



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월08일
(11) 등록번호 10-2188392
(24) 등록일자 2020년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16L 3/16 (2006.01) F16F 15/02 (2006.01)
G01B 21/32 (2006.01) G01B 5/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16L 3/16 (2013.01)
F16F 15/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0079778
(22) 출원일자 2019년07월03일
심사청구일자 2019년07월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR101305935 B1*
KR1020110037658 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전력공사
전라남도 나주시 전력로 55(빛가람동)
(72) 발명자
강연관
대전광역시 유성구 문지로 105 한국전력공사 전력
연구원
박명수
대전광역시 유성구 문지로 105 한국전력공사 전력
연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

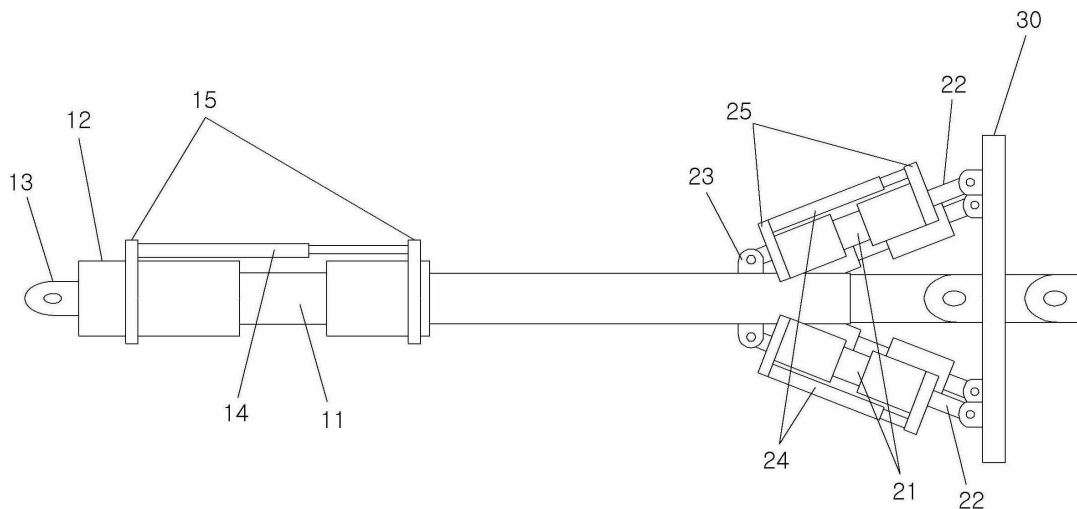
심사관 : 김용안

(54) 발명의 명칭 배관용 다차원 완충장치 및 배관 변위 감시 시스템

(57) 요약

본 발명은 메인 축의 일 측에 상기 메인 축 방향에 나란하게 장착되어, 상기 메인 축 방향의 외력을 감쇠시키는 메인 완충장치, 상기 메인 축에 일 단이 결합되고 상기 메인 축과 일정한 각도를 형성하는 복수의 서브 축 방향에 각각 나란하게 장착되는 복수의 서브 완충장치 및 상기 메인 완충장치 및 상기 복수의 서브 완충장치의 변위를 측정하는 복수의 변위 감지 센서를 포함하는 배관용 다차원 완충장치 및 이를 포함하는 배관 변위 감시 시스템으로서, 본 발명에 의하면, 배관에 가해지는 충격을 감쇠시킴과 동시에 배관의 변위를 계측하는 것이 가능하게 한다.

대표도 - 도3



- (52) CPC특허분류
G01B 21/32 (2013.01)
G01B 5/30 (2013.01)

허재실

대전광역시 유성구 문지로 105 한국전력공사 전력
연구원

- (72) 발명자

김범수

대전광역시 유성구 문지로 105 한국전력공사 전력
연구원

명세서

청구범위

청구항 1

메인 축의 일 측에 상기 메인 축 방향에 나란하게 장착되어, 상기 메인 축 방향의 외력을 감쇠시키는 메인 완충 장치;

상기 메인 축에 일 단이 결합되고 상기 메인 축과 일정한 각도를 형성하는 복수의 서브 축 방향에 각각 나란하게 장착되는 복수의 서브 완충장치; 및

상기 메인 완충장치 및 상기 복수의 서브 완충장치의 변위를 측정하는 복수의 변위 감지 센서를 포함하고,

상기 변위 감지 센서는,

상기 메인 완충장치의 변위를 측정하는 메인 변위 감지 센서; 및

상기 복수의 서브 완충장치 각각의 변위를 측정하는 복수의 서브 변위 감지 센서를 포함하며,

상기 메인 변위 감지 센서는 상기 메인 완충장치의 양 단에 형성된 메인 센서 연결부 간에 장착되는 것을 특징으로 하는,

배관용 다차원 완충장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 메인 완충장치가 장착된 상기 메인 축의 일 단에는 메인 축 조인트가 형성되며, 상기 메인 축 조인트는 배관과 결합하는 것을 특징으로 하는,

배관용 다차원 완충장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 메인 축의 타 단과 상기 복수의 서브 축의 타 단이 결합되는 고정판을 더 포함하는,

배관용 다차원 완충장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 서브 변위 감지 센서 각각은 상기 복수의 서브 완충장치 각각의 양 단에 형성된 서브 센서 연결부 간에 장착되는 것을 특징으로 하는,

배관용 다차원 완충장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 서브 완충장치는 4개로 구비되어, 4개의 서브 완충장치는 상기 복수의 서브 축의 타 단이 결합되는 고정판에 서로 동일한 간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는,

배관용 다차원 완충장치.

청구항 8

메인 축의 일 측에 상기 메인 축 방향에 나란하게 장착되어, 상기 메인 축 방향의 외력을 감소시키는 메인 완충장치, 상기 메인 축에 일 단이 결합되고 상기 메인 축과 일정한 각도를 형성하는 복수의 서브 축 방향에 각각 나란하게 장착되는 복수의 서브 완충장치 및 상기 메인 완충장치 및 상기 복수의 서브 완충장치의 변위를 측정하여 송신 가능한 복수의 변위 감지 센서를 포함하는 배관용 다차원 완충장치; 및

상기 복수의 변위 감지 센서로부터 상기 메인 완충장치 및 상기 복수의 서브 완충장치의 변위를 수신 받아, 상기 메인 완충장치 및 상기 복수의 서브 완충장치의 변위로부터 상기 배관용 다차원 완충장치의 실제 거동을 계산하여 3D 디스플레이하는 변위 감시 서버를 포함하고,

상기 변위 감지 센서는,

상기 메인 완충장치의 변위를 측정하는 메인 변위 감지 센서; 및

상기 복수의 서브 완충장치 각각의 변위를 측정하는 복수의 서브 변위 감지 센서를 포함하며,

상기 메인 변위 감지 센서는 상기 메인 완충장치의 양 단에 형성된 메인 센서 연결부 간에 장착되는 것을 특징으로 하는,

배관 변위 감시 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 변위 감시 서버는 상기 다차원 완충 장치의 스트로크(Strok), 작동수준(Lock-Up) 및 방출률(Bleed rate)의 계산이 가능한 것을 특징으로 하는,

배관 변위 감시 시스템.

청구항 10

삭제

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 복수의 서브 완충장치는 4개로 구비되어, 4개의 서브 완충장치는 상기 복수의 서브 축의 타 단이 결합되는 고정판에 서로 동일한 간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는,

배관 변위 감시 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배관에 가해지는 충격을 완충하는 배관용 다차원 완충장치와 이를 포함하는 배관 변위 감시 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 배관용 다차원 완충장치를 도시한 것이고, 도 2는 도 1의 배관용 다차원 완충장치가 실제 현장에 설치된 사진이다.

[0003] 배관용 다차원 완충장치는 일 측은 배관(2)과 결합되고 다른 일 측은 지지면(3)과 결합되어 배관(2)에 가해지는 진동 및 충격을 흡수하는 완충장치이다.

- [0004] 도시와 같이, 배관(2)과 지지면(3)을 연결하는 직선 방향으로 작용하는 충격을 흡수하는 메인 축의 메인 완충장치(4)와 축 방향으로 작용하는 충격을 흡수하는 복수의 서브 축과 서브 완충장치(5)로 구성이 되어, 배관(2)의 모든 방향으로 가해지는 충격을 완충장치(4, 5)가 흡수할 수 있도록 한다.
- [0005] 이러한 기존의 배관용 다차원 완충장치는 원진 내부의 1차 축 배관이나 석탄, 바오이매스 발전소 보일러 내부의 고온, 고압 배관 또는 가스관이나 송유관 등 내진 설계를 통해 지진이나 내,외부 충격으로 인한 파손이 우려되는 곳에 이로 인한 사고를 예방하기 위해 사용된다.
- [0006] 이러한 장소 내외부에서 발생하는 동 하중에 의한 문제 및 열 응력(Thermal stress)이 배관에 손상을 입힐 시에는 큰 인적, 물적 손실이 발생할 우려가 있으므로, 완충 대책을 마련하여 예방하는 것이 매우 중요하다.
- [0007] 또한, 최근 산업용 설비의 고도화에 따라 유지, 보수에 소요 비용을 절감할 필요가 많아졌고, 계속 장비와 시스템이 발달하여 설비의 감시, 이력 관리 등 데이터를 이한 설비관리 기술이 발전하고 있다.
- [0008] 따라서, 산업 시설의 배관 또는 충격 완충뿐 아니라 배관 자체의 건전성에 영향을 줄 수 있는 거동의 감시 및 이력 관리가 필요하다.
- [0009] 그러나, 기존에는 배관에 가해지는 충격을 완충하기 위한 장치는 구성되는 반면, 충격에 의한 배관 변위의 변화 등을 감시하고 이력을 관리할 수 있는 수단은 없는 한계가 있었다.
- [0010] 이상의 배경기술에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 돕기 위한 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1305935호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 본 발명은 배관에 가해지는 충격을 감쇠시킴과 동시에 배관의 변위를 계측하는 것이 가능하게 하는 배관용 다차원 완충장치 및 배관 변위 감시 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 일 관점에 의한 배관용 다차원 완충장치는, 메인 축의 일 측에 상기 메인 축 방향에 나란하게 장착되어, 상기 메인 축 방향의 외력을 감쇠시키는 메인 완충장치, 상기 메인 축에 일 단이 결합되고 상기 메인 축과 일정한 각도를 형성하는 복수의 서브 축 방향에 각각 나란하게 장착되는 복수의 서브 완충장치 및 상기 메인 완충장치 및 상기 복수의 서브 완충장치의 변위를 측정하는 복수의 변위 감지 센서를 포함한다.
- [0014] 여기서, 상기 변위 감지 센서는, 상기 메인 완충장치의 변위를 측정하는 메인 변위 감지 센서 및 상기 복수의 서브 완충장치 각각의 변위를 측정하는 복수의 서브 변위 감지 센서를 포함한다.
- [0015] 그리고, 상기 메인 완충장치가 장착된 상기 메인 축의 일 단에는 메인 축 조인트가 형성되며, 상기 메인 축 조인트는 배관과 결합하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 메인 축의 타 단과 상기 복수의 서브 축의 타 단이 결합되는 고정판을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 그리고, 상기 메인 변위 감지 센서는 상기 메인 완충장치의 양 단에 형성된 메인 센서 연결부 간에 장착되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 복수의 서브 변위 감지 센서 각각은 상기 복수의 서브 완충장치 각각의 양 단에 형성된 서브 센서 연결부 간에 장착되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 한편, 상기 복수의 서브 완충장치는 4개로 구비되어, 4개의 서브 완충장치는 상기 복수의 서브 축의 타 단이 결

합되는 고정판에 서로 동일한 간격으로 배치되는 것을 특징으로 한다.

- [0020] 다음으로, 본 발명의 일 관점에 의한 배관 변위 감시 시스템은, 메인 축의 일 측에 상기 메인 축 방향에 나란하게 장착되어, 상기 메인 축 방향의 외력을 감쇠시키는 메인 완충장치, 상기 메인 축에 일 단이 결합되고 상기 메인 축과 일정한 각도를 형성하는 복수의 서브 축 방향에 각각 나란하게 장착되는 복수의 서브 완충장치 및 상기 메인 완충장치 및 상기 복수의 서브 완충장치의 변위를 측정하여 송신 가능한 복수의 변위 감지 센서를 포함하는 배관용 다차원 완충장치 및 상기 복수의 변위 감지 센서로부터 상기 메인 완충장치 및 상기 복수의 서브 완충장치의 변위를 수신 받아, 상기 메인 완충장치 및 상기 복수의 서브 완충장치의 변위로부터 상기 배관용 다차원 완충장치의 실제 거동을 계산하여 3D 디스플레이하는 변위 감시 서버를 포함한다.
- [0021] 그리고, 상기 변위 감시 서버는 상기 다차원 완충 장치의 스트로크(Strok), 작동수준(Lock-Up) 및 방출률(Bleed rate)의 계산이 가능한 것을 특징으로 한다.
- [0022] 한편, 상기 변위 감지 센서는, 상기 메인 완충장치의 변위를 측정하는 메인 변위 감지 센서 및 상기 복수의 서브 완충장치 각각의 변위를 측정하는 복수의 서브 변위 감지 센서를 포함한다.
- [0023] 나아가, 상기 복수의 서브 완충장치는 4개로 구비되어, 4개의 서브 완충장치는 상기 복수의 서브 축의 타 단이 결합되는 고정판에 서로 동일한 간격으로 배치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 배관용 다차원 완충장치에 의하면, 배관용 다차원 완충장치에 LVIT(Linear Variable Inductive Transducers : 선형 가변 위치 센서)를 장착하여 배관에 가해지는 충격을 감쇠시킴과 동시에 메인 축 방향, 서브 축 방향으로의 변위를 측정 가능하게 한다.
- [0025] 배관용 다차원 완충장치를 통해 배관의 변위가 측정 가능함으로써, 배관 변위 시스템이 배관의 변위를 3차원으로 계산하여 변위 정보를 제공 가능하다.
- [0026] 따라서, 배관의 변위 정보에 대한 감시 및 이력 관리가 가능하게 하고, 그에 따라 배관의 건전성 유지에 도움이 되게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 종래의 배관용 다차원 완충장치를 도시한 것이다.
- 도 2는 도 1의 배관용 다차원 완충장치가 설치된 사진이다.
- 도 3은 본 발명의 배관용 다차원 완충장치를 도시한 것이다.
- 도 4 및 도 5는 실제 배관의 변위 발생시 배관용 다차원 완충장치의 거동을 보이는 사진이다.
- 도 6은 본 발명의 배관 변위 감시 시스템에 의한 배관 변위 계산 방식을 나타낸 것이다.
- 도 7은 본 발명의 배관 변위 감시 시스템에 의한 배관 변위의 시뮬레이션을 나타낸 것이다.
- 도 8은 본 발명의 배관 변위 감시 시스템의 의한 배관 변위 계산 과정을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0029] 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함에 있어서, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기술이나 반복적인 설명은 그 설명을 줄이거나 생략하기로 한다.
- [0030] 도 3은 본 발명의 배관용 다차원 완충장치를 도시한 것이다.
- [0031] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 의한 배관용 다차원 완충장치 및 배관 변위 감시 시스템을 설명하기로 한다.
- [0032] 본 발명에 의한 배관용 다차원 완충장치는 메인 완충장치(11)와 복수의 서브 완충장치(21)를 포함하여, 배관과 지지면 사이를 연결하여 배관에 가해지는 충격을 감쇠시킴과 동시에 변위 감지 센서(LVIT, Linear Variable

Inductive Transducers)를 포함하여 배관의 충격에 의한 변위를 계측 가능하게 하는 장치이며, 배관용 다차원 완충장치를 포함하는 배관 변위 감지 시스템은 배관용 다차원 완충장치에 의해 계측된 배관의 변위를 계산, 디스플레이, 저장하는 시스템이다.

- [0033] 메인 완충장치(11)는 메인 축(12)의 일 측에 메인 축(12) 방향에 나란하게 구비되어 메인 축(12) 방향의 외력을 감쇠시키고, 메인 축(12)의 일 단에 형성된 메인 축 조인트(13)에 의해 배관과 연결된다.
- [0034] 그리고, 서브 완충장치(21)는 일 단이 메인 축(12)에 결합되고 메인 축(12)과 일정한 각도를 형성하는 복수의 서브 축(22) 방향에 나란하게 구비되어 서브 축(22) 방향의 외력을 감쇠시키며, 메인 축(12)의 타 단과 복수의 서브 축(22)의 타 단은 고정판(30)과 결합되며, 고정판(30)이 지지면과 용접 등에 의해 결합된다.
- [0035] 메인 완충장치(11)는 길이 가변이 가능하여 메인 축(12) 방향의 외력 발생시 압축 또는 이완됨으로써 외력을 감쇠시키며, 이러한 메인 완충장치(11)의 양 단에 형성된 메인 센서 연결부(15) 간에 메인 변위 감지 센서(14)가 장착된다.
- [0036] 그리고, 서브 완충장치(21) 또한 길이 가변이 가능하여 서브 축(22) 방향의 외력 발생시 압축 또는 이완됨으로써 외력을 감쇠시키며, 복수의 서브 완충장치(21) 각각의 양 단에 형성된 서브 센서 연결부(25) 간에 서브 변위 감지 센서(24)가 장착된다.
- [0037] 서브 완충 장치(21)는 3 이상의 복수인 것이 바람직하고, 도시에는 4개의 서브 완충 장치(21)가 동심원 상 동일한 간격으로 배치된 것을 예로 들었다.
- [0038] 메인 변위 감지 센서(14) 및 서브 변위 감지 센서(24)는 각각 메인 완충장치(11) 및 서브 완충장치(21)의 변위 발생시 변위값을 센싱하고, 계측된 변위를 변위 감지 서버로 전송하는 역할을 한다.
- [0039] 그래서, 변위 감지 서버의 변위 수신부가 메인 변위 감지 센서(14) 및 서브 변위 감지 센서(24)로부터 배관의 변위값을 수신하여, 계산부에 의해서 정기구학(Forward kinematics)을 통해 변위 및 변위각으로 환산하여, 출력부에 의해 해당 결과를 3D 시뮬레이션한다.
- [0040] 즉, 도 4 및 도 5와 같이 나타나는 배관용 다차원 완충장치의 거동을 도 6 및 도 8에 의해 참조되는 계산을 통해서 도 7과 같이 3D 시뮬레이션하는 것이다.
- [0041] 다음, 변위를 계산하는 방법을 도 6 및 도 8을 참조하여 설명한다.
- [0042] 구조물에는 비틀림이 없다고 가정하며, 각도의 계산은 4개의 서브 변위 감지 센서(24) 중 대각선 방향의 마주보는 2개의 서브 변위 감지 센서로부터 계산한다. 도시와 같이, 사다리꼴 형상으로 모식화 가능하고, 이때, 윗변(101)의 중심을 기준점을 기준으로 원 운동하며, 이 값은 완충장치의 상세설계도면으로부터 획득한다.
- [0043] 계산에 사용되는 변위 감지 센서(LVIT)는 총 5개로, 메인 축을 1, 상하 서브 축을 2, 4, 좌우 축을 3, 5로 정의한다. 이는 계산 원리를 설명하기 위해 임의로 설정한 번호이다.
- [0044] 메인 축의 LVIT 1, 상하로 움직이는 서브 축의 LVIT 2, 4, 좌우로 움직이는 서브 축의 LVIT 3, 5의 종속적, 독립적 관계를 아래와 같이 정의한다.
- [0045] 메인 축의 LVIT 1은 다른 서브 축 LVIT의 거동에 영향을 미치지 않는다.
- [0046] LVIT 2, 4는 상하 거동 즉, 배관의 직각 방향(Perpendicular) 변위를 계산하는 데에 사용되며 서로 종속적 관계를 갖는다.
- [0047] LVIT 3, 5는 좌우 거동 즉, 배관의 평행 방향(Parallel) 변위를 계산하는 데에 사용되며 서로 종속적 관계를 갖는다.
- [0048] 위와 같이 메인 축과 서브 축의 LVIT들은 크게 3가지 구성(LVIT 1, 2와 4, 3과 5)으로 계산되며 이들은 각 거동에서 서로 독립적이나, 세 계산 결과값은 항상 최종의 배관 변위를 계산하는 데에 모두 사용된다. 이때 계산되는 변위각과 변위량을 시스템에서 3D로 표현된다.
- [0049] 그림 2의 단면도에서 T의 이동으로 생기는 각도를 계산하는 것이 목표이며, 여기서 T는 윗변의 중앙, b는 메인 축의 회전 중심이다.
- [0050] 배관의 충격으로 인해 메인 축에 변위가 생기면 각 서브 축 변의 길이 변화를 계측할 수 있으며, 완충장치의 설계데이터와 LVIT로 변위를 계측한다.

- [0051] 상하 서브 축의 변위를 계산하기 위해서는 서브 축 2, 4를 이용하며, 좌우 서브 축의 변위를 계산하기 위해서는 서브 축 3, 5를 이용한다.
- [0052] 설계값과 계측값을 이용하여 각 축의 길이를 계산할 수 있으며, 이를 이용하여 각 지점의 좌표 데이터를 정기구학을 이용하여 계산한다.
- [0053] 계산된 각 축의 변위를 변위 감시 시스템에서 표현할 수 있으며, 이를 종합하여 배관용 다차원 완충장치의 거동을 3D 시뮬레이션으로 표현할 수가 있다.
- [0054] 본 발명의 변위 감시 서버는 이 같이 계산되는 변위 결과에 의해 변위 외의 다른 감시 인자를 도출하여 확인 가능하게 한다. 주요 측정항목으로는 스트로크(Stroke), 작동수준(Lock-up rate), 방출률(Bleed rate), 변위각 등이 있으며 그에 대한 설명은 다음 표와 같다.

표 1

측정 항목	설명	단위	분해능
스트로크(Stroke)	메인 축의 길이 변위	mm	0.1 mm/s
작동수준(Lock-Up)	일정 설계 속도 이상으로 압축/인장이 일어나는 시점의 속도	mm/s	0.1 mm/s
방출률(Bleed rate)	Lock-Up 발생 이후 반대 방향으로 압축/인장이 일어나는 시점의 속도	mm/s	0.1 mm/s

- [0055] 이와 같이, 변위 감시 서버는 LVIT를 통해 계측한 데이터를 저장부에 의해 저장하여 배관에 발생한 변위를 계산 가능하며, 이를 통해 Lock-Up, Bleed rate 등 주요 감시 인자를 확인할 수 있다.
- [0056] 본 발명은 이와 같이 LVIT를 이용한 배관용 다차원 완충장치를 통해 배관에 생기는 모든 변위를 감시할 수 있고, LVIT에서 전송되는 데이터를 이용하여 변위 감시 서버에 의해 3D 시뮬레이션이 가능하게 한다.
- [0057] 이러한 LVIT를 통해 계측된 데이터를 이용한 다차원 완충장치의 3D 모사를 통해 실제로 배관이 갖는 거동을 확인할 수 있고, 데이터베이스를 통해 과거의 배관 변위 이력을 확인할 수 있다.
- [0058] 즉, 어느 시기에 어느 정도의 충격을 받았는지 알 수 있게 되고, 측정된 Lock-up과 해당 배관이 설치된 위치의 하중을 고려하면 배관에 가해진 응력을 계산할 수가 있다.
- [0059] 그리고, 배관의 변위 및 배관에 가해진 전체 응력을 확인하는 일 외에, 각 단계에서 완충장치의 길이 방향, 배관의 수직 방향, 수평 방향에 대한 변위량 및 이동속도를 각각 계산하므로, 보다 상세한 거동 감시가 가능하다.
- [0060] 또한, 경보가 가능한 경보부, 사용자가 인지할 수 있도록 사용자 단말기로 정보를 전송하는 전송부 등에 의해 일정 수준 이상의 충격이 확인되는 경우 사용자에게 즉각 신호를 보내도록 구성할 수 있다.
- [0061] 원자력발전소의 경우, 시운전기간에 수행되는 출력 상승 시험 동안 원자력안전기술원의 안전검사 지침에 따라 증기발생기에 연결되는 배관의 유동유발진동에 대한 평가가 요구되고 있는바, 경우에 따라 고소작업이 동반될 수 있는데 본 시스템을 이용하여 원활한 작업이 가능하다.
- [0062] 그리고, 사용 시기만을 고려하여 배관의 정비를 하는 방법보다 배관이 받은 응력을 종합적으로 고려하여 정비하는 방법이 경제적, 효율적일 수 있으므로, 설비 유지정비 측면에 기여할 수 있다.
- [0063] 이상과 같은 본 발명은 예시된 도면을 참조하여 설명되었지만, 기재된 실시 예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형될 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정 예 또는 변형 예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이며, 본 발명의 권리범위는 첨부된 특허청구범위에 기초하여 해석되어야 할 것이다.

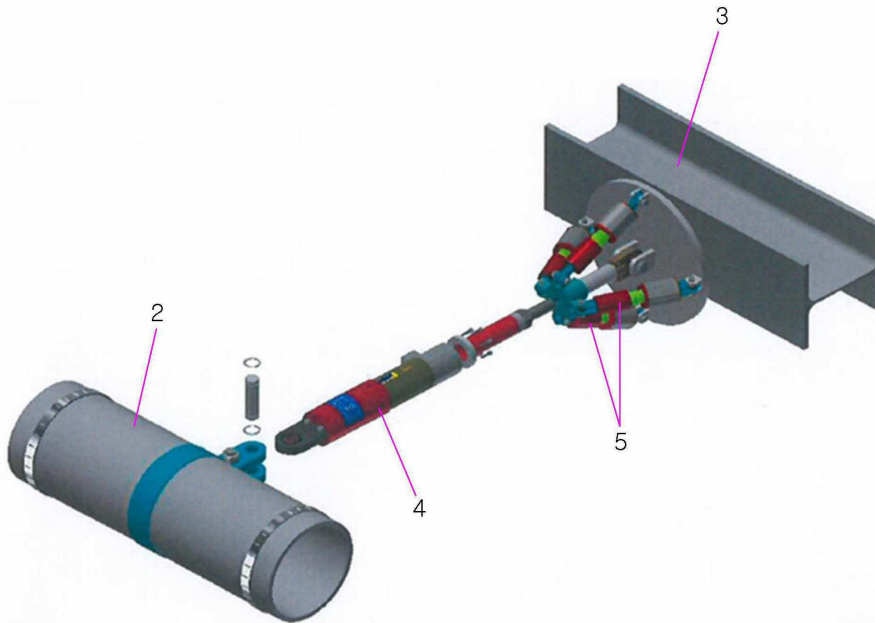
부호의 설명

- [0064] 11 : 메인 완충장치
- 12 : 메인 축
- 13 : 메인 축 조인트

- 14 : 메인 변위 감지 센서
- 15 : 메인 센서 연결부
- 21 : 서브 완충장치
- 22 : 서브 축
- 23 : 서브 축 조인트
- 24 : 서브 변위 감지 센서
- 25 : 서브 센서 연결부
- 30 : 고정판

도면

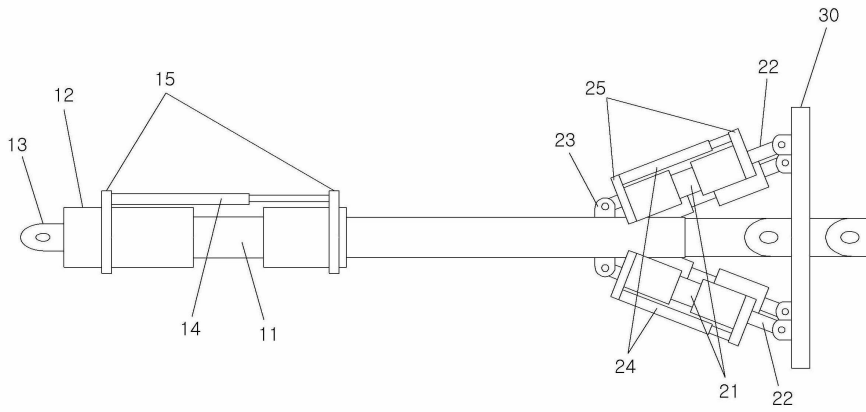
도면1



도면2



도면3



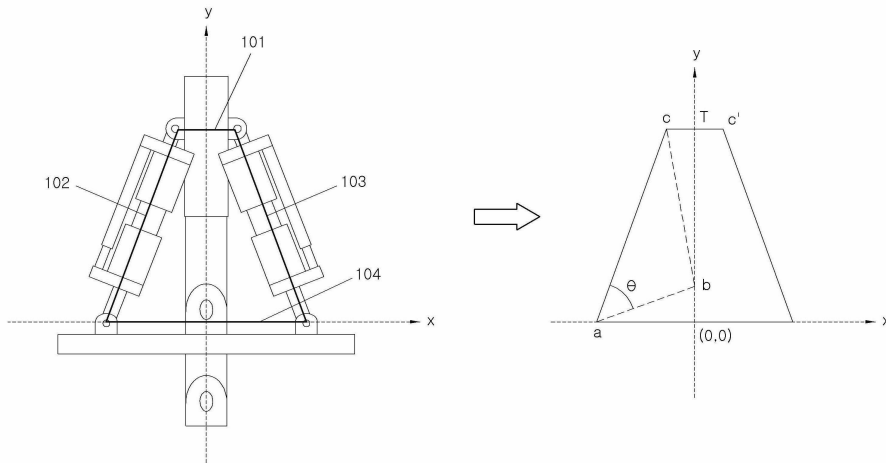
도면4



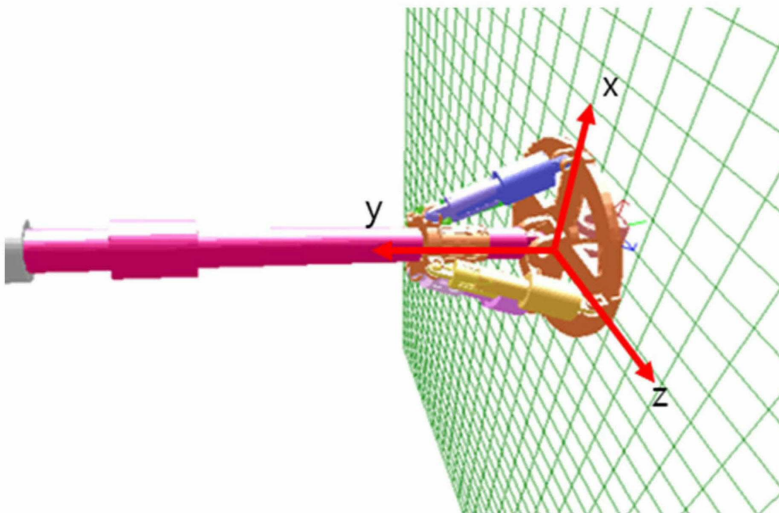
도면5



도면6



도면7



도면8

