중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 따르면, 상기 관리 장치는, 상기 펌프 설비의 센서로부터 획득 가능한 감시 지표를 선정하고, 상기 선정된 감시 지표의 제2 기준값을 결정하고, 상기 결정된 제2 기준값에 기반하여 상기 펌프 설비의 건전도 지수를 평가하기 위한 제2 데이터를 산출할 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 따르면, 상기 관리 장치는, 상기 산출된 제1 데이터 및 상기 산출된 제2 데이터에 기반하여 상기 건전도 지수를 결정할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따르면, 상기 감시 지표는, 상기 펌프 설비와 관련된 진동, 온도 및 전류 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따르면, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법은, 상기 펌프 설비의 성능을 확인하기 위한 성능 지표를 선정하는 동작; 상기 선정된 성능 지표의 제1 기준값을 결정하는 동작; 및 상기 결정된 제1 기준값에 기반하여 상기 펌프 설비의 건전도 지수(health index, HI)를 평가하기 위한 제1 데이터를 산출하는 동작을 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 따르면, 상기 산출하는 동작은, 상기 성능 지표에 대한 계산값을 상기 제1 기준값과 비교하는 동작; 및 상기 비교된 결과에 기반하여 상기 제1 데이터를 산출하는 동작을 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 따르면, 상기 성능 지표는, 상기 펌프 설비의 효율, 소요 동력, 유효 흡입 수두 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 따르면, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법은, 상기 펌프 설비의 센서로부터 획득 가능한 감시 지표를 선정하는 동작; 상기 선정된 감시 지표의 제2 기준값을 결정하는 동작; 및 상기 결정된 제2 기준값에 기반하여 상기 펌프 설비의 건전도 지수를 평가하기 위한 제2 데이터를 산출하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시 예에 따르면, 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법은, 상기 산출된 제1 데이터 및 상기 산출된 제2 데이터에 기반하여 상기 건전도 지수를 결정하는 동작을 더 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시 예에 따르면, 상기 감시 지표는, 상기 펌프 설비와 관련된 진동, 온도 및 전류 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 문서에 개시되는 다양한 실시 예에 따른 펌프 설비의 성능 지표를 이용하여 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법 및 이를 지원하는 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템은, 펌프 설비의 기계적 안정성과 더불어 성능 지표에 기반하는 경제적 안정성을 함께 도모함으로써, 자산 건전도 지수 (health index, HI) 평가를 통한 펌프 설비의 경제적 가치를 극대화할 수 있다.

[0021] 이 외에도 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 일 실시 예에 따른 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템의 블록도이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법을 나타내는 순서도이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 감시 지표 및 기준값의 관계를 예시적으로 도시한 그래프이다.

도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 대응되는 구성요소에 대해서는 동일한 참조 번호가 부여될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의

될 뿐이다. 이하에서 동일한 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0024] 비록 제1, 제2 등이 다양한 소자, 구성요소 및/또는 섹션들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 소자, 구성요소 및/또는 섹션들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 소자, 구성요소 또는 섹션들을 다른 소자, 구성요소 또는 섹션들과 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 소자, 제1 구성요소 또는 제1 섹션은 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 소자, 제2 구성요소 또는 제2 섹션일 수도 있음은 물론이다.

[0025] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "이루어지다(made of)"는 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0026] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성에 대하여 상세히 설명한다.

[0029] 도 1은 일 실시 예에 따른 펌프 설비의 자산 성능 평가 시스템의 블록도이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 일 실시 예에 따른 펌프 실비의 자산 성능 평가 시스템(100)(이하, 자산 성능 평가 시스템(100))은 펌프 설비(110) 및 관리 장치(120)를 포함할 수 있다.

[0031] 일 실시 예에 따르면, 펌프 설비(110)는 펌프 설비(110)의 작동과 관련된 감시 지표 및/또는 성능 지표 각각에 대한 데이터들을 관리 장치(120)로 제공할 수 있다. 예를 들어, 펌프 설비(110)는 작동되는 동안에, 진동, 온도 및 전류 등의 감시 지표에 대한 데이터를 효율, 소요동력, 유효 흡입 수두 등의 성능 지표에 대한 데이터와 함께 관리 장치(120)로 제공하거나, 또는 상기 성능 지표에 대한 데이터만을 관리 장치(120)로 제공할 수 있다.

[0032] 일 실시 예에 따르면, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)의 성능을 확인하기 위한 성능 지표를 선정할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)의 작동에 따른 효율, 소요동력, 유효 흡입 수두 등을 성능 지표로써 결정할 수 있다.

[0033] 일 실시 예에 따르면, 관리 장치(120)는 성능 지표의 제1 기준값을 결정할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)의 작동에 따른 효율, 소요동력, 유효 흡입 수두 등 각각의 성능 지표에 대한 제1 기준값들을 결정할 수 있다.

[0034] 일 실시 예에 따르면, 관리 장치(120)는 제1 기준값에 기반하여 펌프 설비(110)의 건전도 지수(health index, HI)를 평가하기 위한 제1 데이터를 산출할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 성능 지표에 대한 계산값을 상기 제1 기준값과 비교하고, 상기 비교된 결과에 기반하여 제1 데이터를 산출할 수 있다.

[0035] 일 실시 예에 따르면, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)와 연결된 센서(예: 온도 센서)로부터 획득 가능한 감시 지표를 선정할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)의 작동에 따른 진동, 온도 및 전류 등을 감시 지표로써 결정할 수 있다.

[0036] 일 실시 예에 따르면, 관리 장치(120)는 감시 지표의 제2 기준값을 결정할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)의 작동에 따른 진동, 온도 및 전류 등 각각의 감시 지표에 대한 제2 기준값들을 결정할 수 있다.

[0037] 일 실시 예에 따르면, 관리 장치(120)는 제2 기준값에 기반하여 펌프 설비(110)의 건전도 지수를 평가하기 위한 제2 데이터를 산출할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 감시 지표에 대한 입력값을 상기 제2 기준값과 비교하고, 상기 비교된 결과에 기반하여 제2 데이터를 산출할 수 있다.

[0038] 일 실시 예에 따르면, 관리 장치(120)는 성능 지표 및 감시 지표 각각의 비교 결과에 따라 산출된 제1 데이터 및 제2 데이터에 기반하여 펌프 설비의 건전도 지수를 결정할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 제1 데이터 및 제2 데이터 각각을 점수로 환산하고, 상기 환산된 점수들로부터 건전도 지수와 관련된 총 점수를 산출할

수 있다. 관리 장치(120)는 이러한 산출 결과에 기반하여 펌프 설비(110)의 자산 성능을 평가할 수 있다.

[0039] 일 실시 예에 따르면, 관리 장치(120)는 적어도 하나의 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 다양한 실시 예에서, 적어도 하나의 프로세서는 메모리(미도시)로부터 명령(command) 또는 인스트럭션들(instructions)을 수신하고, 수신된 명령 또는 인스트럭션들에 따라 관리 장치(120)의 각 구성요소들을 제어하여, 다양한 기능들을 수행할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 마이크로 컨트롤 유닛(micro control unit, MCU), 마이크로 프로세서 유닛(microprocessor unit, MPU) 등으로 구현될 수 있다.

[0041] 도 2는 일 실시 예에 따른 펌프 설비의 자산 성능을 평가하는 방법을 나타내는 순서도이다.

[0042] 동작 210을 참조하면, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)와 연결된 실시간 감시 센서로부터 데이터를 입력 받을 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)의 작동과 관련된 감시 지표 및/또는 성능 지표 각각에 대한 데이터들을 실시간 감시 센서로부터 수신할 수 있다. 상기 성능 지표는 효율, 소요동력, 유효 흡입 수두 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 감시 지표는 진동, 온도 및 전류 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0043] 동작 220을 참조하면, 관리 장치(120)는 성능 지표를 계산할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)의 성능을 확인하기 위한 성능 지표를 선정하면, 상기 선정된 성능 지표 각각의 계산값을 산출할 수 있다.

[0044] 동작 230을 참조하면, 관리 장치(120)는 동작 220에서 산출된 성능 지표 각각의 계산값을 평가할 수 있다.

[0045] 동작 240을 참조하면, 관리 장치(120)는 동작 230에서 평가된 계산값에 기반하여 성능 지표를 점수로 환산할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 성능 지표에 대한 계산값을 상기 제1 기준값과 비교하고, 상기 비교된 결과에 기반하여 점수화된 제1 데이터를 산출할 수 있다.

[0046] 동작 250을 참조하면, 관리 장치(120)는 펌프 설비(110)와 관련된 진동, 온도, 압력 및 유량 등을 포함하는 감시 지표를 선정할 수 있다.

[0047] 동작 260을 참조하면, 관리 장치(120)는 동작 250에서 선정된 감시 지표들 각각에 대응되는 입력 지표들을 실시간 감시 센서로부터 수신하고, 상기 수신된 입력 지표들을 평가할 수 있다.

[0048] 동작 270을 참조하면, 관리 장치(120)는 동작 260에서 평가된 입력 지표들에 기반하여 감시 지표를 점수로 환산할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 감시 지표에 대한 입력값을 상기 제2 기준값과 비교하고, 상기 비교된 결과에 기반하여 점수화된 제2 데이터를 산출할 수 있다.

[0049] 동작 280을 참조하면, 관리 장치(120)는 동작 240 및 동작 270 각각에서 환산된 점수들에 기반하여, 펌프 설비(110)와 관련된 종합적인 자산 성능에 해당되는 총 점수를 산출할 수 있다. 예를 들어, 관리 장치(120)는 성능 지표 및 감시 지표 각각의 비교 결과에 따라 산출된 제1 데이터 및 제2 데이터에 기반하여 펌프 설비(110)의 건전도 지수에 대응되는 총 점수를 산출할 수 있다.

[0050] 동작 290을 참조하면, 관리 장치(120)는 동작 280에서 산출된 건전도 지수에 기반하여 펌프 설비(110)의 자산 성능을 평가할 수 있다.

[0052] 도 3은 일 실시 예에 따른 감시 지표 및 기준값의 관계를 예시적으로 도시한 그래프이다.

[0053] 도 3을 참조하면, 기준값은 시간에 해당되는 축의 모든 구간에서 동일한 값을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 기준값은 제1 구간(예: 0~10초) 및 제2 구간(예: 11~20초) 각각에서 동일한 값을 나타낼 수 있다. 이와 관련하여, 감시 지표에 해당되는 입력값(예: 진동, 온도 또는 압력)은 시간에 해당되는 축의 각각의 구간에서 서로 다른 값들을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 감시 지표에 해당되는 입력값은 제1 구간에서 기준값과 비교하여 제1 크기만큼 차이가 발생될 수 있고, 제2 구간에서 상기 기준값과 비교하여 제2 크기(예: 제1 크기와 다른 크기)만큼 차이가 발생될 수 있다. 상기 크기 차이들은 점수화된 값들에 기반하여 비교될 수 있다.

[0054] 일 실시 예에서, 관리 장치(120)는 기준값이 2개인 경우, 상기 2개의 기준값 각각에 따라 경고 및 정지 2개의 단계로 나누어 펌프 설비(110)의 작동을 설정할 수 있다. 다른 실시 예에서, 관리 장치(120)는 기준값이 1개인 경우, 상기 기준값의 일정 비율(예: 50%)에 따라 경고 및 정지 2개의 단계로 나누어 펌프 설비(110)의 작동을 설정할 수 있다.

[0056] 도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 대응되는 구성요소에 대해서는 동일한 참조 번호가 부여될 수 있다.

[0058] 이상과 같이 본 발명의 도시된 실시 예를 참고하여 설명하고 있으나, 이는 예시적인 것들에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지 및 범위에 벗어나지 않으면서도 다양한 변형, 변경 및 균등한 다양한 타 실시 예들이 가능하다는 것을 명백하게 알 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적인 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

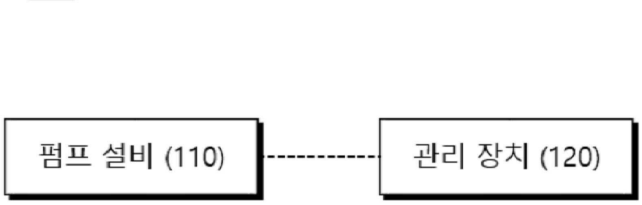
[0059] 100: 자산 성능 평가 시스템

110: 펌프 설비

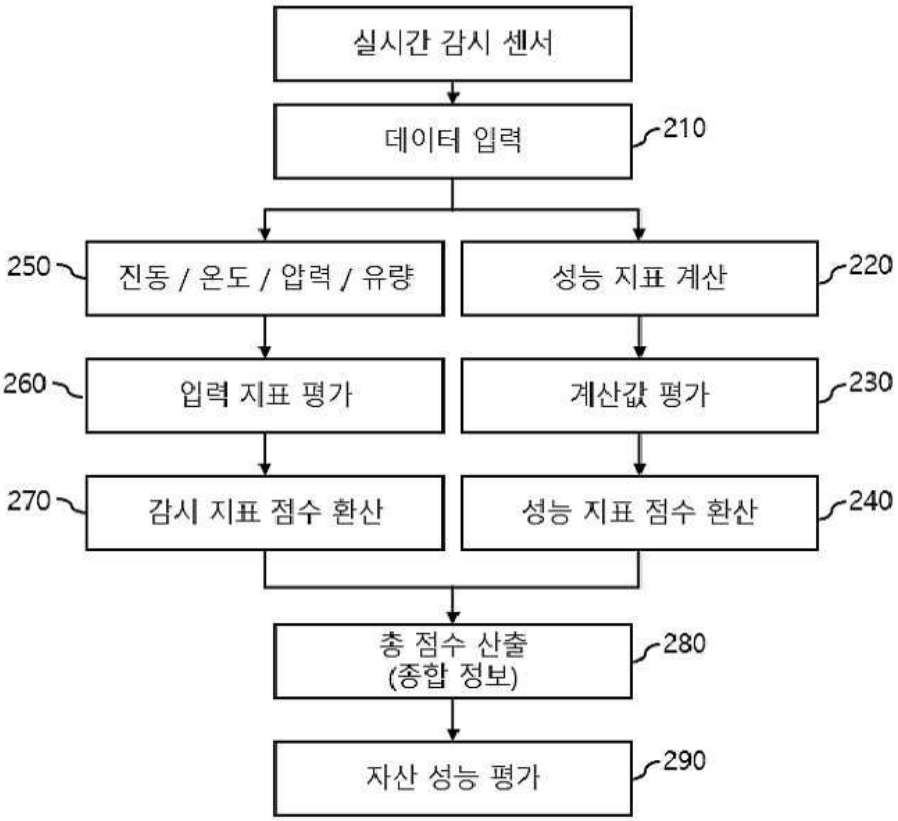
120: 관리 장치

도면

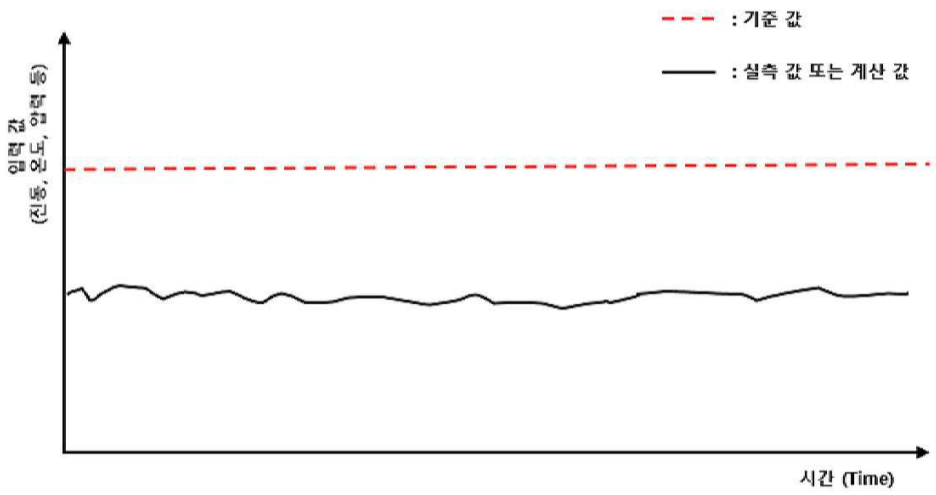
도면1



도면2


실시간 감시 센서
데이터 입력
210
250
진동 / 온도 / 압력 / 유량
성능 지표 계산
220
260
입력 지표 평가
계산값 평가
230
270
감시 지표 점수 환산
성능 지표 점수 환산
240
총 점수 산출
(종합 정보)
280
자산 성능 평가
290

도면3


: 기준 값
: 실측 값 또는 계산 값
입력 값
(진동, 온도, 압력 등)
시간 (Time)