



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월26일
(11) 등록번호 10-1952156
(24) 등록일자 2019년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01D 19/16 (2006.01) E01D 11/04 (2006.01)
E01D 19/14 (2006.01) E01D 21/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E01D 19/16 (2013.01)
E01D 11/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0178973
(22) 출원일자 2016년12월26일
심사청구일자 2016년12월26일
(65) 공개번호 10-2018-0075067
(43) 공개일자 2018년07월04일
(56) 선행기술조사문헌
CN104452594 A*
JP2651862 B2*
JP2714531 B2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대건설주식회사
서울특별시 종로구 율곡로 75 (계동)
(72) 발명자
정길제
경기도 안양시 동안구 안양관교로 42, 106동 100
1호(관양동, 인덕원마을삼성아파트)
이준경
경기도 성남시 분당구 내정로 10, 704동 504호(정
자동, 정든마을한진7단지아파트)
정운
서울특별시 서대문구 수색로 100, 309동 302호(북
가좌동, DMC래미안e편한세상)
(74) 대리인
안병규

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 이재욱

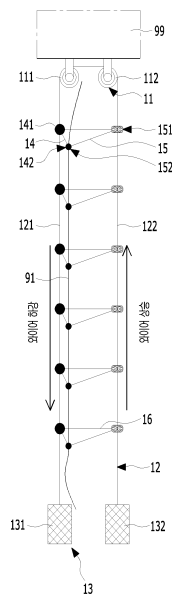
(54) 발명의 명칭 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템 및 사장교 케이블 교체 방법

(57) 요약

사장교 케이블 교체용 와이어 시스템이 개시되며, 상기 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템은, 상기 주탑에서 기존케이블의 연결 위치 상측에 설치되는 슈브부; 기존케이블 배열 위치의 상측을 따라 1열 구간 및 2열 구간을 포함하는 2열로 배열되며 상기 2열은 상기 슈브부를 통해 연결되는 와이어; 상기 교량 거더에 설치되고, 상기 와

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



이어를 상기 1열 구간에 대하여 권취하면서 상기 2열 구간에 대하여 권출하거나, 상기 1열 구간에 대하여 권출하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하는 원치부; 상기 1열 구간에서 상기 와이어에 상기 기존케이블 또는 신규케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제1 로프; 및 상기 2열 구간에서 상기 와이어에 상기 기존케이블 또는 상기 신규케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제2 로프를 포함하되, 상기 복수의 제1 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 고정 파지하고, 그 타단이 상기 기존케이블 및 상기 신규케이블 중 어느 하나를 고정 파지하며, 상기 복수의 제2 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 길이 방향 이동 자유도를 부여하도록 구름 파지하고, 그 타단이 상기 기존케이블 및 상기 신규케이블 중 어느 하나를 고정 파지한다.

(52) CPC특허분류

E01D 19/14 (2013.01)

E01D 21/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

교량 거더와 주탑을 연결하는 케이블의 교체에 적용 가능한 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템으로서,

상기 주탑에서 기존케이블의 연결 위치 상측에 설치되는 슈브부;

기존케이블 배열 위치의 상측을 따라 1열 구간 및 2열 구간을 포함하는 2열로 배열되며 상기 2열은 상기 슈브부를 통해 연결되는 와이어;

상기 교량 거더에 설치되고, 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권취하면서 상기 2열 구간에 대하여 권출하거나, 상기 1열 구간에 대하여 권출하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하는 원치부;

상기 1열 구간에서 상기 와이어에 상기 기존케이블 또는 신규케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제1 로프;

상기 2열 구간에서 상기 와이어에 상기 기존케이블 또는 상기 신규케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제2 로프; 및

상기 1열 구간과 상기 2열 구간 사이의 간격이 이격되지 않고 유지되도록 상기 복수의 제1 로프 중 하나의 일단과 상기 복수의 제2 로프 중 하나의 일단을 상호 연결하는 보조로프 복수개를 포함하되,

상기 2열은, 상기 1열 구간 및 상기 2열 구간이 기설치된 다른 케이블들이 배치되는 면을 기준으로 서로 반대되는 면외측에 위치하도록 배열되고,

상기 복수의 제1 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 고정 파지하고, 그 타단이 상기 기존케이블 및 상기 신규케이블 중 어느 하나를 고정 파지하며,

상기 복수의 제2 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 길이 방향 이동 자유도를 부여하도록 구름 파지하고, 그 타단이 상기 기존케이블 및 상기 신규케이블 중 어느 하나를 고정 파지하고,

상기 원치부는,

해체대상이 되는 상기 기존케이블을 상기 주탑으로부터 분리하여 상기 교량 거더 상으로 이동시키고자 하는 경우, 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권취하면서 상기 2열 구간에 대하여 권출하고,

신설대상이 되는 상기 신규케이블을 상기 교량 거더로부터 이동시켜 상기 주탑과 연결하고자 하는 경우, 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권출하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하며,

상기 제1 로프 및 상기 제2 로프는, 상기 기존케이블 또는 상기 신규케이블이 상기 다른 케이블들이 배치되는 면대를 벗어나는 면외에 위치하여 상기 다른 케이블들과의 간섭이 방지되도록 상기 기존케이블 또는 상기 신규케이블을 지지하는 길이로 설정되며,

상기 보조로프에 의해, 상기 제2 로프의 이동이 상기 보조로프가 구비되지 않는 것과 대비하여 상기 1열 구간에서의 와이어의 이동과 보다 즉각적으로 연동되는 것인, 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기존케이블 또는 상기 신규케이블은 상기 1열 구간에서의 상기 와이어의 이동 방향과 동일한 방향으로 이동되는 것인, 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 구름 파지는 상기 와이어의 상측 부분 중 적어도 한 군데 이상에 구름 이동 가능하게 접촉되는 롤러 유닛에 의해 이루어지는 것인, 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 제1 로프 중 하나의 타단과 상기 복수의 제2 로프 중 하나의 타단은 상기 기존케이블 또는 상기 신규케이블의 동일한 부분을 파지하도록 연결되는 것인, 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템.

청구항 8

교량 거더와 주탑을 연결하는 케이블을 교체하는 방법으로서,

(a) 제1항에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템을 이용하여 기존케이블을 해체하고 신규케이블을 배치하는 단계; 및

(b) 배치된 상기 신규케이블의 일단 및 타단 각각을 상기 주탑 및 상기 교량 거더 각각에 고정하는 단계를 포함하되,

상기 (a) 단계에서,

상기 원치부는,

상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권취하면서 상기 2열 구간에 대하여 권출하여, 해체대상이 되는 상기 기존케이블을 상기 주탑으로부터 분리하여 상기 교량 거더 상으로 이동시키고,

상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권출하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하여, 신설대상이 되는 상기 신규케이블을 상기 교량 거더로부터 해체된 상기 기존케이블의 배열 위치에 배치시키는 것인, 사장교 케이블 교체 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

(a1) 상기 기존케이블을 대상으로 상기 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템을 이용하여 상기 기존케이블을 해체하는 단계; 및

(a2) 상기 신규케이블을 대상으로 상기 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템을 이용하여 상기 신규케이블을 배치하는 단계를 포함하는 것인, 사장교 케이블 교체 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 (a1) 단계는,

(a1-1) 상기 기존케이블에 대응하여 설치된 상기 슈브부, 상기 와이어, 상기 원치부, 상기 복수의 제1 로프 및 상기 복수의 제2 로프를 준비하는 단계; 및

(a1-2) 상기 원치부에 의해 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권취하면서 상기 2열 구간에 대하여 권출하여, 해체대상이 되는 상기 기존케이블을 상기 주탑으로부터 분리하여 상기 교량 거더 상으로 이동시키는 단계를 포함하는 것인, 사장교 케이블 교체 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 (a1-2) 단계에서, 상기 복수의 제1 로프 및 상기 복수의 제2 로프는, 상기 원치부의 상기 1열 구간에 대한 상기 와이어의 권취에 의하여 상기 원치부 측으로 이동됨에 따라 상기 와이어 및 상기 기존케이블로부터 순차적으로 분리되는 것인, 사장교 케이블 교체 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 (a2) 단계는,

(a2-1) 해체된 상기 기존케이블의 배열 위치에 대응하여 설치된 상기 쉬브부, 상기 와이어 및 상기 원치부를 준비하는 단계;

(a2-2) 상기 신규케이블 및 상기 와이어에 상기 복수의 제1 로프 중 일부 및 상기 복수의 제2 로프 중 일부를 연결하여 설치하는 단계; 및

(a2-3) 상기 신규케이블 및 상기 와이어에 상기 복수의 제1 로프 중 다음 일부 및 상기 복수의 제2 로프 중 다음 일부를 추가 설치할 수 있도록, 상기 원치부에 의해 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권취하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하는 단계를 포함하고,

상기 (a2-2) 단계 및 상기 (a2-3) 단계는 상기 신규케이블이 상기 교량 거더로부터 해체된 상기 기존케이블의 배열 위치에 배치될 때까지 반복되는 것인, 사장교 케이블 교체 방법.

청구항 13

교량 거더와 주탑을 연결하는 케이블의 교체에 적용 가능한 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템으로서,

상기 주탑에서 기존케이블의 연결 위치 상측에 설치되는 쉬브부;

기존케이블 배열 위치의 상측을 따라 1열 구간 및 2열 구간을 포함하는 2열로 배열되되 상기 2열은 상기 쉬브부를 통해 연결되는 와이어;

상기 교량 거더에 설치되고, 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권취하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하는 원치부;

상기 1열 구간에서 상기 와이어에 신규케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제1 로프; 및

상기 2열 구간에서 상기 와이어에 상기 기존케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제2 로프를 포함하되,

상기 복수의 제1 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 고정 파지하고, 그 타단이 상기 신규케이블을 고정 파지하며,

상기 복수의 제2 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 고정파지하고, 그 타단이 상기 기존케이블을 고정 파지하는 것인, 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템.

청구항 14

교량 거더와 주탑을 연결하는 케이블을 교체하는 방법으로서,

(a) 제13항에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템을 이용하여 기존케이블을 해체하고 신규케이블을 배치하는 단계; 및

(b) 배치된 상기 신규케이블의 일단 및 타단 각각을 상기 주탑 및 상기 교량 거더 각각에 고정하는 단계를 포함하는, 사장교 케이블 교체 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

(a1) 상기 신규케이블 및 상기 기존케이블에 대응하여 설치된 상기 쉬브부, 상기 와이어 및 상기 윈치부를 설치하는 단계;

(a2) 상기 기존케이블 및 상기 2열 구간의 와이어에 상기 복수의 제2 로프를 연결하여 설치하고,

상기 신규케이블 및 상기 1 열 구간의 와이어에 상기 복수의 제1 로프 중 일부를 연결하여 설치하는 단계; 및

(a3) 상기 신규케이블 및 상기 1열 구간의 와이어에 상기 복수의 제1 로프 중 다음 일부를 추가 설치하고, 상기 기존케이블 및 상기 2열 구간의 와이어에 설치된 상기 복수의 제2 로프를 순차적으로 분리할 수 있도록, 상기 윈치부에 의해 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권출하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하는 단계; 및

(a4) 상기 신규케이블 및 상기 1열 구간의 와이어에 상기 복수의 제1 로프 중 다음 일부를 추가 설치하고, 상기 기존케이블 및 상기 2열 구간의 와이어에 설치된 상기 복수의 제2 로프를 순차적으로 분리하는 단계를 포함하고,

상기 (a3) 단계 및 상기 (a4) 단계는 상기 신규케이블이 상기 교량 거더로부터 해체된 상기 기존케이블의 배열 위치에 배치될 때까지 반복되는 것인, 사장교 케이블 교체 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템 및 사장교 케이블 교체 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사장교는 주탑, 교량 거더 및 비스듬하게 장설되어 교량 거더와 주탑을 연결하는 복수의 경사 케이블을 포함한다. 이러한 사장교에 대해서는 교량의 장기간 공용에 따른 구조적 노후화뿐만 아니라 자연재해, 선박충돌 등의 이유로 교량 복구/성능개선이 필요로 되는 상황이 발생할 수 있다.

[0003] 이와 관련하여, 종래에는 대형 크레인 등을 이용해 철거 대상인 경사 케이블(기존케이블)을 주탑 및 교량 거더로부터 분리하고, 신설 대상인 경사 케이블(신규케이블)을 주탑 및 교량 거더에 장설하였다. 그런데, 이러한 케이블 교체 시공에 따르면, 케이블 신규 설치와는 다르게 기설치되어 있는 다른 케이블과의 간섭으로 인해 시공의 어려움이 따랐다. 또한, 대형 크레인을 이용하여 교체할 신규케이블을 인양할 때 대형 크레인을 통해서만 다수의 지지점을 확보하기 어려워 신규케이블에 과도한 처짐이 발생하고, 이로 인해 기설치된 다른 케이블과의 간섭 가능성이 더욱 높아지는 문제점이 있었다.

[0004] 상기와 같은 종래의 경사 케이블 교체 방법을 개량한 기술로서, 미국등록특허공보 제9021644호에 경사 케이블 교체용 임시 행어 및 이를 이용한 경사 케이블의 교체 방법이 개시된 바 있다. 상기 개량 기술에 의하면, 임시 행어가 교체 대상인 경사 케이블의 상측에 위치하는 기존 경사 케이블에 설치되어 교체 대상인 경사 케이블을 지지한 상태에서 기존 경사 케이블을 따라 이동되어 교체 대상인 경사 케이블을 해체하고, 다음으로 임시 행어가 신규 설치되는 신규 경사 케이블을 지지하며 기존 경사 케이블을 따라 이동되어 신규 경사 케이블을 설치한다.

[0005] 그런데, 상기 개량 기술에 따른 임시 행어는 그(임시 행어)가 설치되는 기존 경사 케이블에 신규 설치될 신규 경사 케이블의 자중, 그 자신의 자중 및 기타 추가적인 하중을 부담시켜 미리 설정된 설계 하중을 초과하는 하중이 작용된다는 문제점이 있었다. 또한, 상기 임시 행어가 기설치된 기존 경사 케이블에 설치되어 기존 경사 케이블을 따라 이동하므로, 기존 경사 케이블의 표면을 손상시켜 기존 경사 케이블의 품질을 저하시킬 수 있었다. 또한, 상기 임시 행어는 교체 대상인 경사 케이블의 상측에 위치하는 기존 경사 케이블에 장착되는 방식을 따르므로, 최상측에 위치하는 경사 케이블을 교체해야 하는 경우에는 활용이 불가능한 한계가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 대형 장비의 활용 없이 최상측에 위치하는 경사 케이블까지 용이하게 교체할 수 있고, 종래에 비해 기설치된 케이블에 대한 간섭 또는 손상을 방지하면서 보다 안정적이고 용이하게 경사 케이블을 교체할 수 있는 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템 및 사장교 케이블 교체 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 제 1 측면에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템은, 상기 주탑에서 기존케이블의 연결 위치 상측에 설치되는 슈브부; 기존케이블 배열 위치의 상측을 따라 1열 구간 및 2열 구간을 포함하는 2열로 배열되되 상기 2열은 상기 슈브부를 통해 연결되는 와이어; 상기 교량 거더에 설치되고, 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권취하면서 상기 2열 구간에 대하여 권출하거나, 상기 1열 구간에 대하여 권출하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하는 윈치부; 상기 1열 구간에서 상기 와이어에 상기 기존케이블 또는 신규케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제1 로프; 및 상기 2열 구간에서 상기 와이어에 상기 기존케이블 또는 상기 신규케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제2 로프를 포함하되, 상기 복수의 제1 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 고정 파지하고, 그 타단이 상기 기존케이블 및 상기 신규케이블 중 어느 하나를 고정 파지하며, 상기 복수의 제2 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 길이 방향 이동 자유도를 부여하도록 구름 파지하고, 그 타단이 상기 기존케이블 및 상기 신규케이블 중 어느 하나를 고정 파지할 수 있다.

[0009] 또한, 본원의 제 2 측면에 따른 사장교 케이블 교체 방법은, (a) 제1항에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템을 이용하여 기존케이블을 해체하고 신규케이블을 배치하는 단계; 및 (b) 배치된 상기 신규케이블의 일단 및 타단 각각을 상기 주탑 및 상기 교량 거더 각각에 고정하는 단계를 포함하되, 상기 (a) 단계에서, 상기 윈치부는, 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권취하면서 상기 2열 구간에 대하여 권출하여, 해체대상이 되는 상기 기존케이블을 상기 주탑으로부터 분리하여 상기 교량 거더 상으로 이동시키고, 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권출하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하여, 신설대상이 되는 상기 신규케이블을 상기 교량 거더로부터 해체된 상기 기존케이블의 배열 위치에 배치시킨다.

[0010] 또한, 본원의 제 3 측면에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템은, 상기 주탑에서 기존케이블의 연결 위치 상측에 설치되는 슈브부; 기존케이블 배열 위치의 상측을 따라 1열 구간 및 2열 구간을 포함하는 2열로 배열되되 상기 2열은 상기 슈브부를 통해 연결되는 와이어; 상기 교량 거더에 설치되고, 상기 와이어를 상기 1열 구간에 대하여 권출하면서 상기 2열 구간에 대하여 권취하는 윈치부; 상기 1열 구간에서 상기 와이어에 상기 신규케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제1 로프; 및 상기 2열 구간에서 상기 와이어에 상기 기존케이블을 연결하고, 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제2 로프를 포함하되, 상기 복수의 제1 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 고정 파지하고, 그 타단이 상기 신규케이블을 고정 파지하며, 상기 복수의 제2 로프 각각은 그 일단이 상기 와이어를 고정 파지하고, 그 타단이 상기 기존케이블을 고정 파지할 수 있다.

[0011] 또한, 본원의 제 4 측면에 따른 사장교 케이블 교체 방법은, (a) 제12항에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템을 이용하여 기존케이블을 해체하고 신규케이블을 배치하는 단계; 및 (b) 배치된 상기 신규케이블의 일단 및 타단 각각을 상기 주탑 및 상기 교량 거더 각각에 고정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 전술한 본원의 제 1 측면에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템 및 본원의 제 2 측면에 따른 사장교 케이블 교체 방법에 의하면, 대형 장비의 필요 없이 케이블을 용이하게 교체할 수 있고, 기존에 배치되어 있는 다른 케이블이 아니라 와이어에 기존케이블 또는 신규케이블이 지지되어 이동되므로 다른 케이블의 품질 저하 없이 효율적으로 케이블 교체가 이루어질 수 있고, 상측에 다른 케이블이 존재하지 않는 최상측 케이블의 교체도 용이하게 이루어질 수 있다. 또한, 와이어가 2열로 설치되고, 기존케이블 또는 신규케이블이 2열 각각으로부터 연장

되는 제1 로프의 타단 및 제2 로프의 타단에 파지되어 이동되므로 와이어가 1열인 경우에 비해 와이어에 작용하는 부담 하중이 줄어들어 윈치부의 용량이 축소될 수 있고 기존케이블의 해체 및 신규케이블의 인양이 안정적으로 이루어질 수 있다. 또한, 기존케이블 또는 신규케이블이 복수 개의 제1 로프 및 제2 로프에 의해 와이어에 지지되므로, 인양 점이 복수 개로 형성될 수 있어 기존케이블 또는 신규케이블의 변형(처짐)이 최소화되어 기존케이블 또는 신규케이블의 이동이 이루어질 수 있다.

[0014] 또한, 전술한 본원의 제3 측면에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템 및 본원의 제4 측면에 따른 사장교 케이블 교체 방법에 의하면, 기존케이블의 해체와 신규케이블의 신설이 동시에 이루어질 수 있어 케이블 교체 공기가 단축될 수 있다. 또한, 신규케이블이 복수의 제1 로프에 의해 지지되며 이동되어 신설되므로, 인양 점이 복수 개로 형성될 수 있어 신규케이블의 변형(처짐)을 최소화하며 신규케이블을 신설할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템에 의해 신규케이블이 배치되는 것을 측면에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 2는 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템에 의해 기존케이블이 해체되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 3은 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템에 의해 신규케이블이 배치되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 4는 도 1의 A-A에 따른 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템의 개략적인 단면도이다.

도 5는 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체 방법의 기존케이블을 해체하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 6은 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체 방법의 슈브부, 와이어 및 윈치부를 준비하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 7은 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체 방법의 신규케이블 및 와이어에 복수의 제1 로프 중 일부 및 복수의 제2 로프 중 일부를 연결하여 설치하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 8은 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체 방법의 윈치부에 의해 와이어를 1열 구간에 대하여 권출하면서 2열 구간에 대하여 권취하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 9는 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체 방법의 복수의 제1 로프 중 일부 및 복수의 제2 로프 중 일부를 연결하여 설치하는 단계와 와이어를 1열 구간에 대하여 권출하면서 2열 구간에 대하여 권취하는 단계의 반복에 의해 신규케이블이 배치된 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 10은 본원의 다른 실시예에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템에 의해 기존케이블이 해체되고 신규케이블이 배치되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 11은 본원의 다른 실시예에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템의 개략적인 단면도이다.

도 12는 본원의 다른 실시예에 따른 사장교 케이블 교체 방법의 슈브부, 와이어 및 윈치부를 설치하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 13은 본원의 다른 실시예에 따른 사장교 케이블 교체 방법의 기존케이블 및 2열 구간의 와이어에 복수의 제2 로프를 연결하여 설치하고 신규케이블 및 1열 구간의 와이어에 복수의 제1 로프 중 일부를 연결하여 설치하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

도 14는 본원의 다른 실시예에 따른 사장교 케이블 교체 방법의 와이어를 1열 구간에 대하여 권출하면서 2열 구간에 대하여 권취하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수

있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0017] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0018] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0019] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0020] 또한, 본원의 실시예에 관한 설명 중 방향이나 위치와 관련된 용어(상측 등)는 도면에 나타나 있는 각 구성의 배치 상태를 기준으로 설정한 것이다. 예를 들면, 도 1을 보았을 때, 전반적으로 12시 방향이 상측 등이 될 수 있다.
- [0021] 본원은 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템 및 사장교 케이블 교체 방법에 관한 것이다.
- [0022] 우선, 본원의 일 실시예에 따른 사장교 케이블 교체용 와이어 시스템(이하 '본 시스템'이라 함)에 대해 설명한다.
- [0023] 도 1은 본 시스템에 의해 신규케이블이 배치되는 것을 측면에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이고, 도 2는 본 시스템에 의해 기존케이블이 해체되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이며, 도 3은 본 시스템에 의해 신규케이블이 배치되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이고, 도 4는 도 1의 A-A에 따른 본 시스템의 개략적인 단면도이다. 참고로, 도 1 및 도 4에서 해체된 기존케이블은 점선으로 표시되었다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 본 시스템은 사장교의 교량 거더와 주탑(99)을 연결하는 케이블(95)의 교체에 적용 가능하다. 이하에서는 복수의 케이블(95) 중 해체대상이 되는 케이블(95)을 기존케이블(91)이라 하고, 기존케이블(91)을 대체하도록 신설대상이 되는 케이블을 신규케이블(94)이라 하여 본 시스템에 대해 설명한다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 본 시스템은 슈브(sheave)부(11)를 포함한다. 슈브부(11)는 주탑(99)에서 기존케이블(91)의 연결 위치 상측에 설치된다. 여기서, 기존케이블은 기설치된 사장케이블(경사케이블) 중 교체대상에 해당하는 케이블을 지칭한다. 기존케이블(91)은 일단이 교량 거더에 연결되고 타단이 주탑(99)에 연결될 수 있는데, 슈브부(11)는 기존케이블(91)의 타단과 주탑(99)이 결합된 지점의 상측에 설치될 수 있다.
- [0026] 또한, 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 시스템은 와이어(12)(pulling wire)를 포함한다. 와이어(12)는 기존케이블(91) 배열 위치의 상측을 따라 2열로 배열된다. 도 2를 참조하면, 2열은 1열 구간(121) 및 2열 구간(122)을 포함한다. 또한, 2열은 슈브부(11)를 통해 연결된다. 다시 말해, 와이어(12)는 이하에서 설명하는 원치부(13)로부터 슈브부(11)로 연장(1열 구간)되어 슈브부(11)의 일부를 감싸며 원치부(13)로 연장(2열 구간)됨으로써 2열로 배열될 수 있다. 예시적으로, 슈브부(11)는 제1 슈브(111) 및 제2 슈브(112)를 포함할 수 있다. 그러나, 슈브부(11)의 구체적 구성은 이에 한정되지 않으며 종래에 알려진 다양한 슈브 구조 또는 향후 고안되는 다양한 슈브 구조에 의해 구현될 수 있다. 또한, 슈브부(11)는 당 분야의 통상의 기술자에 의해 이해될 수 있는 다양한 구조를 통해 주탑(99)에 설치될 수 있다. 일례로, 슈브부(11)는 주탑(99)에 설치된 앵커 구조에 의해 고정될 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다. 다른 예로, 슈브부(11)는 주탑(99)의 적어도 일부를 둘러싸는 부재에 연결되는 형태로 설치될 수 있다.
- [0027] 또한, 도 1 을 참조하면, 본 시스템은 원치부(13)를 포함한다. 원치부(13)는 교량 거더에 설치된다. 예시적으로, 원치부(13)는 교량 거더 상에 거치되는 형태로 설치될 수 있다. 도 2 및 도 3을 함께 참조하면, 원치부(13)는 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권취(winding)하면서 2열 구간(122)에 대하여 권출(unwinding)하거나, 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권출하면서 2열 구간(122)에 대하여 권취한다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 와이어(12)가 1열 구간(121)에 대하여 권취되면서 2열 구간(122)에 대하여 권출되는 경우, 1열 구간(121)은 원치부(13)를 향해 하향 이동할 수 있고, 2열 구간(122)은 슈브부(11)를 향해 이동할 수 있다. 또한, 도 3을 참조하면, 와이어(12)가 1열 구간(121)에 대하여 권출되면서 2열 구간(122)에 대하여 권취되는 경우, 1열 구간(121)은 슈브부(11)를 향해 이동할 수 있고, 2열 구간(122)은 원치부(13)를 향해 하향 이동할 수 있다. 예시적으로, 원치부(13)는 제1 원치(131) 및 제2 원치(132)를 포함할 수 있다. 그러나, 원치부(13)의

구성은 이에 한정되지 않으며, 다른 예로서, 윈치부(13)는 하나의 윈치로 이루어질 수 있다. 윈치부(13)는 와이어(12)를 2열 구간(122)으로부터 권취한 만큼 1열 구간(121)으로 권출하거나, 반대로 와이어(12)를 1열 구간(121)으로부터 권취한 만큼 2열 구간(122)으로 권출하는 와이어 순환 방식으로 구현될 수 있다.

[0029] 또한, 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 시스템은 1열 구간(121)에서 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제1 로프(14)를 포함한다. 복수의 제1 로프(14)는 와이어(12)에 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)을 연결한다. 여기서, 신규케이블은 교체대상에 해당하는 기존케이블을 해체한 다음, 기존케이블을 대신하여 새롭게 신설되는 케이블을 지칭한다. 도 2 내지 도 4를 참조하면, 복수의 제1 로프(14) 각각은 일단(141)이 와이어(12)를 고정 파지하고 타단(142)이 기존케이블(91) 및 신규케이블(94) 중 어느 하나를 고정 파지한다. 이는, 기존케이블(91)을 해체하는 경우 제1 로프(14)는 기존케이블(91)을 고정 파지(도 2 참조)하고, 신규케이블(94)을 설치하는 경우 제1 로프(14)는 신규케이블(94)을 고정 파지(도 3 참조)한다는 것을 의미한다.

[0030] 이러한 제1 로프(14)에 의하면, 1열 구간(121)이 권취되는 경우(도 2 참조), 1열 구간(121)의 권취에 따른 윈치부(13)를 향한 이동과 연동되어 1열 구간(121)에 일단(141)이 고정 파지된 제1 로프(14)는 윈치부(13)를 향해 이동될 수 있고, 제1 로프(14)의 타단(142)에 고정 파지된 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)은 윈치부(13)를 향해 이동될 수 있다.

[0031] 또한, 1열 구간(121)이 권출되는 경우(도 3 참조), 1열 구간(121)의 권출에 따른 슈브부(11)를 향한 이동과 연동되어 1열 구간(121)에 일단(141)이 고정 파지된 제1 로프(14)는 슈브부(11)를 향해 이동될 수 있고, 이에 따라, 제1 로프(14)의 타단(142)에 고정 파지된 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)은 슈브부(11)를 향해 이동될 수 있다. 이에 따라, 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)은 1열 구간(121)에서의 와이어(12)의 이동 방향과 동일한 방향으로 이동된다고 할 수 있다.

[0032] 또한, 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 시스템은 2열 구간(122)에서 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제2 로프(15)를 포함한다. 복수의 제2 로프(15)는 2열 구간(122)에서 와이어(12)에 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)을 연결한다. 복수의 제2 로프(15)는 일단(151)이 와이어(12)를 길이 방향 이동 자유도를 부여하도록 구름(rolling) 파지한다. 즉, 1열 구간(121)에서의 와이어(12)의 이동에 종속(연동)되도록 와이어(12)를 고정 파지하는 제1 로프(14)와 달리, 제2 로프(15)는 2열 구간(122)에서의 와이어(12)의 이동에 종속(연동)되지 않는 형태로 와이어(12)를 파지할 수 있다.

[0033] 예시적으로, 도 4를 참조하면, 구름 파지는 와이어(12)의 적어도 일부에 구름 이동 가능하게 접촉되는 롤러 유닛(15111)에 의해 이루어질 수 있다. 참고로, 도 4에는 롤러 유닛(15111)이 와이어(12)의 상측 및 하측 각각에 복수개(예를 들면 2개) 배치되는 것으로 도시되었으나, 롤러 유닛(15111)의 배치 위치 및 배치 개수는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 롤러 유닛(15111)은 와이어(12)의 상측 부분 중 적어도 한군데 이상에 구름 이동 가능하게 접촉되며 배치되는 형태로 제2 로프(15)를 지지(행잉, hanging)할 수 있다.

[0034] 또한, 복수의 제2 로프(15) 각각은 타단(152)이 기존케이블(91) 및 신규케이블(94) 중 어느 하나를 고정 파지한다. 이는 기존케이블(91)을 해체하는 경우 제2 로프(15)는 기존케이블(91)을 고정 파지(도 2 참조)하고, 신규케이블(94)을 설치하는 경우 제2 로프(15)는 신규케이블(94)을 고정 파지(도 3 참조)한다는 것을 의미한다.

[0035] 이처럼, 제1 로프(14)의 경우 1열 구간(121)에서 케이블과 와이어(12)를 모두 고정 파지하는 반면, 제2 로프(15)의 경우 2열 구간(122)에서 케이블은 고정 파지하고 와이어(12)는 구름 파지한다. 이에 따라, 와이어(12)가 1열 구간(121)에서 윈치부(13) 측으로 권취되면, 제1 로프(14)와 제2 로프(15)는 케이블(기존케이블 및 신규케이블 중 어느 하나)을 고정 파지한 상태로 윈치부(13) 측으로 이동하게 된다. 반대로, 와이어(12)가 1열 구간(121)에서 슈브부(11) 측으로 권출되면, 제1 로프(14)와 제2 로프(15)는 케이블(기존케이블 및 신규케이블 중 어느 하나)을 고정 파지한 상태로 슈브부(11) 측으로 이동하게 된다.

[0036] 이러한 본 시스템에 의하면 기존에 배치되어 있는 다른 케이블(95)을 이용하지 않고 와이어(12)를 이용하여 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)의 이동이 이루어지므로, 다른 케이블(95)의 품질 저하 없이 효율적으로 케이블 교체가 가능하고, 상측에 다른 케이블이 존재하지 않는 최상측 케이블의 교체 또한 용이하게 이루어질 수 있다.

[0037] 또한, 제1 로프(14) 및 제2 로프(15)는, 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)이 다른 케이블(95)들이 배치되는 면내를 벗어나는 면외에 위치하도록 기존케이블(91) 또는 신규케이블(95)을 지지하는 길이로 설정될 수 있다.

[0038] 도 1을 참조하면, 사장교의 케이블(95)들은 하나의 면에 포함되도록 배치될 수 있다. 본원에 의하면, 기설치된 다른 케이블들과의 간섭이 방지될 수 있도록, 해체되는 기존케이블(91) 또는 신설되는 신규케이블(95)이 상기

면을 벗어난 면 외측에 위치한 상태로 이동되게 제1 로프(14) 및 제2 로프(15)의 길이를 조정(설정)할 수 있다. 예를 들어, 1열 구간(121)과 2열 구간(122)이 케이블들이 배치된 면을 기준으로 대칭되게 형성되는 경우, 제1 로프(14)의 길이를 제2 로프(15)의 길이보다 짧게 설정(도 2 내지 도 4 참조)하거나, 반대로 제2 로프(15) 길이를 제1 로프(14)의 길이보다 짧게 설정함으로써, 제1 로프(14)와 제2 로프(15)가 함께 고정 파지하는 케이블이 면 외측에 놓인 상태로 이동되는 환경이 조성될 수 있다.

[0039] 또한, 본 시스템은 1열 구간(121)과 2열 구간(122) 사이의 간격이 유지되도록 복수의 제1 로프(14) 중 하나의 일단과 복수의 제2 로프(15) 중 하나의 일단을 상호 연결하는 보조로프(16)를 복수개 포함할 수 있다. 이에 따라, 1열 구간(121)과 2열 구간(122)에 바람 등과 같은 외부 요인이 작용하더라도, 보조로프(16)를 통해 1열 구간(121)과 2열 구간(122)이 소정 이상 이격되는 것이 방지될 수 있다. 또한, 이러한 보조로프(16)를 통해, 2열 구간(122)에서 와이어(12)를 구름 파지하는 제2 로프(15)가 1열 구간(122)에서의 와이어(12)의 이동에 보다 즉각적으로 연동(종속)될 수 있다.

[0040] 또한, 도 2 내지 도 4를 참조하면, 복수의 제1 로프(14) 중 하나의 타단(142)과 복수의 제2 로프(15) 중 하나의 타단(152)은 기존케이블(91)의 동일한 부분 또는 신규케이블(94)의 동일한 부분을 파지하도록 연결될 수 있다. 또한, 도 2 내지 도 4를 참조하면, 보조로프(16)는 각각의 타단(142, 152)이 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)의 동일한 부분을 파지하는 제1 로프(14)의 일단과 제2 로프(15)의 일단을 연결함으로써, 삼각형 형태의 연결 관계를 가질 수 있다.

[0041] 또는 다른 예로, 도면에는 도시되지 않았지만, 복수의 제1 로프(14) 중 하나의 타단(142)이 기존케이블(91)(또는 신규케이블(94))을 파지한 부분과 복수의 제2 로프(15) 중 하나의 타단(152)이 기존케이블(91)(또는 신규케이블(94))을 파지한 부분은 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 제1 로프(14)와 제2 로프(15)는 소정의 규칙에 따라 케이블을 번갈아가며 파지할 수 있다.

[0042] 또한, 도 2를 참조하면, 원치부(13)는 해체대상이 되는 기존케이블(91)을 주탑(99)으로부터 분리하여 교량 거더 상으로 이동시키고자 하는 경우, 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권취하면서 2열 구간(122)에 대하여 권출할 수 있다. 다시 말해, 복수의 제1 로프(14) 각각의 타단과 복수의 제2 로프(15) 각각의 타단이 기존케이블(91)을 파지한 경우, 원치부(13)는 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권취하면서 2열 구간(122)에 대하여 권출할 수 있다. 이에 따르면, 상술한 바와 같이, 1열 구간(121)의 권취에 따라 복수의 제1 로프(14), 기존케이블(91) 및 복수의 제2 로프(15)가 원치부(13)를 향해 이동되므로, 기존케이블(91)이 원치부(13)가 위치한 교량 거더 상으로 점차 끌어 내려지는 해제 공정이 진행될 수 있다.

[0043] 또한, 도 3을 참조하면, 원치부(13)는 신설대상이 되는 신규케이블(94)을 교량 거더로부터 이동시켜 주탑(99)과 연결하고자 하는 경우, 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권출하면서 2열 구간(122)에 대하여 권취할 수 있다. 다시 말해, 복수의 제1 로프(14) 각각의 타단과 복수의 제2 로프(15) 각각의 타단이 신규케이블(94)을 파지한 경우, 원치부(13)는 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권출하면서 2열 구간(122)에 대하여 권취할 수 있다. 이에 따르면, 상술한 바와 같이, 1열 구간(121)의 권출에 따라 복수의 제1 로프(14), 기존케이블(91) 및 복수의 제2 로프(15)가 주탑(99)에 구비된 슈브부(11)를 향해 이동되므로, 신규케이블(94)이 교량 거더 상으로부터 주탑 측으로 점차 끌어 올려지는 신설 공정이 진행될 수 있다.

[0044] 상술한 바에 따르면, 본 시스템은 와이어(12)를 2열로 설치하고, 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)이 2열 각각(1열 구간(121) 및 2열 구간(122))으로부터 연장되는 제1 로프(14)의 타단(142) 및 제2 로프(15)의 타단(152)에 2점 파지되어 이동되므로, 기존케이블(91) 및 신규케이블(94)의 이동이 횡 방향으로의 흔들림 없이 보다 안정적으로 이루어질 수 있고, 와이어가 1열인 경우에 비해 와이어(12)에 작용하는 부담 하중이 줄어들 수 있어 원치부(13)의 용량이 축소될 수 있다.

[0045] 다시 말해, 본 시스템은 제1 로프(14)의 일단이 1열 구간(121)을 고정 파지(완전 고정)하게 하고 제2 로프(15)의 일단이 2열 구간(122)을 구름 파지(롤러 고정)하게 함으로써, 원치부(13)의 용량을 축소함과 동시에 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)의 인양이 안정적으로 이루어지게 할 수 있다.

[0046] 나아가, 본 시스템에 의하면, 제1 로프(14)의 길이와 제2 로프(15)의 길이의 조절을 통해 기존케이블(91) 또는 신규케이블(94)이 면외에 배치된 상태로 인양되게 함으로써, 다른 케이블(95)과의 간섭 회피가 용이하게 이루어질 수 있다.

[0047] 이하에서는, 상술한 본 시스템을 이용한 사장교 케이블 교체 방법(이하 '본 케이블 교체 방법'이라 함)을 제공할 수 있다. 다만, 앞서 살핀 본 시스템에서 설명한 구성과 동일 또는 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면부

호를 사용하고, 중복되는 설명은 간략히 하거나 생략하기로 한다.

- [0048] 본 케이블 교체 방법은 상술한 본 시스템을 이용하여 기존케이블(91)을 해체하고 신규케이블(94)을 배치하는 단계를 포함한다.
- [0049] 기존케이블(91)을 해체하고 신규케이블(94)을 배치하는 단계에서, 원치부(13)는 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권취하면서 2열 구간(122)에 대하여 권출하여, 해체대상이 되는 기존케이블(91)을 주탑(99)으로부터 분리하여 교량 거더 상으로 이동시킨다. 또는, 기존케이블(91)을 해체하고 신규케이블(94)을 배치하는 단계에서, 원치부(13)는 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권출하면서 2열 구간(122)에 대하여 권취하여, 신설대상이 되는 신규케이블(94)을 교량 거더로부터 해체된 기존케이블(91)의 배열 위치에 배치시킨다.
- [0050] 구체적으로, 기존케이블(91)을 해체하고 신규케이블(94)을 배치하는 단계는 기존케이블(91)을 대상으로 상술한 본 시스템을 이용하여 기존케이블(91)을 해체하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0051] 도 5는 본 케이블 교체 방법의 기존케이블을 해체하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 기존케이블(91)을 해체하는 단계는, 기존케이블(91)에 대응하여 설치된 슈브부(11), 와이어(12), 원치부(13), 복수의 제1 로프(14) 및 복수의 제2 로프(15)를 준비하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0053] 기존케이블(91)에 대응하여 설치된 슈브부(11), 와이어(12), 원치부(13), 복수의 제1 로프(14) 및 복수의 제2 로프(15)를 준비하는 단계에서 슈브부(11)는 해체대상이 되는 기존케이블(91)의 타단과 주탑(99)이 결합된 지점의 상측에 배치될 수 있다. 또한, 이 단계에서 와이어(12)는 기존케이블(91)의 상측을 따라 2열로 배열될 수 있다. 원치부(13)는 이러한 와이어(12)를 회주시키거나, 권취 및 권출시키도록 배치될 수 있다.
- [0054] 또한, 이 단계에서 복수의 제1 로프(14)는 일단(141)이 와이어(12)를 고정 파지하고 타단(142)이 기존케이블(91)을 고정 파지하며 1열 구간(121)에서 서로 간격을 두고 배치될 수 있다. 또한, 이 단계에서 복수의 제2 로프(15)는 일단(151)이 와이어(12)를 구름 파지하고 타단(152)이 기존케이블(91)을 고정 파지하며 2열 구간(122)에서 서로 간격을 두고 배치될 수 있다. 이에 따라, 기존케이블(91)에 대응하여 설치된 슈브부(11), 와이어(12), 원치부(13), 복수의 제1 로프(14) 및 복수의 제2 로프(15)를 준비하는 단계가 완료된 상태는 도 5에 도시된 바와 동일 또는 유사할 수 있다.
- [0055] 또한, 도 5를 참조하면, 기존케이블(91)을 해체하는 단계는, 원치부(13)에 의해 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권취하면서 2열 구간(122)에 대하여 권출하여, 해체대상이 되는 기존케이블(91)을 주탑(99)으로부터 분리하여 교량 거더 상으로 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0056] 1열 구간(121)이 권취됨으로써, 제1 로프(14)에 의해 1열 구간(121)과 연결된 기존케이블(91)이 하측으로 이동될 수 있고, 하측으로 이동되는 기존케이블(91)과 연결된 제2 로프(15) 또한 하측으로 이동될 수 있다. 이에 따라, 복수의 제1 로프(14) 및 복수의 제2 로프(15)는 순차적으로 원치부(13) 측으로 이동될 수 있고, 기존케이블(91)은 원치부(13) 측으로 끌어내려질 수 있다.
- [0057] 또한, 복수의 제1 로프(14) 및 복수의 제2 로프(15)는, 원치부(13)의 1열 구간(121)에 대한 와이어(12)의 권취에 의하여 원치부(13) 측으로 이동됨에 따라 와이어(12) 및 기존케이블(91)로부터 순차적으로 분리될 수 있다. 예를 들어, 복수의 제1 로프(14) 및 복수의 제2 로프(15)는 원치부(13) 내측으로 와이어(12)가 권취되어 들어가기 전에 와이어(12) 및 기존케이블(91)로부터 순차적으로 분리될 수 있다. 예시적으로, 제1 로프(14) 제1 로프(14) 및 제2 로프(15)의 분리는 작업자에 의해 수행될 수 있다.
- [0058] 또한, 기존케이블(91)을 해체하고 신규케이블(94)을 배치하는 단계는 신규케이블(94)을 대상으로 상술한 본 시스템을 이용하여 신규케이블(94)을 배치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0059] 도 6은 본 케이블 교체 방법의 슈브부, 와이어 및 원치부를 준비하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.
- [0060] 도 6을 참조하면, 신규케이블(94)을 배치하는 단계는 해체된 기존케이블(91)의 배열 위치에 대응하여 설치된 슈브부(11), 와이어(12) 및 원치부(13)를 준비하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0061] 이 단계에서 슈브부(11)는 해체된 기존케이블(91)의 타단이 주탑(99)과 결합했던 지점의 상측에 배치될 수 있다. 또한, 이 단계에서 와이어(12)는 해체된 기존케이블(91)이 배치되어 있던 위치의 상측을 따라 2열로 배열될 수 있다. 또한, 원치부(13)는 상기와 같이 배치된 와이어(12)를 권취 또는 권출시킬 수 있도록 배치될 수

있다. 이러한 쉬브부(11), 와이어(12) 및 윈치부(13) 중 적어도 하나 이상은 상술한 기존케이블(91)을 해체하는 단계에서 배치되었던 것이 그대로 이용되는 것일 수 있다.

- [0062] 도 7은 본 케이블 교체 방법의 신규케이블 및 와이어에 복수의 제1 로프 중 일부 및 복수의 제2 로프 중 일부를 연결하여 설치하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.
- [0063] 도 7을 참조하면, 신규케이블(94)을 배치하는 단계는 신규케이블(91) 및 와이어(12)에 복수의 제1 로프(14) 중 일부 및 복수의 제2 로프(15) 중 일부를 연결하여 설치하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어 도 7에 도시된 바와 같이, 신규케이블(94)을 배치하는 단계는 신규케이블(91) 및 와이어(12)에 복수의 제1 로프(14) 중 하나 및 복수의 제2 로프(15) 중 하나를 연결하여 설치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0064] 또한, 참고로, 도 7에는 복수의 제1 로프(14) 중 하나와 복수의 제2 로프(15) 중 하나가 신규케이블(91) 및 와이어(12)에 대하여 설치되는 것이 도시되었으나, 이 단계에서 신규케이블(91) 및 와이어(12)에 설치되는 제1 로프(14) 및 제2 로프(15) 개수는 이에 한정되지 않으며, 제1 및 제2로프(14, 15) 각각의 하나 이상(일부)이 신규케이블(91) 및 와이어(12)에 대하여 일거에 설치될 수 있다.
- [0065] 도 8은 본 케이블 교체 방법의 윈치부에 의해 와이어를 1열 구간에 대하여 권출하면서 2열 구간에 대하여 권취하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.
- [0066] 도 7 및 도 8을 함께 참조하면, 신규케이블(94)을 배치하는 단계는 신규케이블(94) 및 와이어(12)에 복수의 제1 로프(14) 중 다음 일부 및 복수의 제2 로프(15) 중 다음 일부를 추가 설치할 수 있도록, 윈치부(13)에 의해 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권출하면서 2열 구간(122)에 대하여 권취하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0067] 1열 구간(121)에 대한 권출에 의해 신규케이블(94) 및 와이어(12)에 초기에 설치되었던 일부(예를 들면, 첫번째)의 제1 로프(14)와 일부(예를 들면, 첫번째)의 제2 로프(15)는 주탑(99)을 향해 상측 방향으로 이동될 수 있고, 이에 따라, 일부의 제1 로프(14)와 일부의 제2 로프(15) 각각의 타단에 파지된 신규케이블(94)의 일단부는 주탑(99)을 향해 이동될 수 있다. 또한, 이 단계에서, 신규케이블(94) 및 와이어(12)에 다음 일부(예를 들면, 두번째)의 제1 로프(14) 및 다음 일부(예를 들면, 두번째)의 제2 로프(15)가 설치되므로, 신규케이블(94)은 일단부 다음 부분이 추가적으로 제1 로프(14) 및 제2 로프(15)에 의해 파지되며 주탑(99)을 향해 이동될 수 있다.
- [0068] 도 9는 복수의 제1 로프 중 일부 및 복수의 제2 로프 중 일부를 연결하여 설치하는 단계와 와이어를 1열 구간에 대하여 권출하면서 2열 구간에 대하여 권취하는 단계의 반복에 의해 신규케이블이 배치된 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.
- [0069] 신규케이블(94)을 배치하는 단계에서, 신규케이블(91) 및 와이어(12)에 복수의 제1 로프(14) 중 일부 및 복수의 제2 로프(15) 중 일부를 연결하여 설치하는 단계 및 윈치부(13)에 의해 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권출하면서 2열 구간(122)에 대하여 권취하는 단계는 신규케이블(94)이 교량 거더로부터 해체된 기존케이블(91)의 배열 위치에 배치될 때까지 반복될 수 있다.
- [0070] 도 9를 참조하면, 상기 단계들의 반복에 의해, 신규케이블(94)은 그의 일단으로부터 타단을 향하는 방향으로 제1 로프(14) 및 제2 로프(15)에 의해 순차적으로 파지되면서 기존케이블(91)의 배열 위치를 따라 이동되어 그 일단부가 주탑(99)에 도달할 수 있다.
- [0071] 또한, 본 케이블 교체 방법은 배치된 신규케이블(94)의 일단 및 타단 각각을 주탑(99) 및 교량 거더 각각에 고정하는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 신규케이블(94)은 그 일단이 주탑(99)에 고정되고 그 타단이 교량 거더에 고정(정착)될 수 있다. 신규케이블(94)의 일단 및 타단 각각을 주탑(99) 및 교량 거더 각각에 정착시키는 구성 및 방법은 통상의 기술자에게 자명하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다. 또한, 신규케이블(94)에는 미리 설정된(계산된) 소정의 긴장력이 부여될 수 있다. 이러한 긴장력 부여 공정은 기설치된 케이블에 대한 긴장력 부여와 동일 또는 유사한 공정을 통해 이루어질 수 있다.
- [0072] 한편, 이하에서는 본원의 다른 실시예에 따른 사강교 케이블 교체용 와이어 시스템(이하 '본 다른 실시예에 따른 시스템'이라 함)에 대해 설명한다. 다만, 앞서 설명한 구성과 동일 또는 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하고, 중복되는 설명은 간략히 하거나 생략하기로 한다.
- [0073] 도 10은 본 다른 실시예에 따른 시스템에 의해 기존케이블이 해체되고 신규케이블이 배치되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이고, 도 11은 본 다른 실시예에 따른 시스템의 개략적인 단면도이다.

- [0074] 도 10을 참조하면, 본 다른 실시예에 따른 시스템은 슈브부(sheave)부(11)를 포함한다. 슈브부(11)는 주탑(99)에서 기존케이블(91)의 연결 위치 상측에 설치된다. 기존케이블(91)은 일단이 교량 거더에 연결되고 타단이 주탑(99)에 연결될 수 있다. 슈브부(11)는 기존케이블(91)의 타단과 주탑(99)이 결합된 지점의 상측에 설치될 수 있다.
- [0075] 또한, 도 10을 참조하면, 본 다른 실시예에 따른 시스템은 와이어(12)를 포함한다. 도 10을 참조하면, 와이어(12)는 기존케이블(91) 배열 위치의 상측을 따라 2열로 배열된다. 도 10을 참조하면, 2열은 1열 구간(121) 및 2열 구간(122)을 포함한다. 2열은 슈브부(11)를 통해 연결된다. 다시 말해, 와이어(12)는 이하에서 설명하는 원치부(13)로부터 슈브부(11)로 연장(1열 구간)되어 슈브부(11)의 일부를 감싸며 원치부(13)로 연장(2열 구간)됨으로써 2열로 배열될 수 있다. 예시적으로, 슈브부(11)는 두 개의 슈브(111, 112)를 포함할 수 있다. 그러나, 슈브부(11)의 구체적 구성은 이에 한정되지 않는다.
- [0076] 또한, 도 10을 참조하면, 본 다른 실시예에 따른 시스템은 원치부(13)를 포함한다. 원치부(13)는 교량 거더에 설치된다. 도 10을 참조하면, 원치부(13)는 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권출하면서 2열 구간(122)에 대하여 권취한다. 이러한 경우, 1열 구간(121)은 슈브부(11)를 향해 이동할 수 있고, 2열 구간(122)은 원치부(13)를 향해 하향 이동할 수 있다.
- [0077] 또한, 도 10 및 도 11을 참조하면, 본 다른 실시예에 따른 시스템은 1열 구간(121)에서 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제1 로프(24)를 포함한다. 복수의 제1 로프(24)는 와이어(12)에 신규케이블(92)을 연결한다. 도 10 및 도 11을 참조하면, 복수의 제1 로프(24) 각각은 일단(241)이 와이어(12)를 고정 파지하고 타단(242)이 신규케이블(92)을 고정 파지한다.
- [0078] 이에 따라, 1열 구간(121)이 권출되면 1열 구간(121)의 권출에 따른 슈브부(11)를 향한 이동과 연동되어 1열 구간(121)에 일단(241)이 고정 파지된 제1 로프(24)는 슈브부(11)를 향해 이동될 수 있고, 제1 로프(24)의 타단(242)에 고정 파지된 신규케이블(94)은 슈브부(11)를 향해 이동될 수 있다. 이를 통해, 신규케이블(94)의 끌어올려짐이 구현될 수 있다.
- [0079] 또한, 도 10 및 도 11을 참조하면, 본 다른 실시예에 따른 시스템은 2열 구간(122)에서 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 제2 로프(25)를 포함한다. 복수의 제2 로프(25)는 2열 구간(122)에서 와이어(12)에 기존케이블(93)을 연결한다. 복수의 제2 로프(25)는 일단(251)이 와이어(12)를 고정 파지하고 타단(252)이 기존케이블(93)을 고정 파지한다.
- [0080] 이에 따라, 상술한 바와 같이, 1열 구간(121)의 권출과 연동되어 2열 구간(122)이 권취될 때, 2열 구간(122)에 일단(251)이 고정 파지된 제2 로프(25)는 원치부(13)를 향해 이동될 수 있고, 제2 로프(25)의 타단(252)에 고정 파지된 기존케이블(93)은 원치부(13)를 향해 이동될 수 있다. 이를 통해, 기존케이블(93)의 원치(13)측으로의 끌어내려짐이 구현될 수 있다.
- [0081] 즉, 본 다른 실시예에 따른 시스템에 의하면, 기존케이블(92)의 해체와 신규케이블(93)의 배치가 동시에 이루어질 수 있어, 해체 및 신설을 위한 공기가 크게 단축될 수 있다.
- [0082] 이하에서는, 상술한 본 다른 실시예에 따른 시스템을 이용한 사장교 케이블 교체 방법(이하 '본 다른 실시예에 따른 케이블 교체 방법'이라 함)을 제공할 수 있다. 다만, 앞에서 설명한 구성과 동일 또는 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하고, 중복되는 설명은 간략히 하거나 생략하기로 한다.
- [0083] 도 12는 본 다른 실시예에 따른 케이블 교체 방법의 슈브부, 와이어 및 원치부를 설치하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이고, 도 13은 본 다른 실시예에 따른 케이블 교체 방법의 기존케이블 및 2열 구간의 와이어에 복수의 제2 로프를 연결하여 설치하고 신규케이블 및 1열 구간의 와이어에 복수의 제1 로프 중 일부를 연결하여 설치하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이며, 도 14는 와이어를 1열 구간에 대하여 권출하면서 2열 구간에 대하여 권취하는 단계가 수행되는 것을 상측에서 바라보고 도시한 개략적인 개념도이다.
- [0084] 본 다른 실시예에 따른 케이블 교체 방법은 상술한 본 다른 실시예에 따른 시스템을 이용하여 기존케이블(92)을 해체하고 신규케이블(93)을 배치하는 단계를 포함한다.
- [0085] 구체적으로, 도 12를 참조하면, 기존케이블(92)을 해체하고 신규케이블(93)을 배치하는 단계는 신규케이블(93) 및 기존케이블(92)에 대응하여 설치된 슈브부(11), 와이어(12) 및 원치부(13)를 준비하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0086] 이 단계에서 워브부(11)는 해체대상이 되는 기존케이블(91)의 타단(신설되는 신규케이블(91)의 타단)과 주탑(99)이 연결된 지점의 상측에 배치될 수 있다. 또한, 이 단계에서 와이어(12)는 기존케이블(91)의 상측을 따라 2열로 배열될 수 있다. 원치부(13)는 이러한 와이어(12)를 권취 또는 권출시키거나, 회주시킬 수 있도록 배치될 수 있다.
- [0087] 또한, 도 13을 참조하면, 기존케이블(92)을 해체하고 신규케이블(93)을 배치하는 단계는 기존케이블(92) 및 2열 구간(122)의 와이어(12)에 복수의 제2 로프(25)를 연결하여 설치하고, 신규케이블(93) 및 1열 구간(121)의 와이어(12)에 복수의 제1 로프(24) 중 일부(예를 들면, 첫번째 제1 로프)를 연결하여 설치하는 단계를 포함할 수 있다. 다시 말해, 이 단계에서는, 2열 구간(122)의 와이어(12)의 복수의 제2 로프(15)가 설치될 수 있고, 복수의 제2 로프(15) 각각의 타단에 기존케이블(92)이 파지될 수 있다. 또한, 이 단계에서 1열 구간(121)의 와이어(12)에 복수의 제1 로프(24) 중 일부(적어도 하나 이상)가 설치될 수 있고, 설치된 일부의 제1 로프(24)의 타단에 신규케이블(93)의 일부가 파지될 수 있다. 예시적으로, 신규케이블(94)의 일단부(주탑(99)과 연결되는 부분) 또는 일단부 근처의 부분이 상기 일부의 제1 로프(24)의 타단에 파지될 수 있다.
- [0088] 또한, 도 14를 참조하면, 기존케이블(92)을 해체하고 신규케이블(93)을 배치하는 단계는 신규케이블(92) 및 1열 구간(121)의 와이어(12)에 복수의 제1 로프(24) 중 다음 일부(예를 들면, 두번째 제1 로프)를 추가 설치하고, 기존케이블(92) 및 2열 구간(122)의 와이어(12)에 설치된 복수의 제2 로프(25)를 순차적으로 분리할 수 있도록, 원치부(13)에 의해 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권출하면서 2열 구간(122)에 대하여 권취하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0089] 이 단계에서 이루어지는 1열 구간(121)에 대한 권출에 의해 신규케이블(94) 및 와이어(12)에 초기에 설치되었던 일부의 제1 로프(14)는 주탑(99)을 향해 이동될 수 있고, 이에 따라, 일부의 제1 로프(14)의 타단에 파지된 신규케이블(93)은 주탑(99)을 향해 이동될 수 있다. 또한, 이 단계에서 다음 일부의 제1 로프(24)가 신규케이블(93)의 다른 부분을 파지할 수 있다. 또한, 이 단계에서 이루어지는 2열 구간(122)에 대한 권취에 의해 2열 구간(122)에 일단(251)이 고정 파지된 제2 로프(25) 및 제2 로프(25)의 타단(252)에 고정 파지된 기존케이블(93)은 원치부(13)를 향해 이동될 수 있다. 이를 통해, 기존케이블(93)의 원치(13)측으로 끌어내려질 수 있다.
- [0090] 또한, 기존케이블(92)을 해체하고 신규케이블(93)을 배치하는 단계는 신규케이블(93) 및 1열 구간(121)의 와이어(12)에 복수의 제1 로프(24) 중 다음 일부를 추가 설치하고, 기존케이블(92) 및 2열 구간(122)의 와이어(12)에 설치된 복수의 제2 로프(25)를 순차적으로 분리하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0091] 이에 따라, 복수의 제1 로프(24)는 순차적으로 신규케이블(93)을 파지하며 제1 열구간(121)을 따라 이동될 수 있고, 복수의 제2 로프(14)는 순차적으로 원치부(13) 측에 도달할 수 있으며, 복수의 제2 로프(14)는 원치부(13)에 도달하는 대로 와이어(12) 및 기존케이블(91)로부터 순차적으로 분리될 수 있다. 이에 따라, 신규케이블(93)의 인양(끌어올려짐) 및 기존케이블(93)의 해체(끌어내려짐)가 구현될 수 있다.
- [0092] 신규케이블(92) 및 1열 구간(121)의 와이어(12)에 복수의 제1 로프(24) 중 다음 일부를 추가 설치하고 와이어(12)를 1열 구간(121)에 대하여 권출하면서 2열 구간(122)에 대하여 권취하는 단계와 신규케이블(93) 및 1열 구간(121)의 와이어(12)에 복수의 제1 로프(24) 중 다음 일부를 추가 설치하고, 기존케이블(92) 및 2열 구간(122)의 와이어(12)에 설치된 복수의 제2 로프(25)를 순차적으로 분리하는 단계는 신규케이블(93)이 교량 거더로부터 해체된 기존케이블(92)의 배열 위치에 배치될 때까지 반복될 수 있다. 또한, 이러한 단계들의 반복은 기존케이블(92)의 해체가 완료될 때까지 반복될 수 있다.
- [0093] 또한, 본 다른 실시예에 따른 케이블 교체 방법은 배치된 신규케이블(93)의 일단 및 타단 각각을 주탑(99) 및 교량 거더 각각에 고정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0094] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0095] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

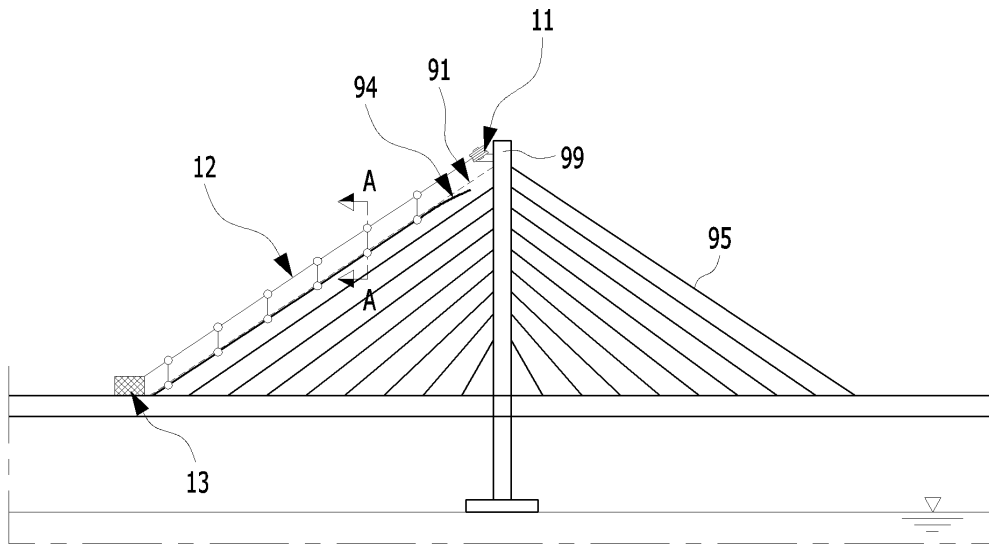
부호의 설명

[0096]

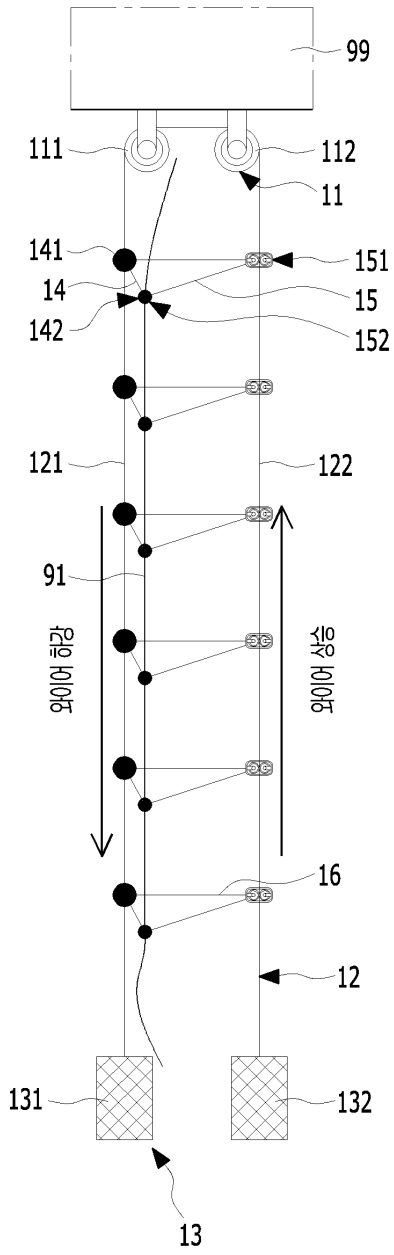
- 11: 슈브부
- 111: 제1 슈브
- 112: 제2 슈브
- 12: 와이어
- 121: 1열 구간
- 122: 2열 구간
- 13: 원치부
- 131: 제1 원치
- 132: 제2 원치
- 14: 제1 로프
- 141: 제1 로프의 일단
- 142: 제1 로프의 타단
- 15: 제2 로프
- 151: 제2로프의 일단
- 152: 제2 로프의 타단
- 16: 보조로프
- 24: 제1 로프
- 241: 제1 로프의 일단
- 242: 제1 로프의 타단
- 25: 제2 로프
- 251: 제2로프의 일단
- 252: 제2 로프의 타단
- 91: 기존케이블
- 92: 기존케이블
- 93: 신규케이블
- 94: 신규케이블
- 95: 케이블
- 99: 주탑

도면

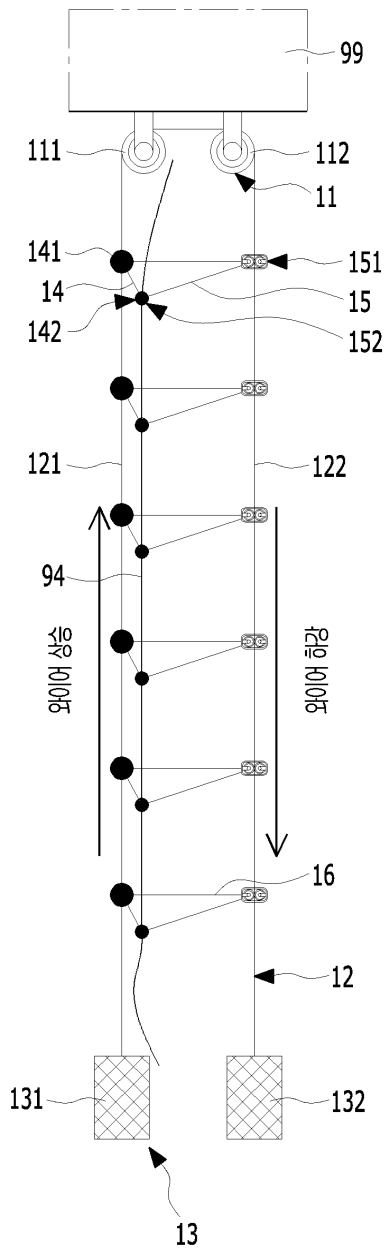
도면1



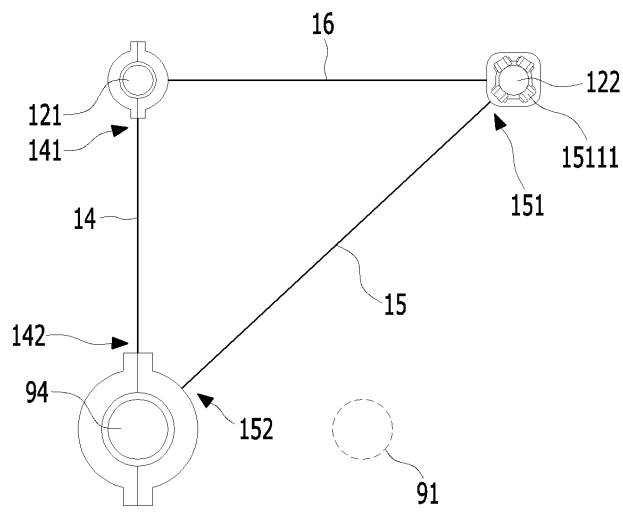
도면2



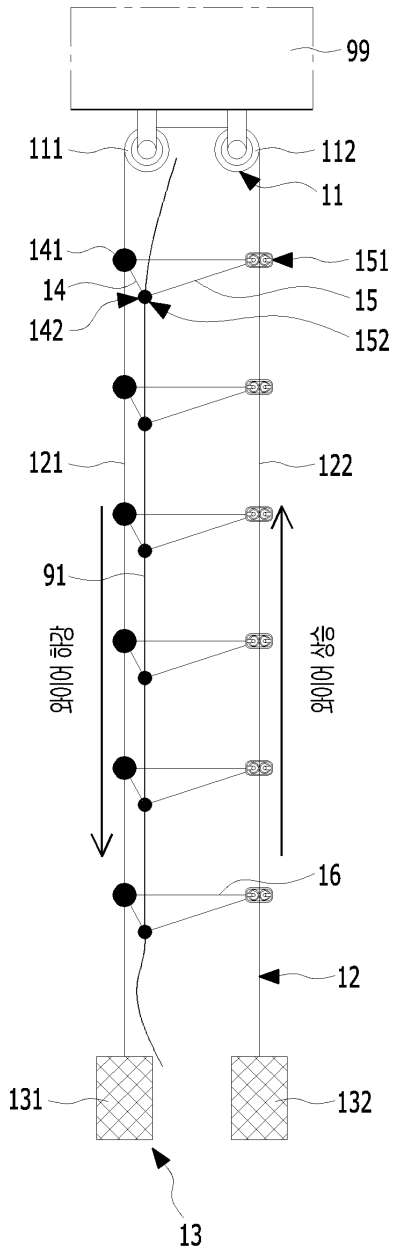
도면3



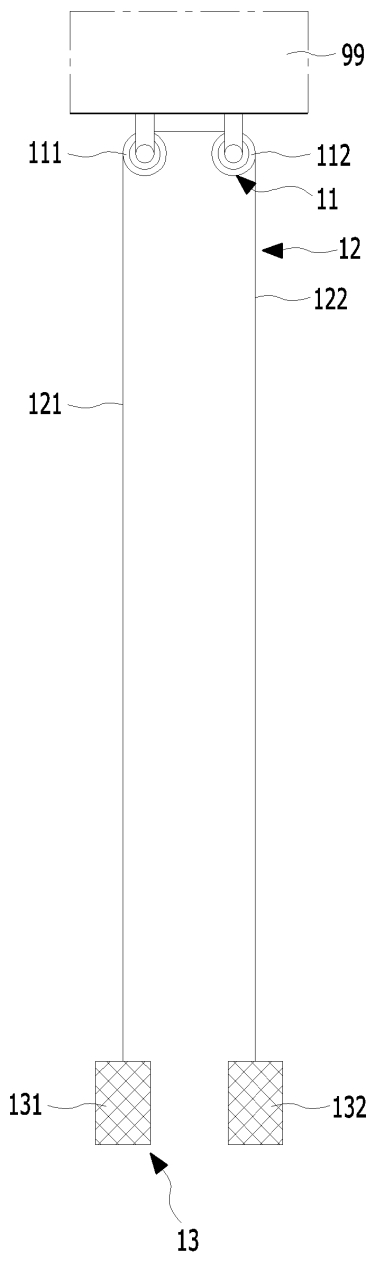
도면4



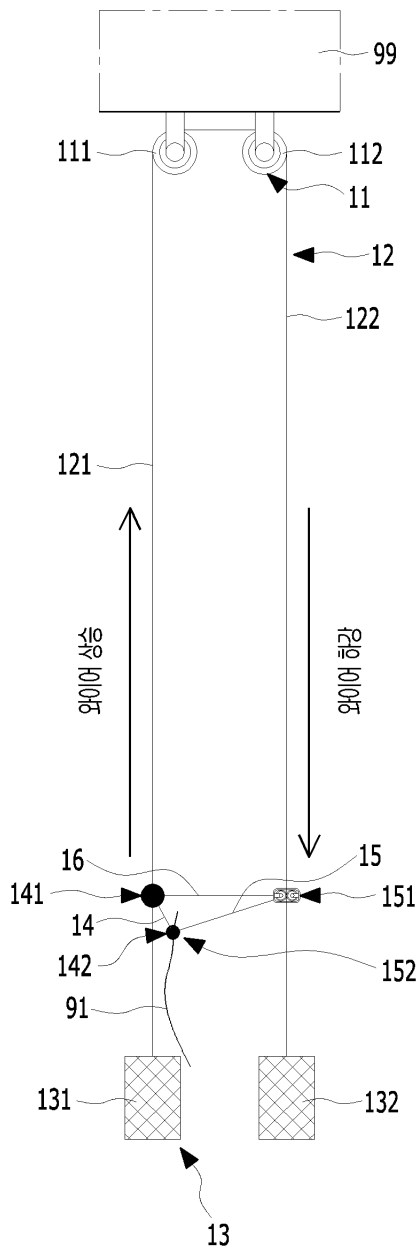
도면5



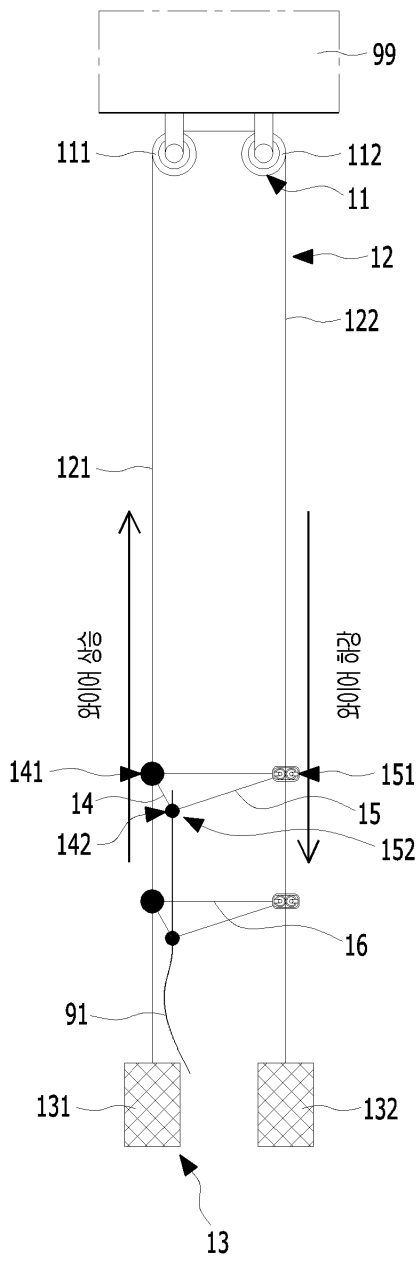
도면6



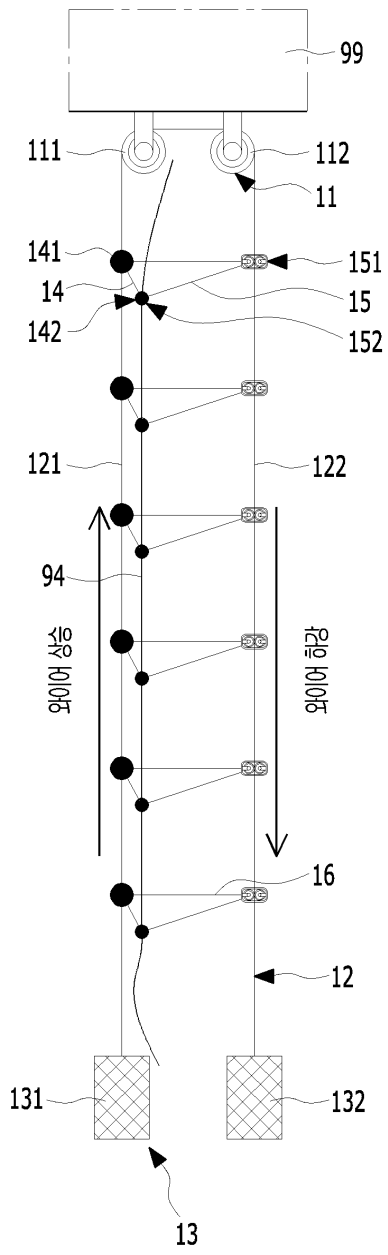
도면7



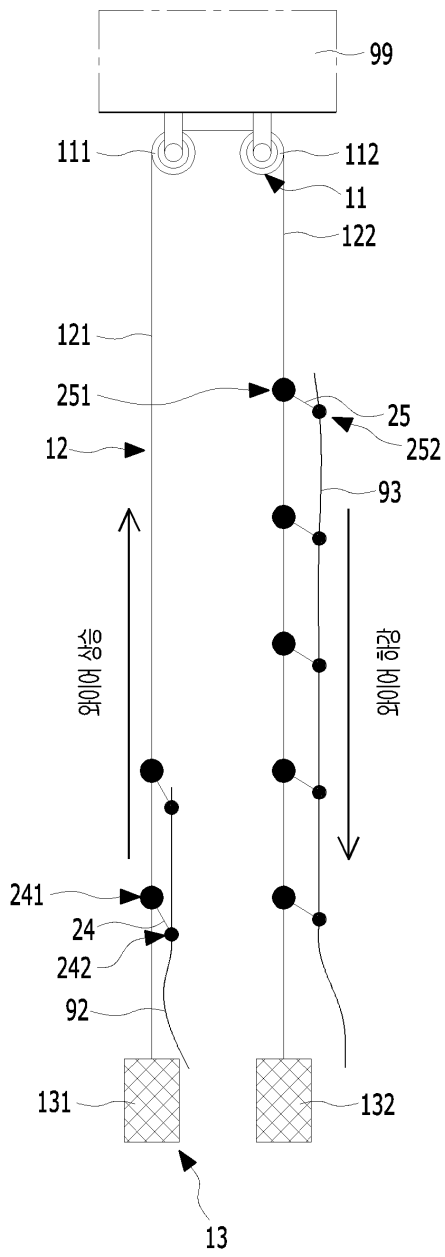
도면8



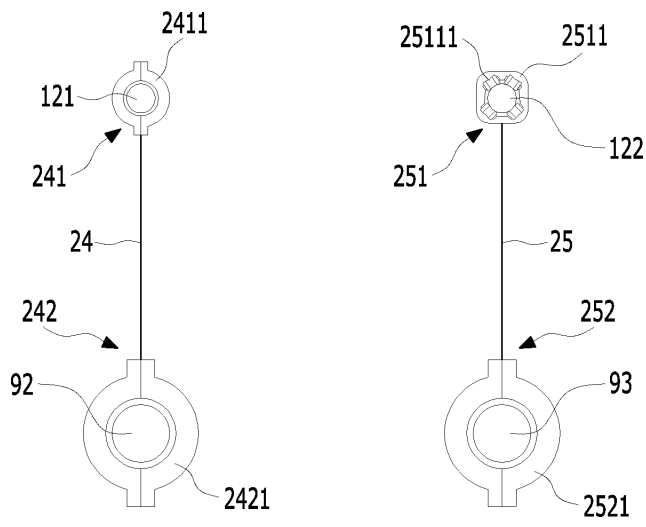
도면9



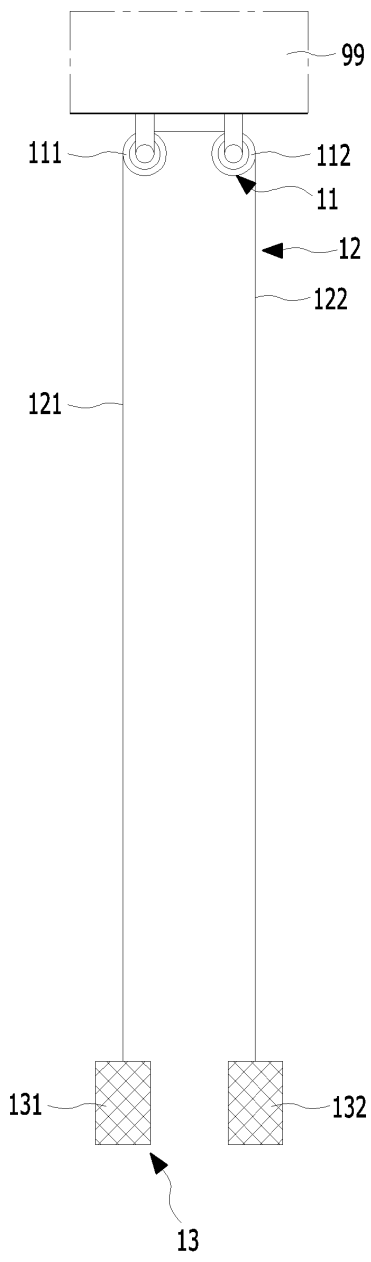
도면10



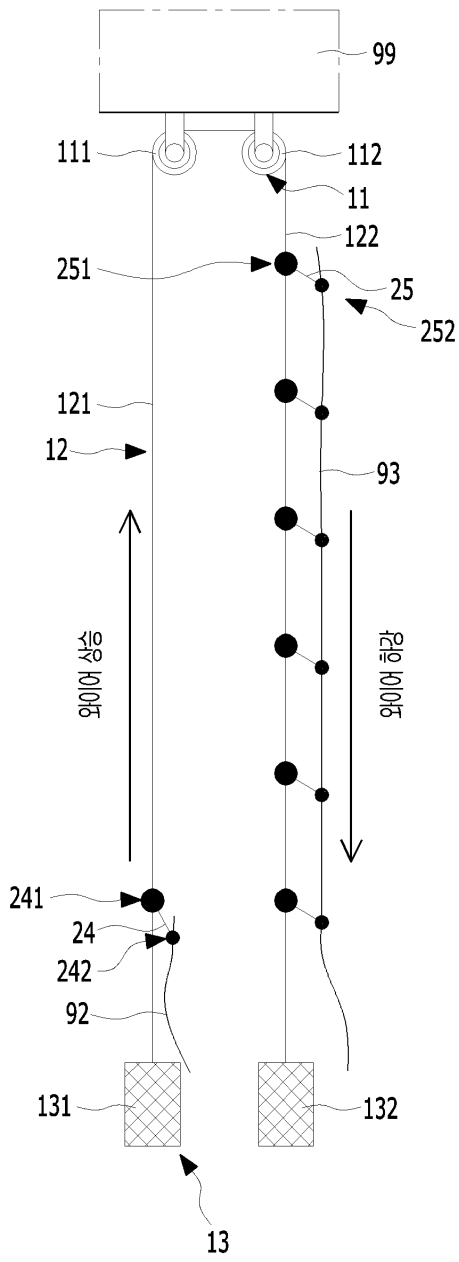
도면11



도면12



도면13



도면14

