



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0089046
(43) 공개일자 2009년08월21일

(51) Int. Cl.

G01H 9/00 (2006.01) B66C 13/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0014381

(22) 출원일자 2008년02월18일

심사청구일자 2008년02월18일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 서석동 375, 조선대학교 산학기
획팀

(72) 발명자

성윤경

광주 동구 서석동 375 조선대학교 기계공학과

장인성

광주 동구 서석동 375 조선대학교 기계공학과

(74) 대리인

황주명, 성정현, 위병갑

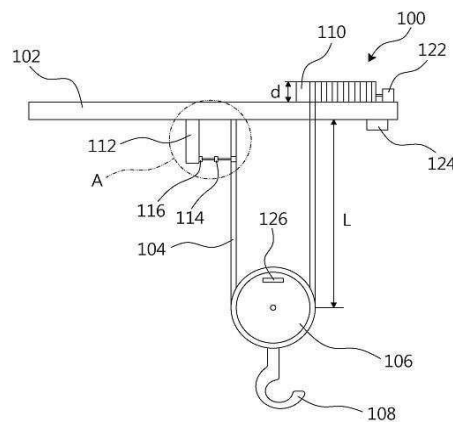
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 크레인 진동 변위 측정 장치

(57) 요약

본 발명은 간단하고 저가의 장비를 이용하면서도 크레인의 진동 변위를 정확하게 측정 가능한 크레인 진동 변위 측정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치는 제1 로드를 통해 스트링과 연결되어 제1 엔코더를 중심으로 한 제1 로드의 회전각을 측정하는 제1 엔코더; 지지대에 고정되고 제2 로드를 통해 제1 엔코더와 연결되어 제2 엔코더를 중심으로 한 제2 로드의 회전각을 측정하는 제2 엔코더; 상기 측정된 제1 로드의 회전각 및 제2 로드의 회전각을 이용하여 스트링의 변위를 계산하는 스트링 변위 계산부; 및 현수되어 있는 스트링의 길이를 측정하는 길이 측정부를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1 로드를 통해 스트링과 연결되어 제1 엔코더를 중심으로 한 제1 로드의 회전각을 측정하는 제1 엔코더;

지지대에 고정되고 제2 로드를 통해 제1 엔코더와 연결되어 제2 엔코더를 중심으로 한 제2 로드의 회전각을 측정하는 제2 엔코더; 및

상기 측정된 제1 로드의 회전각 및 제2 로드의 회전각을 이용하여 스트링의 변위를 계산하는 스트링 변위 계산부를 포함하는 크레인 진동 변위 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스트링 변위 계산부는 하기 식들을 이용하여 스트링의 변위를 계산하는 것을 특징으로 하는 진동 변위 측정 장치:

$$X=a_1\cos(\theta_1+\theta_2)+a_2\cos\theta_1$$

$$Y=a_1\sin(\theta_1+\theta_2)+a_2\sin\theta_1$$

상기 식에서, X 및 Y는 스트링의 변위이고, a_1 및 a_2 는 각각 제1 로드 및 제2 로드의 길이이고, θ_1 및 θ_2 는 각각 제1 엔코더 및 제2 엔코더의 회전각을 나타낸다.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 로드의 길이 및 제2 로드의 길이는 동일한 것을 특징으로 하는 진동 변위 측정 장치:

청구항 4

제1항에 있어서,

현수되어 있는 스트링의 길이를 측정하는 길이 측정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 변위 측정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 길이 측정부는 스트링의 와인딩을 조절하여 현수되어 있는 스트링의 길이를 변경하는 와인딩 드럼의 회전수 및 회전각을 측정하는 제3 엔코더를 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 변위 측정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 길이 측정부는 하기 식을 이용하여 현수 스트링의 길이를 계산하는 길이 계산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 변위 측정 장치:

$$L=(n \times d \times \pi)+(d \times \theta \times \pi/180)$$

상기 식에서, L은 현수 스트링 길이이고, n은 와인딩 드럼의 회전수이고, d는 와인딩 드럼의 직경이고, θ 는 와인딩 드럼의 추가 회전각을 나타낸다.

청구항 7

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 길이 측정부는 레이저 센서, 초음파 센서 또는 마이크로파 센서와 상기 센서로부터의 레이저, 초음파 또는 마이크로파를 반사하는 센서 반사부를 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 변위 측정 장치.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 계산된 스트링 변위 및 측정된 스트링 길이를 이용하여 스트링에 현가되어 있는 현수 드럼, 현수 드럼에 연결되어 있는 후크 또는 후크에 걸려 있는 운반물의 변위를 계산하는 운반물 변위 계산부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 변위 측정 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 크레인 진동 변위 측정 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게 본 발명은 간단하고 저가의 장비를 이용하면서도 크레인의 진동 변위를 정확하게 측정 가능한 크레인 진동 변위 측정 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 일반적으로 산업현장에는 물류이송수단으로서 크레인을 많이 사용하고 있다. 상기 크레인은 전후좌우 방향으로 이동하는 크레인 본체와 모터에 의해 감겨지고 풀려지는 와이어의 끝에 매달린 후크를 구비하여 이에 이동하고자 하는 대상물을 걸은 다음 권상하여 목표 위치까지 이동한 후 제품을 권하하는 작업을 반복하게 된다.

<3> 크레인을 이용하여 대상물을 운반시 크레인이 정지 상태에서 운동 상태로 바뀌는 시점 및 운동 상태에서 정지 상태로 바뀌는 시점에는 필연적으로 후크나 대상물이 흔들리게 된다. 후크가 흔들리게 되면 상기 후크가 대상물에 부딪혀 피해가 발생하거나 대상물을 정확한 위치에 권하하는데 어려움이 있다. 따라서 상기 후크의 흔들림이 멈출때까지 기다려야만 하기 때문에 작업 시간도 많이 길어져 작업 생산성을 저하시킨다. 그러므로, 안전사고 예방, 작업 효율 개선 및 품질 향상을 위해서는 이러한 후크의 흔들림을 효과적으로 제어할 필요가 있다.

<4> 상기 크레인의 진동을 제어하기 위한 종래의 방법으로서 다양한 방법들이 연구되었으며, 예컨대 가감속 가속도 제어를 통한 속도 패턴을 이용하는 방법, 제동 제어 속도 보정 신호를 감한 속도 지령을 이용하는 방법, 퍼지 추론에 의해 서보액츄에이터를 작동하여 와이어 길이를 조절하는 방법 등이 있다.

<5> 크레인의 진동을 정밀하게 제어하기에 앞서서 크레인의 진동을 정확하게 측정하는 방법이 필수적이다. 크레인의 진동을 측정하는 방법 또는 장치로서 종래에 많은 연구가 이루어졌다. 하지만, 종래 장치들은 고가의 장비를 필요로 하기 때문에 매우 비싼 문제점이 있고 간단하게 구성하는 경우 측정의 정확성이 담보되지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 간단하고 저가의 장비를 이용하면서도 크레인의 진동 변위를 정확하게 측정 가능한 크레인 진동 변위 측정 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<7> 상기 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 제1 로드를 통해 스트링과 연결되어 제1 엔코더를 중심으로 한 제1 로드의 회전각을 측정하는 제1 엔코더; 지지대에 고정되고 제2 로드를 통해 제1 엔코더와 연결되어 제2 엔코더를 중심으로 한 제2 로드의 회전각을 측정하는 제2 엔코더; 및 상기 측정된 제1 로드의 회전각 및 제2 로드의 회전각을 이용하여 스트링의 변위를 계산하는 스트링 변위 계산부를 포

합하는 크레인 진동 변위 측정 장치를 제공한다.

<8> 상기 스트링 변위 계산부는 하기 식들을 이용하여 스트링의 변위를 계산할 수 있다:

<9>
$$X=a_1\cos(\theta_1+\theta_2)+a_2\cos\theta_1$$

<10>
$$Y=a_1\sin(\theta_1+\theta_2)+a_2\sin\theta_1$$

<11> 상기 식에서, X 및 Y는 스트링의 변위이고, a_1 및 a_2 는 각각 제1 로드 및 제2 로드의 길이이고, θ_1 및 θ_2 는 각각 제1 엔코더 및 제2 엔코더의 회전각을 나타낸다.

<12> 상기 제1 로드의 길이 및 제2 로드의 길이는 동일할 수 있다.

<13> 본 발명에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치는 현수되어 있는 스트링의 길이를 측정하는 길이 측정부를 더 포함할 수 있다.

<14> 상기 길이 측정부는 스트링의 와인딩을 조절하여 현수되어 있는 스트링의 길이를 변경하는 와인딩 드럼의 회전수 및 회전각을 측정하는 제3 엔코더를 포함할 수 있다.

<15> 상기 길이 측정부는 하기 식을 이용하여 현수 스트링의 길이를 계산하는 길이 계산부를 포함할 수 있다:

<16>
$$L=(n \times d \times \pi)+(d \times \theta \times \pi/180)$$

<17> 상기 식에서, L은 현수 스트링 길이이고, n은 와인딩 드럼의 회전수이고, d는 와인딩 드럼의 직경이고, θ 는 와인딩 드럼의 추가 회전각을 나타낸다.

<18> 상기 길이 측정부는 레이저 센서, 초음파 센서 또는 마이크로파 센서와 상기 센서로부터의 레이저, 초음파 또는 마이크로파를 반사하는 센서 반사부를 포함할 수 있다.

<19> 본 발명에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치는 상기 계산된 스트링 변위 및 측정된 스트링 길이를 이용하여 스트링에 현가되어 있는 현수 드럼, 현수 드럼에 연결되어 있는 후크 또는 후크에 걸려 있는 운반물의 변위를 계산하는 운반물 변위 계산부를 더 포함할 수 있다.

효 과

<20> 본 발명의 크레인 진동 변위 측정 장치에 따르면 간단하고 저가의 장비를 이용하면서도 크레인의 진동 변위를 정확하게 측정할 수 있는 장점을 갖는다.

<21> 또한, 본 발명의 크레인 진동 변위 측정 장치는 기존의 크레인에 용이하게 장착 및 제거가 가능하고 고장이나 파손의 가능성이 낮은 장점을 갖는다.

<22> 또한, 본 발명의 크레인 진동 변위 측정 장치의 운반물 변위 계산부의 설정에 의해 후크나 운반물 등 원하는 대상의 변위를 정확하게 측정할 수 있는 장점을 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<23> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 보다 상세하게 설명한다.

<24> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치의 구성을 도시하는 정면도이다.

<25> 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치(100)는 종래의 크레인 구성을 포함하고 있다.

<26> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치(100)는 수평 지지대(102), 스트링(104), 현수 드럼(106), 후크(108), 및 와인딩 드럼(110)을 포함한다.

<27> 수평 지지대(102)는 와인딩 드럼(110)이나 스트링(104) 등을 고정하고 있으며 크레인의 본체(미도시)에 연결되어 본체에 대해 상대적인 운동이 가능할 수 있다.

<28> 스트링(104)은 현수 드럼(106) 또는 그에 연결된 후크(108)를 매달고 있다. 스트링(104)의 한쪽 말단부는 수평 지지대(102)에 고정되어 있고 다른쪽 말단부는 와인딩 드럼(110)에 감겨 있다.

- <29> 현수 드럼(106)은 현수된 스트링(104)에 매달려 있으며 후크(108)에 연결되어 있다.
- <30> 후크(108)는 현수 드럼(106)에 연결되어 운반하고자 하는 운반물(미도시)을 걸어서 운반시키는 역할을 수행한다.
- <31> 와인딩 드럼(110)은 수평 지지대(102)의 상부에 고정되어 스트링(104)을 감고 있으며 구동 모터(미도시)의 작동에 따라 스트링(104)을 감거나 풀어서 현수되어 있는 상태의 스트링(104) 길이(L)를 조절한다.
- <32> 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치(100)는 수직 지지대(112), 제1 엔코더(114), 제2 엔코더(116), 제1 로드(120), 제2 로드(118), 제3 엔코더(122), 센서(124) 및 센서 반사부(126)를 포함한다.
- <33> 수직 지지대(112)는 수평 지지대(102)에 고정되어 있고 그의 측면에 제2 엔코더(116)를 고정하고 있다.
- <34> 제1 엔코더(114)는 제1 로드(120)를 통해 스트링(104)과 연결되어 제1 엔코더(114)를 중심으로 한 제1 로드(120)의 회전각을 측정한다.
- <35> 제2 엔코더(116)는 수직 지지대(112)에 고정되고 제2 로드(118)를 통해 제1 엔코더(114)와 연결되어 제2 엔코더(116)를 중심으로 한 제2 로드(118)의 회전각을 측정한다.
- <36> 제1 로드(120) 및 제2 로드(118)는 외부 충격에 의해 휘어지거나 파손되지 않는 물질로 제조되어야 한다.
- <37> 제3 엔코더(122)는 스트링(104)의 와인딩을 조절하여 현수되어 있는 스트링의 길이(L)를 변경하는 와인딩 드럼(110)의 회전수 및 회전각을 측정한다.
- <38> 센서(124)는 수평 지지대(102) 등에 고정되고 레이저 센서, 초음파 센서 또는 마이크로파 센서일 수 있다. 센서 반사부(126)는 상기 센서(124)로부터의 레이저, 초음파 또는 마이크로파를 반사한다. 센서(124) 및 센서 반사부(126)에 의해 현수되어 있는 스트링의 길이(L)를 측정할 수 있다.
- <39> 도 2는 도 1의 A 부분을 확대한 확대도로서 엔코더들, 로더들 및 스트링의 결합 관계를 나타낸다.
- <40> 도 2를 참조하면, 스트링(104)의 말단부는 수평 지지대(102)에 고정되어 있고, 스트링(104)에는 차례로 제1 로드(120), 제1 엔코더(114), 제2 로드(118) 및 제2 엔코더(116)가 연결되고, 제2 엔코더(116)는 수직 지지대(112)에 고정되어 있다. 스트링(104)이 진동함에 따라 제1 로드(120) 및 제2 로드(118)도 각각 제1 엔코더(114) 및 제2 엔코더(116)를 중심으로 회전하게 된다.
- <41> 도 3은 도 2의 III-III 선을 따라 취한 방향에서 본 경우의 평면도로서 스트링의 변위가 변경되어 엔코더들, 로더들 및 스트링의 상호 위치가 변경된 경우를 도시한다.
- <42> 도 3을 참조하면, 스트링(104)이 진동함에 따라 제1 로드(120)는 제1 엔코더(114)를 중심으로 θ_1 만큼 회전했고, 제2 로드(118)는 제2 엔코더(116)를 중심으로 θ_2 만큼 회전했다.
- <43> 도 4는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치의 구성을 도시하는 블록도이다.
- <44> 도 4를 참조하면, 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치(100)는 스트링 회전각 측정부(130), 스트링 변위 계산부(140), 현수 스트링 길이 측정부(150) 및 운반물 변위 계산부(160)를 포함한다.
- <45> 스트링 회전각 측정부(130)는 스트링의 회전각을 측정하며, 구체적으로 본 발명에 따른 제1 엔코더(114) 및 제2 엔코더(116)를 포함할 수 있다.
- <46> 스트링 변위 계산부(140)는 상기 측정된 제1 로드(120)의 회전각 및 제2 로드(118)의 회전각을 이용하여 스트링(104)의 변위를 계산한다.
- <47> 상기 스트링 변위 계산부는 하기 식들을 이용하여 스트링의 변위를 계산할 수 있다:
- <48>
$$\bar{X} = a_1 \cos(\theta_1 + \theta_2) + a_2 \cos \theta_1$$

$$\text{<49>} \quad Y = a_1 \sin(\phi_1 + \phi_2) + a_2 \sin \phi_1$$

<50> 상기 식에서, X 및 Y는 스트링(104)의 변위이고, a_1 및 a_2 는 각각 제1 로드(114) 및 제2 로드(118)의 길이이고, $\emptyset_1$ 및 $\emptyset_2$ 는 각각 제1 엔코더(114) 및 제2 엔코더(116)의 회전각을 나타낸다.

<51> 상기 제1 로드(120)의 길이(a_1) 및 제2 로드(118)의 길이(a_2)를 동일하게 설정함으로써 상기 계산 과정을 보다 용이하게 할 수 있다.

<52> 현수 스트링 길이 측정부(150)는 현수되어 있는 스트링의 길이(L)를 측정한다.

<53> 현수 스트링 길이 측정부(150)의 일 구현예는 스트링(104)의 와인딩을 조절하여 현수되어 있는 스트링(104)의 길이를 변경하는 와인딩 드럼(110)의 회전수 및 회전각을 측정하는 제3 엔코더(122) 및 그를 이용하여 현수 스트링의 길이를 계산하는 길이 계산부(미도시)를 포함한다.

<54> 길이 계산부는 하기 식을 이용하여 현수 스트링의 길이를 계산할 수 있다:

<55> $L = (n \times d \times \pi) + (d \times \theta \times \pi / 180)$

<56> 상기 식에서, L은 현수 스트링 길이이고, n은 와인딩 드럼(110)의 회전수이고, d는 와인딩 드럼(110)의 직경이고, θ 는 와인딩 드럼(110)의 추가 회전각을 나타낸다.

<57> 현수 스트링 길이 측정부(150)의 다른 구현에는 레이저 센서, 초음파 센서 또는 마이크로파 센서인 센서(124) 및 상기 센서(124)로부터의 레이저, 초음파 또는 마이크로파를 반사하는 센서 반사부(126)를 포함한다.

<58> 운반물 변위 계산부(160)는 상기 계산된 스트링 변위 및 측정된 스트링 길이를 이용하여 스트링(104)에
 현재되어 있는 현수 드럼(106), 현수 드럼(106)에 연결되어 있는 후크(108) 또는 후크(108)에 걸려 있는 운반물
 (미도시)의 변위를 계산한다. 이러한 계산 과정은 담당자에게 자명한 방법들 중 어느 하나에 의해 구현될 수
 있다.

<59> 본 발명에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치(100)의 스트링 변위 계산부(140) 및 운반물 변위 계산부(160)는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CDROM, 자기 테이프, 플로피디스크 및 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 저장되고 실행될 수 있다.

<60> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<61> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치의 구성을 도시하는 정면도이다.

<62> 도 2는 도 1의 A 부분을 확대한 확대도로서 엔코더들, 로더들 및 스트링의 결합 관계를 나타낸다.

<63> 도 3은 도 2의 III-III 선을 따라 취한 방향에서 본 경우의 평면도로서 스트링의 변위가 변경되어 엔코더들, 로더들 및 스트링의 상호 위치가 변경된 경우를 도시한다.

<64> 도 4는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 크레인 진동 변위 측정 장치의 구성을 도시하는 블록도이다.

<65> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명 *

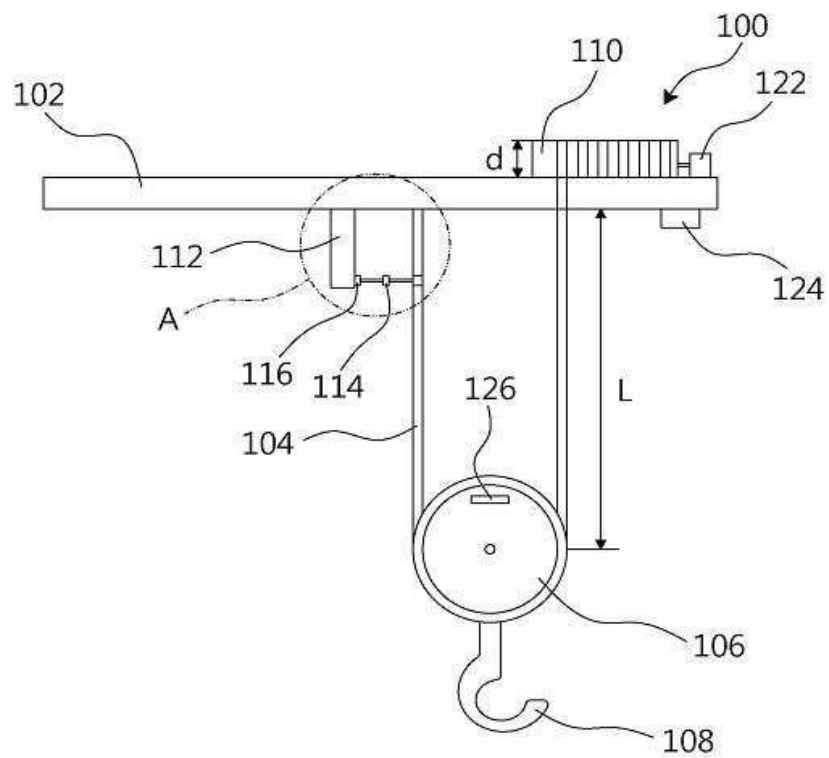
<66> 100: 변위 측정 장치 102: 수평 지지대

<67> 104: 스트링 106: 현수 드럼

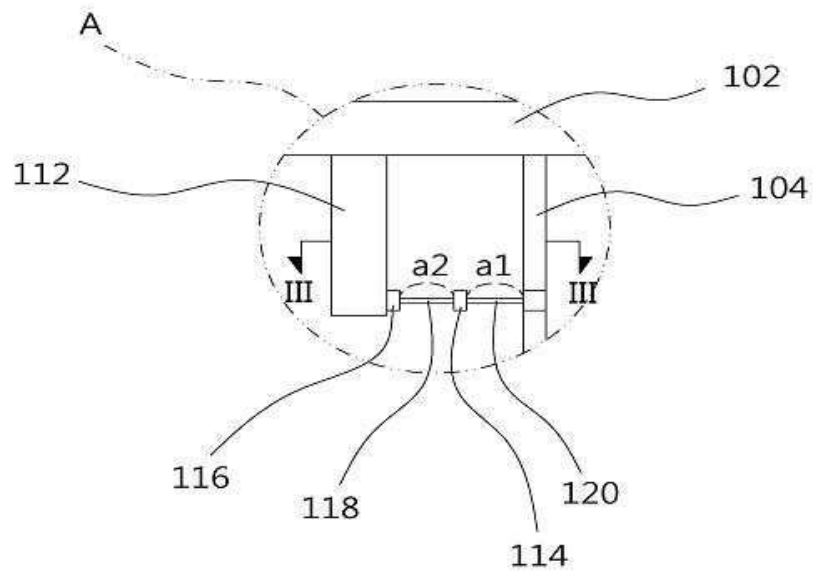
<68>	108: 후크	110: 와인딩 드럼
<69>	112: 수직 지지대	114: 제1 엔코더
<70>	116: 제2 엔코더	118: 제2 로드
<71>	120: 제1 로드	122: 제3 엔코더
<72>	124: 센서	126: 센서 반사부
<73>	130: 스트링 회전각 측정부	140: 스트링 변위 계산부
<74>	150: 현수 스트링 길이 측정부	160: 운반물 변위 계산부

도면

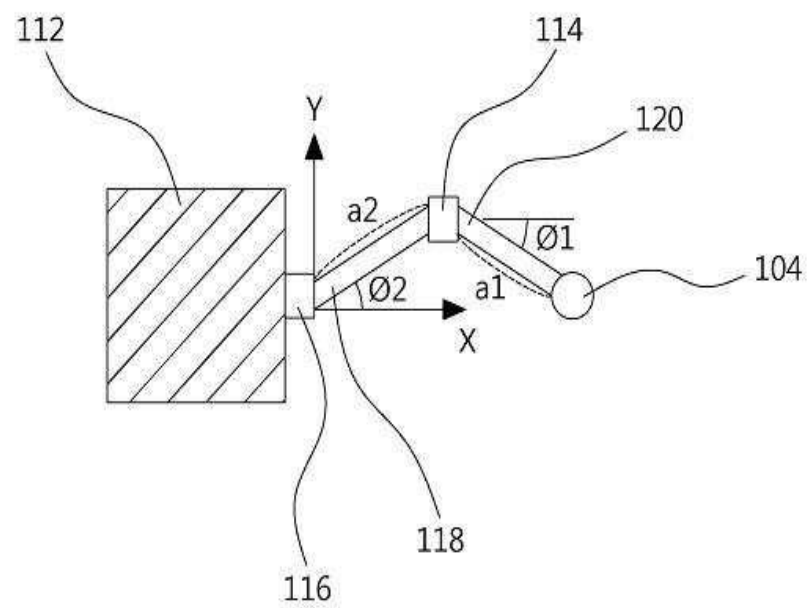
도면1



도면2



도면3



도면4

