(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년07월08일
(11) 등록번호 10-2831309
(24) 등록일자 2025년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 21/06 (2006.01) *G01B 11/04* (2006.01)
G01B 7/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01B 21/06 (2013.01)
G01B 11/043 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-0010426
(22) 출원일자 2024년01월23일
심사청구일자 2024년01월23일
(56) 선행기술조사문헌
KR101479721 B1
KR101188913 B1
KR1020220007431 A

(73) 특허권자
국립부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(72) 발명자
이동훈
부산광역시 수영구 수영로394번길 12, 1006호(남천동)
임진우
강원특별자치도 원주시 남원로 492, 105동 901호 (단구동, 현대아파트)
조도준
서울특별시 도봉구 노해로70길 54, 1907동 103호 (창동, 주공19단지아파트)
(74) 대리인
오위환, 박진기, 정기택

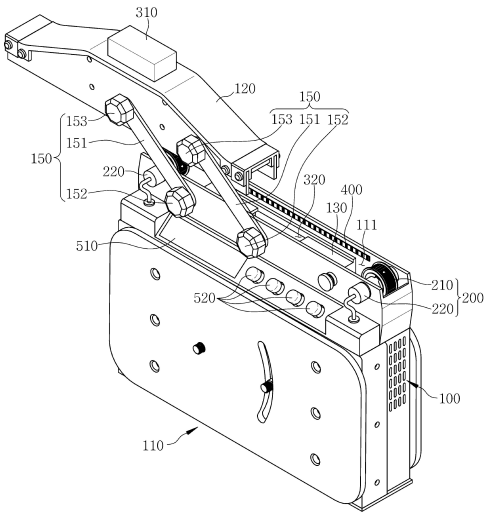
전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 강대출

(54) 발명의 명칭 **케이블 인출 길이 측정 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 케이블 인출 길이 측정 장치 및 방법에 관한 것으로, 릴에서 인출되는 케이블의 인출 길이를 로터리 엔코더를 이용하여 접촉식으로 계측함과 동시에 비전 카메라를 이용하여 케이블의 외면에 새겨진 마커를 인식하여 인출 길이를 측정하는 두가지 방식을 취하며, 로터리 엔코더의 측정값과 마커 인식 길이 정보를 상호 갱신 및 합산하는 방식으로 오차를 최소화함으로써 이물이나 외력으로 인한 슬립이 발생하더라도 정밀한 인출 길이를 계측할 수 있는 케이블 인출 길이 측정 장치 및 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G01B 7/042 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711193073
과제번호 RS-2022-00166571617820643400002
부처명 과학기술정보통신부(한국연구재단)
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(과기정통부)
연구과제명 자율 해상임무수행을 위한 무인비행체 제어기술 및 화물적재함 연계 모션플랫폼이 장착된 수상선에 관한 연구
과제수행기관명 국립부경대학교 산학협력단
연구기간 2023.03.01 ~ 2024.02.29
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711201190
과제번호 2022H1D8A3038663126178206434010 2
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 인재활용확산지원
연구과제명 실전문제해결형 인력양성(부경대학교 실전문제연구단)
과제수행기관명 국립부경대학교 산학협력단
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

릴에서 인출된 케이블이 통과하는 통로가 형성되어 있는 본체부;

상기 본체부의 통로에 케이블과 접촉하면서 회전하도록 설치되는 엔코더롤러와, 상기 엔코더롤러의 중심에 연결되어 엔코더롤러의 회전량을 계측하는 엔코더를 포함하는 로터리 엔코더 모듈;

상기 본체부의 통로의 일측에 설치되어 통로를 통과하는 케이블의 마커를 촬영하는 비전카메라;

상기 비전카메라의 촬영을 위한 빛을 방출하는 조명모듈; 및,

상기 엔코더의 측정값과 상기 비전카메라에 의해 촬영된 영상의 복수의 마커 인식 정보에 근거하여 케이블의 인출 길이를 산출하는 인출길이산출부;

를 포함하는 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 로터리 엔코더 모듈은 복수가 통로의 양단부에 소정의 거리를 두고 설치된 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 비전카메라는 복수가 상기 본체부의 통로의 상부 및 하부, 또는 본체부의 통로의 양측면에 각각 설치되는 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 본체부의 통로의 하부에 설치되어 상기 케이블을 하측에서 지지하면서 안내하는 케이블가이드, 및 상기 본체부의 통로의 상측에 설치되어 상기 케이블을 케이블가이드 쪽으로 탄력적으로 가압하면서 지지하는 슬립방지풀리를 더 포함하는 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 본체부는, 상단부에 상기 통로 및 케이블가이드가 설치되는 본체 케이스와, 상기 본체 케이스의 상부에 분리 가능하게 결합되면서 상기 통로를 개폐하는 상부 커버를 포함하는 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 상부 커버에 상기 슬립방지풀리가 회전 가능하게 설치된 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 상부 커버를 상기 본체 케이스에 대해 탄력적으로 지지하여 상기 상부 커버가 본체 케이스의 상단부에 결합되어 통로를 폐쇄할 때 상기 슬립방지풀리가 케이블에 하측으로 탄성력을 가하도록 하는 탄성링크부재를 더 포함하는 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 탄성링크부재는 양단이 각각 본체 케이스 및 상부 커버의 측면에 힌지핀을 매개로 회전 가능하게 연결된 적어도 1개 이상의 링크바아와, 상기 본체 케이스와 상부 커버를 탄력적으로 연결하는 인장스프링을 포함하는 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 본체부에 상기 인출길이산출부에 의해 측정된 인출 길이를 가시적으로 출력하는 디스플레이 모듈이 설치된 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 슬립방지풀리는 상부 커버에 상하로 이동 가능하게 설치되어 케이블의 직경에 따라 상부 커버에서의 위치가 조정되는 케이블 인출 길이 측정 장치.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치를 이용하여 케이블 인출 길이를 측정하는 방법으로서,

(S1) 로터리 엔코더 모듈의 엔코더를 통해 출력되는 케이블의 인출 길이 측정값을 우선 결과값으로 출력하는 단계;

(S2) 비전카메라에 의해 촬영된 케이블의 마커 값이 출력(t1)되는 경우 첫번째 마커의 출력 값을 두번째 마커의 출력(t2) 값과 비교를 위해 기준 값으로 두고, 두 번째 마커 값이 출력되기까지 상기 엔코더의 측정 값을 계속하여 출력하고, 두 번째 케이블 마커 값이 출력되는 경우(t2) 첫 번째 마커와 길이 차이를 산출하고, 산출된 값을 상기 (S1) 단계에서 측정된 엔코더 측정 값(0~t1)과 합산하여 출력하는 단계;

(S3) 엔코더 측정 값을 0으로 초기화하는 단계; 및,

(S4) 케이블이 다음 구간(t3)에 도달하면 인식된 케이블의 마커와 이전 구간(t2)의 케이블 마커 값 차이를 산출하여 단계 (S1)~(S3)를 통해 구해진 이전 구간 출력 값과 합산하여 출력하는 단계;

를 포함하는 케이블 인출 길이 측정 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 케이블 인출 길이 측정 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 릴에서 풀려져 나와 인출되는 케이블의 길이를 로터리 엔코더를 이용하여 접촉식으로 계측함과 동시에 비전 카메라를 이용하여 케이블의 외면에 새겨진 마커(marker)를 인식하여 인출 길이를 측정하는 두가지 방식을 취하며, 로터리 엔코더의 측정값과 마커 인식 길이 정보를 상호 갱신 및 합산하는 방식으로 오차를 최소화하여 정확한 인출 길이를 계측할 수 있는 케이블 인출 길이 측정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 케이블 릴은 건설 현장, 해양 및 조선 산업, 드론 산업 등 여러 분야에서 전력 전송 및 통신 시스템의 유연성과 안정성을 증가시키는 용도로 널리 사용된다. 데이터 지연이나 운용 가능 시간 부족 등 문제를 해결하기 위한 테더 드론 또는 수중 로봇이 대표적인 그 예이다.

[0003] 종래의 케이블 인출 길이 측정 방식으로는 릴 중심부에 엔코더를 장착하여 인출 길이를 측정하는 방식이 주로 사용되고 있다.

[0004] 그러나, 이러한 종래의 케이블 인출 길이 측정 방식은 케이블 인출 양에 따라 릴 직경이 변하게 되는 현상과 케이블 슬립으로 인하여 길이 산출값에 오차가 발생한다. 따라서, 종래와 같은 케이블 인출 길이 측정 방법은 신뢰성이 낮아 케이블 인출 양을 추정하기에 어려우며 이로 인한 운용 상 불편함이 따르는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1479721호(2014년12월30일 등록)

(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제0-1188913호(2012년09월28일 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 릴에서 인출되는 케이블의 인출 길이를 로터리 엔코더를 이용하여 접촉식으로 계측함과 동시에 비전 카메라를 이용하여 케이블의 외면에 새겨진 마커를 인식하여 인출 길이를 측정하는 두가지 방식을 취하며, 로터리 엔코더의 측정값과 마커 인식 길이 정보를 상호 갱신 및 합산하는 방식으로 오차를 최소화함으로써 이물이나 외력으로 인한 슬립이 발생하더라도 정밀한 인출 길이를 계측할 수 있는 케이블 인출 길이 측정 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치는, 릴에서 인출된 케이블이 통과하는 통로가 형성되어 있는 본체부; 상기 본체부의 통로에 케이블과 접촉하면서 회전하도록 설치되는 엔코더롤러와, 상기 엔코더롤러의 중심에 연결되어 엔코더롤러의 회전량을 계측하는 엔코더를 포함하는 로터리 엔코더 모듈; 상기 본체부의 통로의 일측에 설치되어 통로를 통과하는 케이블의 마커를 촬영하는 비전카메라; 상기 비전카메라의 촬영을 위한 빛을 방출하는 조명모듈; 및, 상기 엔코더의 측정값과 상기 비전카메라에 의해 촬영된 영상의 복수의 마커 인식 정보에 근거하여 케이블의 인출 길이를 산출하는 인출길이산출부;를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 로터리 엔코더 모듈은 복수가 통로의 양단부에 소정의 거리를 두고 설치될 수 있다.

[0009] 상기 비전카메라는 복수가 상기 본체부의 통로의 상부 및 하부, 또는 본체부의 통로의 양측면에 각각 설치될 수 있다.

[0010] 본 발명의 다른 한 형태에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치는, 상기 본체부의 통로의 하부에 설치되어 상기 케이블을 하측에서 지지하면서 안내하는 케이블가이드, 및 상기 본체부의 통로의 상측에 설치되어 상기 케이블을 케이블가이드 쪽으로 탄력적으로 가압하면서 지지하는 슬립방지풀리를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 본체부는, 상단부에 상기 통로 및 케이블가이드가 설치되는 본체 케이스와, 상기 본체 케이스의 상부에 분리 가능하게 결합되면서 상기 통로를 개폐하는 상부 커버를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 상부 커버에 상기 슬립방지풀리가 회전 가능하게 설치될 수 있다. ₩

[0013] 본 발명의 또 다른 한 형태에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치는, 상기 상부 커버를 상기 본체 케이스에 대해 탄력적으로 지지하여 상기 상부 커버가 본체 케이스의 상단부에 결합되어 통로를 폐쇄할 때 상기 슬립방지풀리가 케이블에 하측으로 탄성력을 가하도록 하는 탄성링크부재를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 탄성링크부재는 양단이 각각 본체 케이스 및 상부 커버의 측면에 힌지핀을 매개로 회전 가능하게 연결된 적어도 1개 이상의 링크바아와, 상기 본체 케이스와 상부 커버를 탄력적으로 연결하는 인장스프링을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 본체부에 상기 인출길이산출부에 의해 측정된 인출 길이를 가시적으로 출력하는 디스플레이 모듈이 설치될 수 있다.

[0016] 상기 슬립방지풀리는 상부 커버에 상하로 이동 가능하게 설치되어 케이블의 직경에 따라 상부 커버에서의 위치가 조정될 수 있다.

[0017] 상기한 구성 및 작용을 갖는 본 발명에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치를 이용하여 케이블 인출 길이를 측정하는 방법은,

[0018] (S1) 로터리 엔코더 모듈의 엔코더를 통해 출력되는 케이블의 인출 길이 측정값을 우선 결과값으로 출력하는 단계;

[0019] (S2) 비전카메라에 의해 촬영된 케이블의 마커 값이 출력(t1)되는 경우 첫번째 마커의 출력 값을 두번째 마커의 출력(t2) 값과 비교를 위해 기준 값으로 두고, 두 번째 마커 값이 출력되기까지 상기 엔코더의 측정 값을 계속하여 출력하고, 두 번째 케이블 마커 값이 출력되는 경우(t2) 첫 번째 마커와 길이 차이를 산출하고, 산출된 값

을 상기 (S1) 단계에서 측정된 엔코더 측정 값(0~t1)과 합산하여 출력하는 단계;

[0020] (S3) 엔코더 측정 값을 0으로 초기화하는 단계; 및,

[0021] (S4) 케이블이 다음 구간(t3)에 도달하면 인식된 케이블의 마커와 이전 구간(t2)의 케이블 마커 값 차이를 산출하여 단계 (S1)~(S3)를 통해 구해진 이전 구간 출력 값과 합산하여 출력하는 단계;

[0022] 를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면, 로터리 엔코더 모듈의 접촉식 인출 길이 측정 기술과 비전카메라에 의한 컴퓨터 비전 문자 인식 기술을 결합하여 오차를 최소화하여 이물이나 외력으로 인한 슬립이 발생하더라도 정밀한 케이블 인출 길이의 측정이 가능한 이점을 얻을 수 있다.

[0024] 사용자는 본 발명에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치를 이용하여 케이블이 연결된 운용 대상체(드론, 수중 로봇 등)의 위치를 정확하고 용이하게 파악할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치를 나타낸 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치의 상부 커버가 개방된 상태를 나타낸 정면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치의 정면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치의 종단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치의 일부분을 절개하여 나타낸 사시도이다.

도 6은 본 발명에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치를 구성하는 슬립방지풀리의 위치(높이) 조정을 위한 구성을 나타낸 단면도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치를 이용하여 케이블 인출 길이를 측정하는 방법의 일 실시예를 설명하는 순서도이다.

도 8은 도 7에 도시한 케이블 인출 길이 측정 방법을 설명하는 시간영역 기반 결과 예시를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0027] 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다. 도면에서 동일한 부호는 동일한 구성 요소를 나타낸다.

[0029] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 케이블 인출 길이 측정 장치의 구성을 나타낸 것으로, 케이블 인출 길이 측정 장치는, 본체부(100), 로터리 엔코더 모듈(200), 비전카메라(310, 320), 조명모듈(400), 및 인출길이산출부(500)를 포함할 수 있다.

[0030] 본체부(100)는 로터리 엔코더 모듈(200), 비전카메라(310, 320), 조명모듈(400), 및 인출길이산출부(500) 등의 구성요소들을 지지하는 것으로, 임의의 케이블 측정 장소로 용이하게 이동할 수 있도록 대략 직육면체의 함체 형태를 가지며, 상부에 릴에서 인출된 케이블(C)이 통과하는 통로(111)가 지면(地面)에 대해 대체로 수평하게 형성되어 있다.

[0031] 예를 들어, 본체부(100)는 상단부에 케이블(C)이 통과하는 통로(111)가 형성되어 있는 본체 케이스(110)와, 상기 본체 케이스(110)의 상부에 분리 가능하게 결합되면서 상기 통로(111)를 개폐하는 상부 커버(120)를 포함할

수 있다.

[0032] 본체 케이스(110)는 직육면체의 함체 형태로 되어, 내부 공간에 인출길이산출부(500), 디스플레이 모듈(510), 배터리, 통신모듈, 제어기 등의 부품들이 수납될 수 있다. 또한 본체 케이스(110)의 상부의 일측에 인출길이산출부(500)에 의해 측정된 인출 길이를 가시적으로 출력하는 디스플레이 모듈(510)과, 전원을 인가하거나 차단하거나 케이블 인출 길이 측정 장치의 작동을 제어하기 위한 다양한 작동부재(520)가 설치될 수 있다. 상기 작동부재(520)는 버튼 또는 노브(knob)로 구성될 수 있다.

[0033] 또한 본체 케이스(110)의 상단부에는 릴에서 인출된 케이블(C)이 통과하는 통로(111)가 일단부에서 타단부로 연장되면서 지면(地面)에 대해 수평하게 형성된다. 상기 통로(111)는 상측으로 개방되게 형성되고, 통로(111)의 하부에는 케이블(C)을 하측에서 지지하면서 안내하는 케이블가이드(130)가 설치될 수 있다.

[0034] 상기 케이블가이드(130)는 평판 또는 양측 단부가 상측으로 절곡된 레일 형태를 가질 수 있다. 또한 케이블가이드(130)의 대략 중앙부에는 하부 비전카메라(320)의 촬영을 위한 개구부(131)가 상하로 개방되게 형성될 수 있다.

[0035] 상부 커버(120)는 탄성링크부재(150)를 매개로 본체 케이스(110)의 상부에 분리 가능하게 결합되면서 상기 통로(111)를 개폐할 수 있다. 상부 커버(120)는 상기 본체 케이스(110)의 통로(111)의 좌우 폭과 대응하는 간격으로 이격된 2개의 평판이 상호 결합된 구조로 이루어질 수 있다. 상부 커버(120)가 본체 케이스(110)의 상단에 안착되었을 때 상부 커버(120)의 하단부는 본체 케이스(110)의 통로(111)의 좌우측 상단부가 맞물리면서 통로(111)가 폐쇄된다.

[0036] 상부 커버(120)의 내측 공간에는 복수의 슬립방지풀리(140)가 회전 가능하게 설치될 수 있다. 슬립방지풀리(140)는 상부 커버(120)가 본체 케이스(110)의 상단에 안착되면서 탄성링크부재(150)에 의해 탄력적으로 결합될 때, 통로(111)를 통과하는 케이블(C)을 케이블가이드(130) 쪽으로 탄력적으로 가압하면서 지지함으로써 케이블(C)이 일정한 장력을 유지하면서 통로(111)를 통과하고 케이블(C)의 슬립 현상을 방지하는 작용을 한다.

[0037] 슬립방지풀리(140)는 외면에 요철이 원주방향을 따라 배열된 원통체로 이루어질 수 있다. 슬립방지풀리(140)는 상부 커버(120)의 내측면에 위치가 변하지 않고 일정한 위치를 유지하도록 설치될 수 있으나, 도 6에 도시한 것과 같이 측정하고자 하는 케이블(C)의 직경에 따라 상부 커버(120)에서의 상하방향 위치(높이)가 조정될 수 있도록 상부 커버(120)의 일면에 풀리결합공(122)이 상하로 긴 장공형으로 형성되고, 슬립방지풀리(140)의 중심부가 상기 풀리결합공(122)을 통해 볼트(142) 및 너트(143)와 같은 체결수단에 의해 결합되게 할 수 있다.

[0038] 탄성링크부재(150)는 양단이 각각 본체 케이스(110)의 상부 및 상부 커버(120)의 측면에 힌지핀(152, 153)을 매개로 회전 가능하게 연결된 링크바아(151)와, 상기 본체 케이스(110)와 상부 커버(120)를 탄력적으로 연결하는 인장스프링(155)을 포함할 수 있다. 탄성링크부재(150)는 복수로 구성됨이 바람직하다.

[0039] 상기 링크바아(151)는 본체 케이스(110)의 상부 및 상부 커버(120)의 측면을 사선 방향으로 연결할 수 있다. 따라서, 도 1 및 도 2에 도시한 것과 같이 사용자가 상부 커버(120)를 잡고 상측으로 외력을 가하면 상부 커버(120)가 링크바아(151) 하단의 힌지핀(152)을 중심으로 회전하면서 상부 커버(120)가 본체 케이스(110)의 상부를 개폐한다.

[0040] 이 실시예에서와 같이, 인장스프링(155)은 복수로 구성되며, 복수의 인장스프링(155) 중 어느 한 인장스프링(155)의 상단 및 하단은 각각 첫번째 탄성링크부재(150)의 상측 힌지핀(153)과 두번째 탄성링크부재(150)의 하측 힌지핀(152)에 연결되고, 다른 한 인장스프링(155)의 상단 및 하단은 각각 두번째 탄성링크부재(150)의 상측 힌지핀(153)과 본체 케이스(110) 상단에 마련된 스프링연결핀에 연결될 수 있다.

[0041] 상부 커버(120)가 본체 케이스(110)를 개방할 때에는 인장스프링(155)들이 신장되고, 상부 커버(120)가 본체 케이스(110)를 폐쇄할 때에는 인장스프링(155)들이 상부 커버(120)를 본체 케이스(110)에 대해 하측으로 당기면서 탄성력을 가하게 된다. 복수의 인장스프링(155)이 상부 커버(120)에 하측으로 탄성력을 가함에 따라 상부 커버(120)에 설치된 슬립방지풀리(140)가 케이블(C)에 탄력적으로 접촉하면서 케이블(C)을 지지할 수 있게 된다.

[0042] 본체 케이스(110)의 통로(111)에는 케이블(C)과 접촉하면서 케이블(C)의 인출 길이를 측정하는 로터리 엔코더 모듈(200)이 설치된다. 로터리 엔코더 모듈(200)은 단일하게 설치될 수 있지만, 이 실시예에와 같이 통로(111)의 양단부(전단부 및 후단부)에 복수로 설치되어 복수 중 어느 하나의 로터리 엔코더 모듈(200)을 보조적으로 사용할 수 있다.

[0043] 로터리 엔코더 모듈(200)은 본체 케이스(110)의 통로에 케이블(C)과 접촉하면서 회전하도록 설치되는 엔코더롤

러(210)와, 상기 엔코더롤러(210)의 중심에 연결되어 엔코더롤러(210)의 회전량을 계측하여 측정 신호를 인출길이산출부(500)로 전송하는 엔코더(220)를 포함할 수 있다.

[0044] 비전카메라(310, 320)는 통로(111)의 상부 및/또는 하부, 또는 좌측 및/또는 우측에 설치되어 통로(111)를 통과하는 케이블(C)을 촬영하여 케이블(C)의 외면에 표시된 마커(marker)(M)를 인식하고 해당 값을 트리거 신호와 함께 출력한다. 케이블(C)의 외면에는 일정 길이마다 마커(M)가 표시될 수 있다.

[0045] 비전카메라(310, 320) 역시 단일하게 설치될 수 있지만, 복수가 통로(111)의 상부 및 하부, 또는 좌측 및 우측에 설치될 수 있다. 이 실시예에서는 2개의 비전카메라(310, 320)가 각각 통로(111)의 케이블가이드(130)의 대략 중앙부 하측과 상부 커버(120)의 중앙부 상측에 설치되어 케이블(C)의 상부 및 하부를 촬영하여 마커(M)를 확인할 수 있다. 이해를 돕기 위해 상부 커버(120)의 상측에 설치되는 비전카메라(310, 320)를 상부 비전카메라(310)라 하고, 케이블가이드(130)의 하측에 설치되는 비전카메라(310, 320)를 하부 비전카메라(320)라 하여 설명한다.

[0046] 조명모듈(400)은 비전카메라(310, 320)의 촬영을 위한 빛을 방출하는 것으로, 통로(111)의 일측 또는 양측에 설치될 수 있다. 조명모듈(400)은 통로(111)의 일측 또는 양측에 전후방향으로 배열되는 복수의 LED 소자로 구성될 수 있다.

[0047] 인출길이산출부(500)는 상기 로터리 엔코더 모듈(200)의 엔코더(220) 측정값과 상기 비전카메라(310, 320)에 의해 촬영된 영상의 복수의 마커 인식 정보에 근거하여 케이블의 인출 길이를 산출하도록 구성된다. 상기 인출길이산출부(500)는 범용 프로세서, 중앙 처리 장치(CPU), 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 반도체(ASIC), 프로그램가능 로직 디바이스(PLD), 필드 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA), DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들의 조합, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세서들의 조합, 또는 임의의 다른 그러한 구성들의 조합과 같은 처리 디바이스들의 조합을 지칭할 수 있다.

[0049] 이러한 구성으로 이루어진 케이블 인출 길이 측정 장치를 이용하여 케이블 인출 길이를 측정하는 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0050] 상부 커버(120)를 본체 케이스(110)에 대해 개방한 상태에서 릴에서 인출한 케이블을 본체 케이스(110) 후방에 설치된 엔코더롤러(210)를 통과시켜 통로(111)로 진입한 후 슬립방지풀리(140) 및 전방의 엔코더롤러(210)를 차례로 통과시킨다.

[0051] 그리고 상부 커버(120)를 2개의 링크바아(151) 및 힌지핀(152)을 중심으로 회전하도록 하여 본체 케이스(110)의 상단부에 안착시켜 결합하면, 슬립방지풀리(140)가 케이블(C)을 하측으로 탄력적 가압하면서 지지한다.

[0052] 이 상태에서 케이블(C)이 인출되면 엔코더롤러(210)가 케이블(C)과의 마찰력에 의해 회전하게 되고, 엔코더(220)가 엔코더롤러(210)의 회전량을 감지하여 케이블(C)의 인출 길이를 측정하게 된다.

[0053] 이와 동시에 상부 비전카메라(310) 및 하부 비전카메라(320) 모두, 또는 상부 비전카메라(310) 및 하부 비전카메라(320) 중 어느 하나가 케이블(C)을 촬영하여 케이블(C)에 표시된 마커(M)를 인식하고 해당 값을 트리거 신호와 함께 출력한다.

[0054] 인출길이산출부(500)는 상기 엔코더(220)에서 전송된 측정값과 상기 상부 비전카메라(310) 및/또는 하부 비전카메라(320)에 의해 인식된 케이블 영상의 마커 인식 정보에 근거하여 케이블의 인출 길이를 산출한다.

[0055] 도 7 및 도 8을 참조하여 인출길이산출부(500)가 케이블(C)의 인출 길이를 측정하는 방법의 일례를 설명하면 다음과 같다.

[0056] 먼저, 로터리 엔코더 모듈(200)의 엔코더(220)를 통해 출력되는 케이블(C)의 인출 길이 측정값을 우선 결과값으로 출력한다. 이 때, 로터리 엔코더 모듈(200)이 복수로 구성될 경우, 복수의 로터리 엔코더 모듈(200)의 측정값이 모두 인출길이산출부(500)로 전송될 수도 있지만, 이와 다르게 복수의 로터리 엔코더 모듈(200) 중 어느 하나의 로터리 엔코더 모듈(200)의 측정 값만 인출길이산출부(500)로 전송되어 인출 길이 산출에 사용될 수 있다.

[0057] 이어서 비전카메라(310, 320)에 의해 촬영된 케이블의 마커 값이 출력(t1)되는 경우, 첫번째 마커의 출력 값을 두번째 마커의 출력(t2) 값과 비교를 위해 기준 값으로 두고, 두 번째 마커 값이 출력되기까지 상기 엔코더(220)의 측정 값을 계속하여 출력하고, 두 번째 케이블 마커 값이 출력되는 경우(t2) 첫 번째 마커와 길이 차이를 산출하고, 이를 상기 엔코터 측정 값(0~t1)과 합산하여 출력한다.

[0058] 이후 구간 출력 값은 이전 구간(t2) 출력 값과 현재 구간 엔코더 측정 값(t2일 때 엔코더 측정 값을 0으로 초기화함)을 합산하여 출력한다.

[0059] 이 후 다음 구간(t3)에 도달하면 인식된 케이블 마커와 이전 구간 케이블 마커 값 차이를 산출하여 이전 구간 출력 값과 합산하여 출력한다.

[0060] 이러한 방식으로 인출길이산출부(500)는 엔코더(220)에 의해 측정된 값과 비전카메라(310, 320)에 의해 인식된 마커 간의 길이 정보를 합산하여 케이블(C)의 인출 길이를 산출하여 디스플레이 모듈(510)을 통해 출력한다.

[0061] 상술한 것과 같이 본 발명의 케이블 인출 길이 측정 장치는 엔코더(220)에 의해 측정된 값과 비전카메라(310, 320)에 의해 인식된 마커 간의 길이 정보를 합산하여 케이블(C)의 인출 길이를 산출하여 디스플레이 모듈(510)을 통해 출력할 수 있다.

[0062] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0063]

C : 케이블 M : 마커

100 : 본체부 110 : 본체 케이스

111 : 통로 120 : 상부 커버

130 : 케이블가이드 140 : 슬립방지풀리

200 : 로터리 엔코더 모듈 210 : 엔코더롤러

220 : 엔코더 310 : 상부 비전카메라

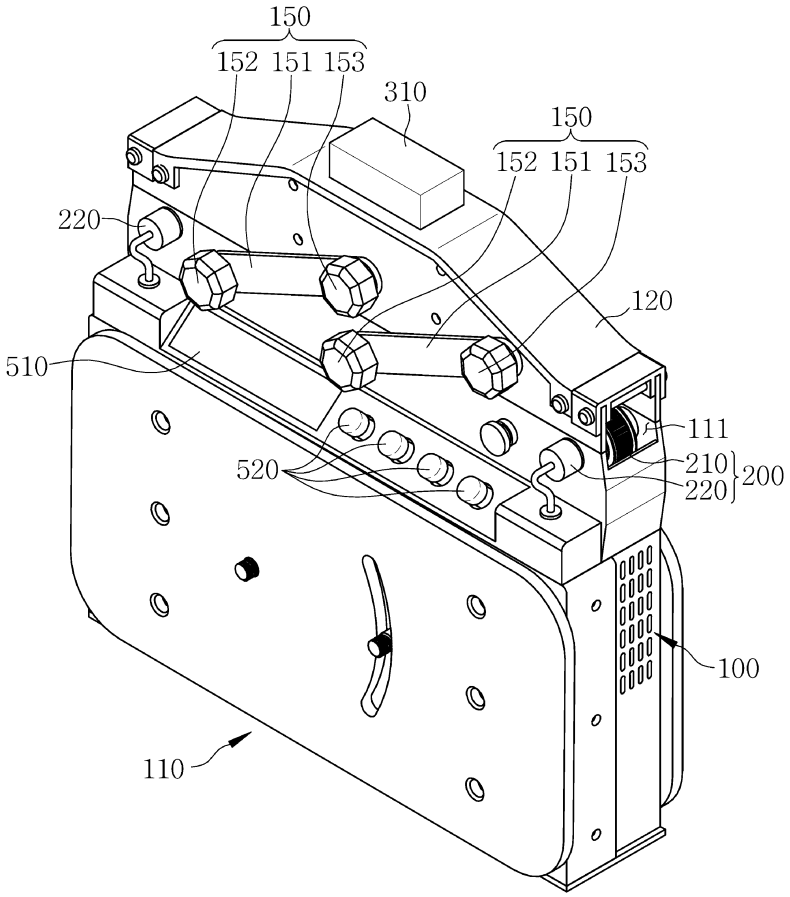
320 : 하부 비전카메라 400 : 조명모듈

500 : 인출길이산출부 510 : 디스플레이 모듈

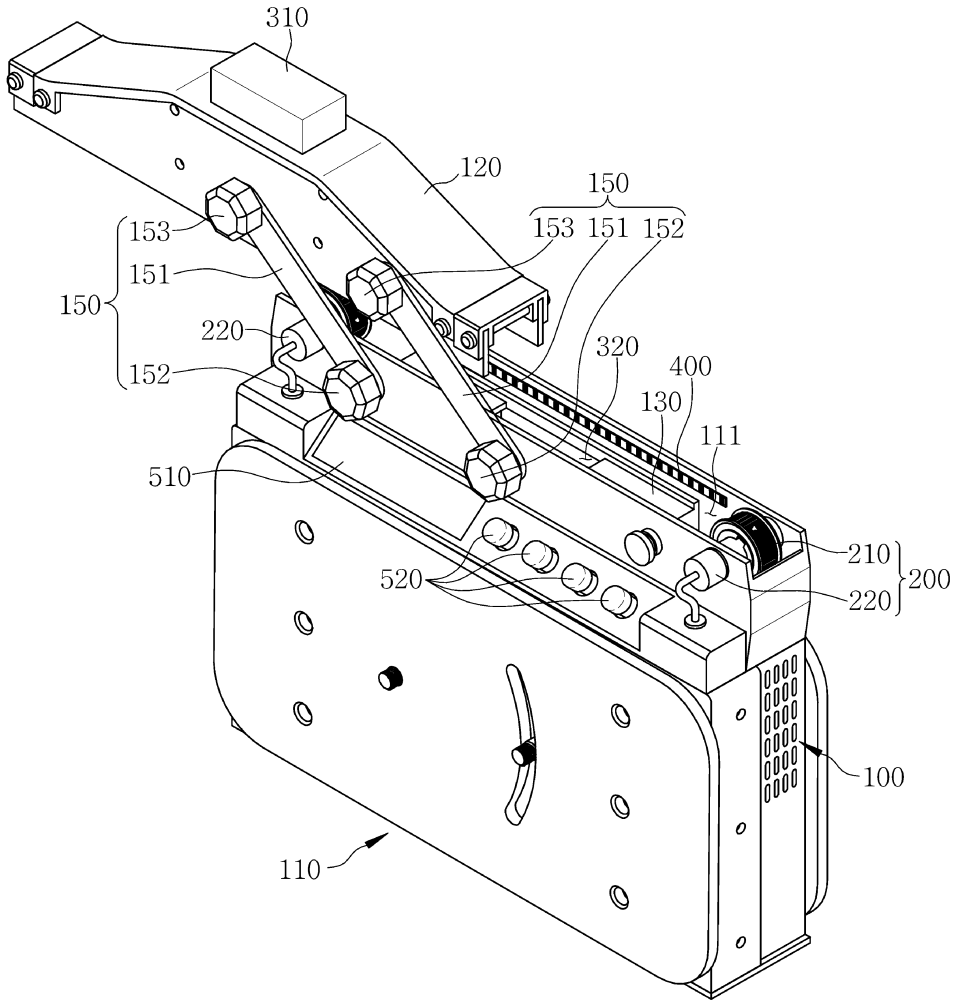
520 : 작동부재

도면

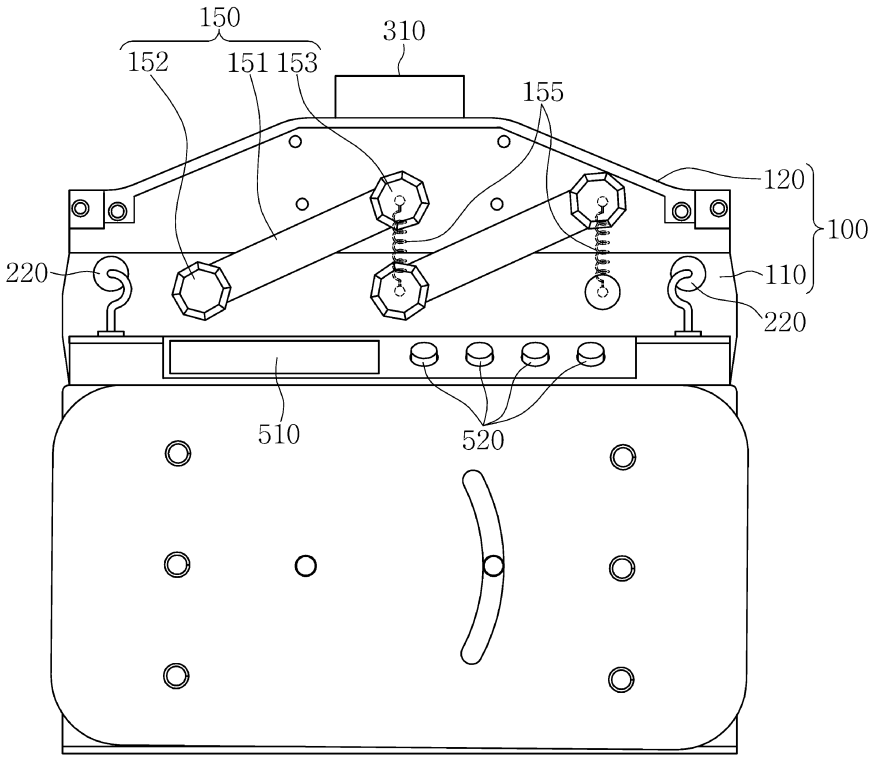
도면1


150
152 151 153
310
150
152 151 153
220
120
510
111
520
210
220
200
100
110

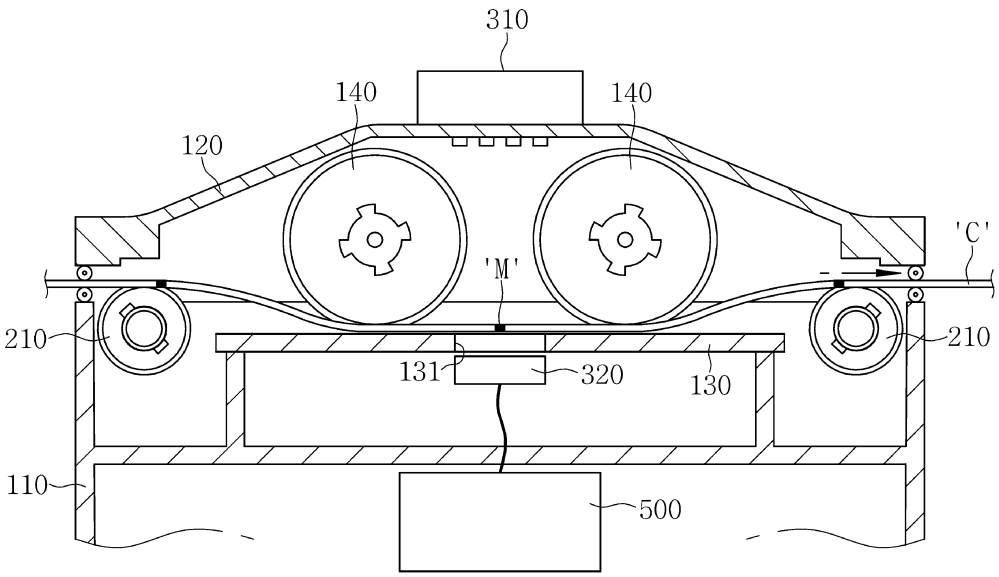
도면2


310
120
150
153 151 152
153
151
150
220
152
320
400
130
111
510
210
200
520
220
100
110

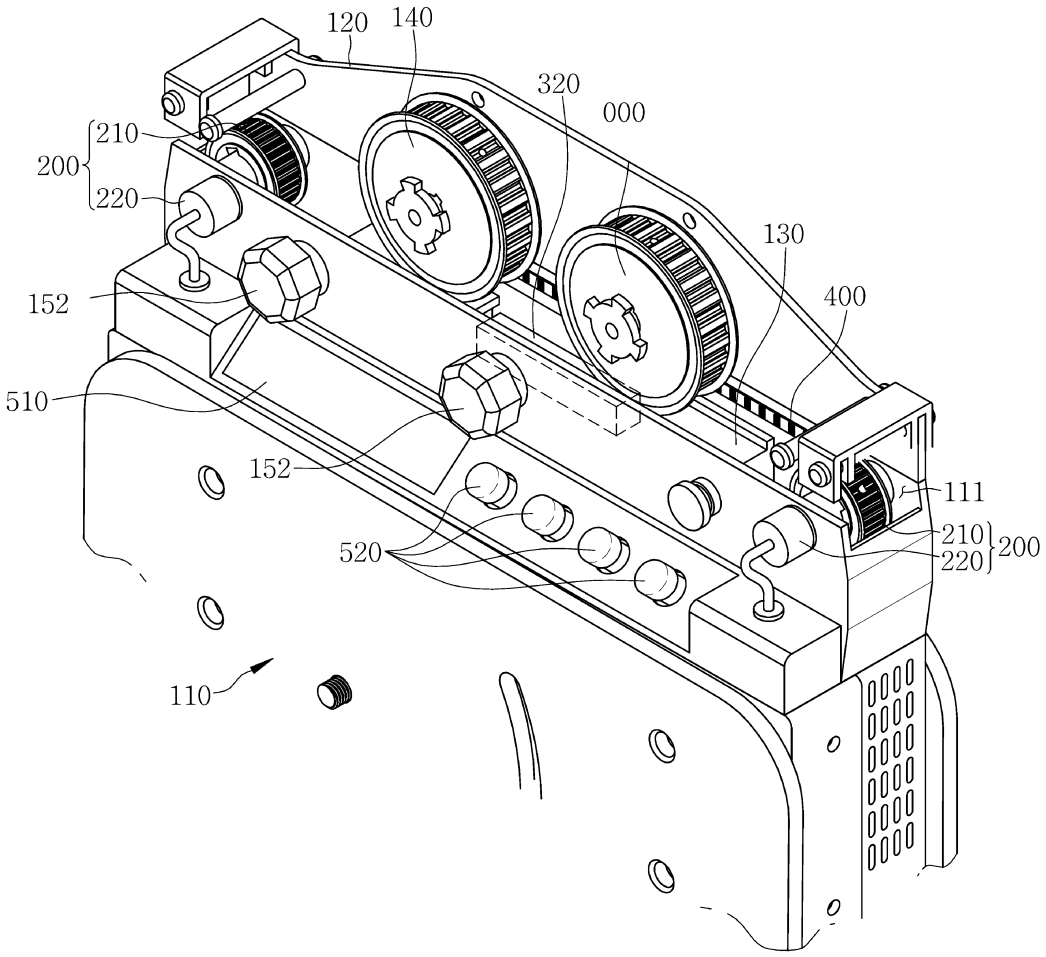
도면3


150
152
151
153
310
155
120
100
220
110
220
510
520

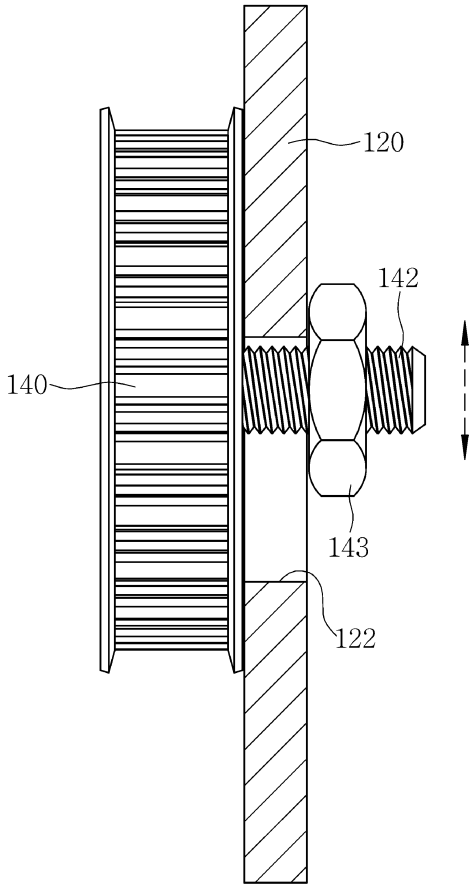
도면4


310
140
140
120
'C'
'M'
210
210
131
320
130
110
500

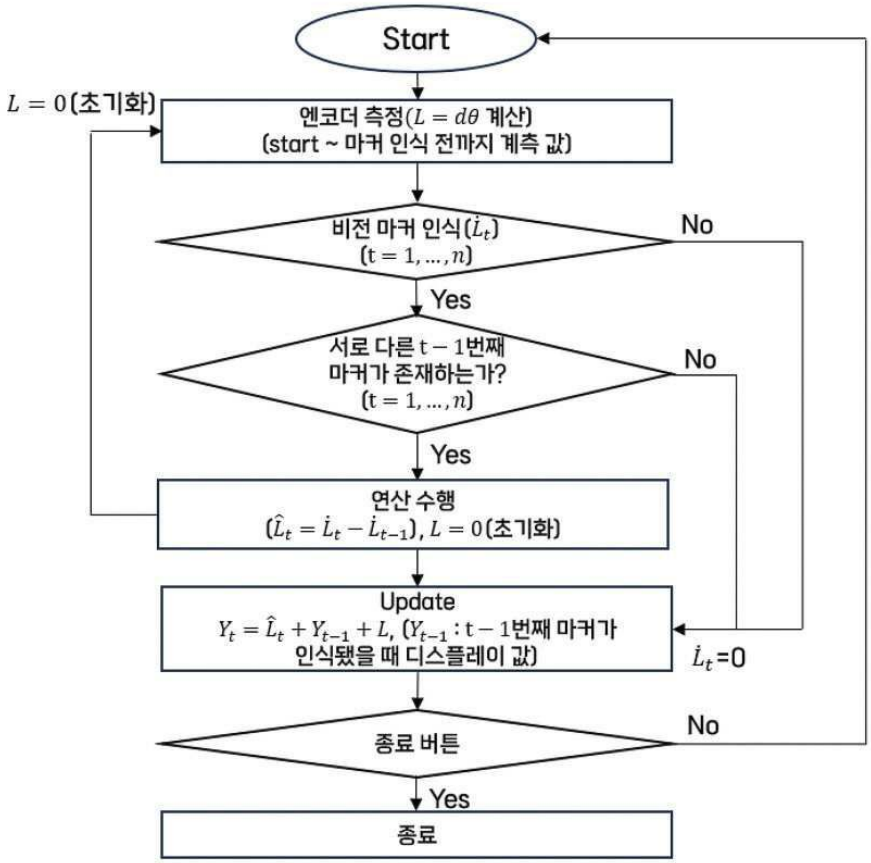
도면5


120
140
320
000
210
200
220
130
400
152
510
152
111
210
200
220
520
110

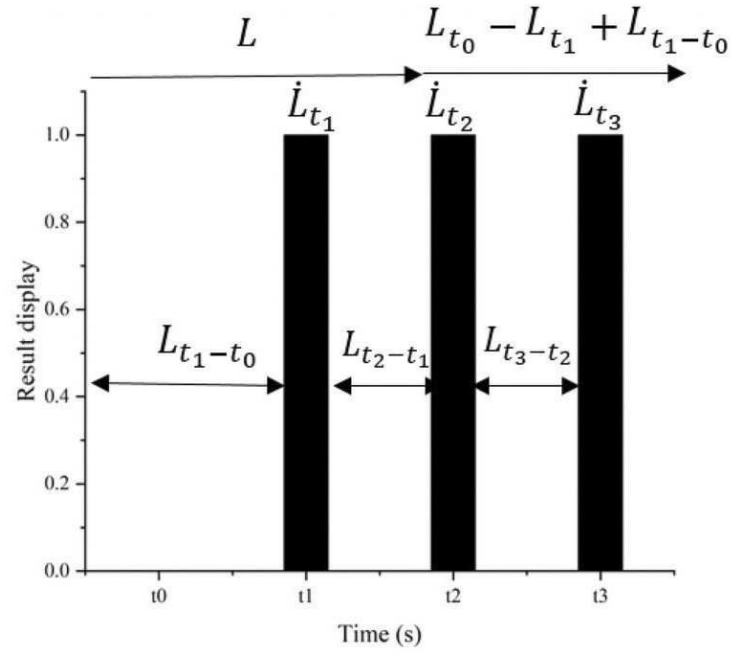
도면6



도면7


Start
$L = 0$(초기화)
엔코더 측정($L = d\theta$ 계산)
(start ~ 마커 인식 전까지 계측 값)
비전 마커 인식($\dot{L}_t$)
(t = 1, ..., n)
No
Yes
서로 다른 t − 1번째
마커가 존재하는가?
(t = 1, ..., n)
No
Yes
연산 수행
($\hat{L}_t = \dot{L}_t - \dot{L}_{t-1}$), $L = 0$(초기화)
Update
$Y_t = \hat{L}_t + Y_{t-1} + L$, ($Y_{t-1}$: t − 1번째 마커가
인식됐을 때 디스플레이 값)
$\dot{L}_t$=0
종료 버튼
No
Yes
종료

도면8


L
$L_{t_0} - L_{t_1} + L_{t_1-t_0}$
$\dot{L}_{t_1}$
$\dot{L}_{t_2}$
$\dot{L}_{t_3}$
$L_{t_1-t_0}$
$L_{t_2-t_1}$
$L_{t_3-t_2}$
Result display
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
t0
t1
t2
t3
Time (s)