



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0107865
(43) 공개일자 2020년09월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/44 (2006.01) H01B 11/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 6/4416 (2013.01)
H01B 11/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0028608
(22) 출원일자 2020년03월06일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020190026155 2019년03월07일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘에스전선 주식회사
경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)
(72) 발명자
김태경
부산광역시 동구 수정공원남로 77, 403호 (수정동, 청광아파트)
조영창
경기도 안양시 동안구 관평로 333, 1동 601호(관양동, 현대아파트)
(74) 대리인
서현, 민복기

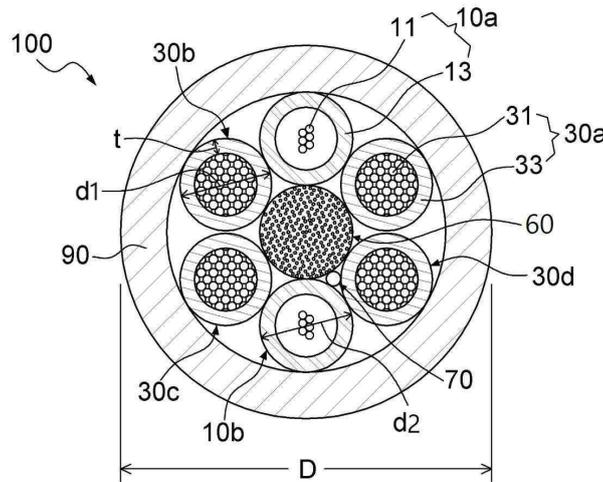
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 광전복합 케이블 및 이를 구비하는 광전복합 시스템

(57) 요약

본 발명은 전력 공급용 전력유닛과 통신용 광유닛을 구비하며, 장거리 전송에 따른 전압강하 발생시에도 수신기기에 충분한 전력을 전송하면서 소형 마이크로덕트에 공압 포설이 가능하도록 외경이 최소화되며 전력 및 고속 통신을 동시에 제공할 수 있는 광전복합 케이블 및 이를 구비하는 광전복합 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

도체가 절연체로 피복되어 구성된 적어도 1쌍의 전력유닛;
적어도 1개의 광섬유를 포함하며 루즈튜브 방식으로 구성된 적어도 1개의 광유닛;
상기 전력유닛 및 상기 광유닛 외측을 감싸는 케이블 자켓;을 포함하는 광전복합 케이블.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 광전복합 케이블의 외경이 6.5 밀리미터 이하인 광전복합 케이블.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 광전복합 케이블은 마이크로덕트 내에 공압포설(air blowing)이 가능한 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 광전복합 케이블 외경이 마이크로덕트 내경의 0.65 내지 0.85배인 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 광유닛을 구성하는 루즈튜브 내 광섬유 점적율은 50% 이하인 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 광전복합 케이블의 중심부에 중심인장선이 구비되는 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 전력유닛은 2쌍이 구비되고, 상기 광유닛은 한 쌍이 구비되며, 각각의 상기 전력유닛 및 상기 광유닛은 상기 중심인장선을 사이에 두고 마주보게 배치되는 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 광전복합 케이블은 적어도 하나의 개재유닛을 구비하는 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 9

제1항에 있어서,
한 쌍의 전력유닛 중 1개의 전력유닛의 도체 면적은 1.0 mm² 내지 1.7 mm²인 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 전력유닛의 절연체의 두께는 0.20 밀리미터 내지 0.24 밀리미터인 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 광유닛의 외경은 1.6 밀리미터 내지 2.0 밀리미터인 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 광전복합 케이블이 포설되는 마이크로덕트의 길이는 2,000 미터 이하이며, 상기 한 쌍의 전력유닛으로 전송되는 전력은 720 와트 이하인 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 개재유닛은 인장보강섬유, 섬유강화플라스틱(FRP) 또는 폴리에틸렌(PE) 재질인 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 14

제6항에 있어서,

상기 중심인장선은 인장보강섬유, FRP 재질 또는 폴리에틸렌(PE) 재질인 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 15

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 개재유닛 또는 중심인장선은 상기 광유닛 또는 상기 전력유닛의 외경보다 작은 것을 특징으로 하는 광전복합 케이블.

청구항 16

길이 2,000 미터 이하이며, 내경이 9 밀리미터 이하인 마이크로덕트;

상기 마이크로덕트 내에 공압포설 방식으로 포설되는 제1항 내지 제17항 중 어느 하나의 항의 광전복합 케이블;

AC 전력망 및 네트워크 통신망과 상기 광전복합 케이블의 일단을 연결하기 위한 제1 터미널유닛;

적어도 하나의 광전복합 부하기기와 상기 광전복합 케이블의 타단을 연결하기 위한 제2 터미널유닛;을 포함하는 광전복합 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 터미널유닛은 전력망과 연결된 전력케이블에서 제공된 AC 전력을 DC 전력으로 변환하기 위한 직류 컨버터를 포함하는 것을 특징으로 하는 광전복합 시스템.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제1 터미널유닛은 네트워크 통신망에 연결된 광케이블과 상기 광전복합 케이블의 광유닛을 접속하는 광접속부를 구비하는 것을 특징으로 하는 광전복합 시스템.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 제2 터미널유닛은 상기 광전복합 케이블의 전력유닛을 통해 공급되는 DC 전력을 승압 또는 안정화하기 위한 정압기를 포함하는 것을 특징으로 하는 광전복합 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제2 터미널유닛의 정압기와 각각의 광전복합 부하기기는 상기 정압기에서 분기되는 전력케이블과 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 광전복합 시스템.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제2 터미널유닛은 상기 광전복합 케이블의 광유닛을 복수 개의 광유닛으로 분기하는 분기 어댑터가 포함되는 것을 특징으로 하는 광전복합 시스템.

청구항 22

제19항 및 제21항에 있어서,

상기 제2 터미널유닛의 분기 어댑터와 각각의 광전복합 부하기기는 상기 분기 어댑터에서 분기되는 광케이블에 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 광전복합 시스템.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 제2 터미널유닛과 각각의 광전복합 부하기기는 제2 터미널유닛의 정압기 및 분기 어댑터에 접속된 전력유닛 및 광유닛으로 구성된 각각의 광전복합 점퍼 케이블로 연결되는 것을 특징으로 하는 광전복합 시스템.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 제2 터미널유닛은 제2 터미널유닛의 정압기 및 분기 어댑터에 접속된 전력유닛 및 광유닛을 수집하여 복수 개의 상기 점퍼 케이블로 분기하는 제3 터미널부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광전복합 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공장 포설용 광전복합 케이블 및 이를 구비하는 광전복합 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 전력 공급용 전력유닛과 통신용 광유닛을 구비하며, 장거리 전송에 따른 전압강하 발생시에도 수신기기에 충분한 전력을 전송하면서 소형 마이크로덕트에 공장 포설이 가능하도록 외경이 최소화되며 전력 및 고속 통신을 동시에 제공할 수 있는 광전복합 케이블 및 이를 구비하는 광전복합 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 스몰셀 개념의 소형 기지국, 고화질 CCTV 및 스마트 시티 구축을 위한 각종 장비들이 빠르게 보급되고 있다. 이와 같은 광전복합 부하기기들은 통신 용량이 급격하게 증가되어 대용량 고속 통신과 그에 따른 전력 공급이 요구된다. 이를 위하여 최근에는 이러한 기기들의 통신을 위한 통신 선로가 광선로로 대체되고 있다.

[0003] 이와 같은 광전복합 부하기기들에 대용량 고속 통신과 전력을 제공하기 위하여, 광케이블과 별도의 전력케이블을 각각의 장비에 연결하는 방법을 고려할 수 있다. 그러나 각각의 광케이블과 전력케이블을 각각 연결하는 것은 비용 증가와 시스템의 구성을 복잡하게 한다.

[0004] 이와 같은 광전복합 부하기기에 광전복합 케이블을 연결하여 통신과 전력을 제공하는 방법을 고려할 수 있으나,

종래 광통신과 전력을 동시에 보급하는 광전복합 케이블은 외경이 크고 무거운 대용량 광전복합 케이블이 주로 사용되어, 수백미터 또는 킬로미터 단위로 광전복합 케이블을 포설하는 방법으로 사용되던 에어블로잉 등의 포설방법이 적용되기 어렵다.

[0005] 광전복합 케이블을 에어블로잉 방식으로 포설하려면 그 외경을 최소화해야 하지만 포설 길이가 증가됨에 따른 전압강하를 방지하기 위하여 충분한 도체경이 요구되고, 전술한 소형 광전복합 부하기기들의 요구 전압 역시 다양하여 무작정 세경화된 광전복합 케이블을 적용하는 것도 쉽지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전력 공급용 전력유닛과 통신용 광유닛을 구비하며, 장거리 전송에 따른 전압강하 발생시에도 수신기에 충분한 전력을 전송하면서 소형 마이크로덕트에 공압 포설이 가능하도록 외경이 최소화되며 전력 및 고속 통신을 동시에 제공할 수 있는 광전복합 케이블 및 이를 구비하는 광전복합 시스템을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하기 위하여, 도체가 절연체로 피복되어 구성된 적어도 1쌍의 전력유닛; 적어도 1개의 광섬유를 포함하며 루즈튜브 방식으로 구성된 적어도 1개의 광유닛; 상기 전력유닛 및 상기 광유닛 외측을 감싸는 케이블 자켓;을 포함하는 광전복합 케이블을 제공할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 광전복합 케이블의 외경이 6.5 밀리미터 이하일 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 광전복합 케이블은 공압포설(air blowing)이 가능할 수 있다.

[0010] 여기서, 상기 광전복합 케이블 외경이 마이크로덕트 내경의 0.65 내지 0.85배일 수 있다.

[0011] 이 경우, 상기 광유닛을 구성하는 루즈튜브 내 광섬유 점적율은 50% 이하일 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 광전복합 케이블의 중심부에 중심인장선이 구비될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 전력유닛은 2쌍이 구비되고, 상기 광유닛은 한 쌍이 구비되며, 각각의 상기 전력유닛 및 상기 광유닛은 상기 중심인장선을 사이에 두고 마주보게 배치될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 광전복합 케이블은 적어도 하나의 개재유닛을 구비할 수 있다.

[0015] 그리고, 한 쌍의 전력유닛 중 1개의 전력유닛의 도체 면적은 1.0 mm² 내지 1.7 mm²일 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 전력유닛의 절연체의 두께는 0.20 밀리미터 내지 0.24 밀리미터일 수 있다.

[0017] 이 경우, 상기 광유닛의 외경은 1.6 밀리미터 내지 2.0 밀리미터일 수 있다.

[0018] 그리고, 상기 광전복합 케이블이 포설되는 마이크로덕트의 길이는 2,000 미터 이하이며, 상기 한 쌍의 전력유닛으로 전송되는 전력은 720 와트 이하일 수 있다.

[0019] 또한, 상기 개재유닛은 인장보강섬유, 섬유강화플라스틱(FRP) 또는 폴리에틸렌(PE) 재질일 수 있다.

[0020] 또한, 상기 중심인장선은 인장보강섬유, FRP 재질 또는 폴리에틸렌(PE) 재질일 수 있다.

[0021] 그리고, 상기 개재유닛 또는 중심인장선은 상기 광유닛 또는 상기 전력유닛의 외경보다 작을 수 있다.

[0022] 또한, 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 길이 2,000 미터 이하이며, 내경이 9 밀리미터 이하인 마이크로덕트; 상기 마이크로덕트 내에 공압포설 방식으로 포설되는 제1항 내지 제17항 중 어느 하나의 항의 광전복합 케이블; AC 전력망 및 네트워크 통신망과 상기 광전복합 케이블의 일단을 연결하기 위한 제1 터미널유닛; 적어도 하나의 광전복합 부하기기와 상기 광전복합 케이블의 타단을 연결하기 위한 제2 터미널유닛;을 포함하는 광전복합 시스템을 제공할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 제1 터미널유닛은 전력망과 연결된 전력케이블에서 제공된 AC 전력을 DC 전력으로 변환하기 위한 직류 컨버터를 포함할 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 제1 터미널유닛은 네트워크 통신망에 연결된 광케이블과 상기 광전복합 케이블의 광유닛을 접속하

는 광접속부를 구비할 수 있다.

- [0025] 여기서, 상기 제2 터미널유닛은 상기 광전복합 케이블의 전력유닛을 통해 공급되는 DC 전력을 승압 또는 안정화하기 위한 정압기를 포함할 수 있다.
- [0026] 이 경우, 상기 제2 터미널유닛의 정압기와 각각의 광전복합 부하기기는 상기 정압기에서 분기되는 전력케이블과 각각 연결될 수 있다.
- [0027] 그리고, 상기 제2 터미널유닛은 상기 광전복합 케이블의 광유닛을 복수 개의 광유닛으로 분기하는 분기 어댑터가 포함될 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 제2 터미널유닛의 분기 어댑터와 각각의 광전복합 부하기기는 상기 분기 어댑터에서 분기되는 광케이블에 각각 연결될 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 제2 터미널유닛과 각각의 광전복합 부하기기는 제2 터미널유닛의 정압기 및 분기 어댑터에 접속된 전력유닛 및 광유닛으로 구성된 각각의 광전복합 점퍼 케이블로 연결될 수 있다.
- [0030] 그리고, 상기 제2 터미널유닛은 제2 터미널유닛의 정압기 및 분기 어댑터에 접속된 전력유닛 및 광유닛을 수집하여 복수 개의 상기 점퍼 케이블로 분기하는 제3 터미널부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 의하면, 각종 광전복합 부하기기에 전력과 대용량 고속 통신이 가능하며, 에어블로잉이 가능한 광전복합 케이블 및 이를 구비하는 광전복합 시스템을 제공할 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명에 의하면, 각종 광전복합 부하기기에 전력과 대용량 고속 통신이 가능하면서도, 부하기기의 요구 전압에 따른 안정적인 전력을 공급할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명에 의하면, 광전복합 부하기기에 전력과 통신을 제공하는 제2 터미널유닛과 각각의 광전복합 부하기기의 연결 방식에 대한 다양한 옵션을 제공할 수 있다.
- [0034] 또한, 본 발명에 의하면, AC 전력망과 네트워크 통신망과 광전복합 케이블을 연결하는 제1 터미널유닛에 직류 컨버터 외에도 배터리 등을 구비하여 정전시에도 광전복합 부하기기에 전력을 공급할 수 있는 UPS 기능을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명에 따른 광전복합 케이블의 하나의 실시예의 단면도를 도시하며, 도 2는 본 발명에 따른 광전복합 케이블의 다른 실시예의 구성도를 도시한다.
- 도 3은 본 발명에 따른 광전복합 케이블을 포함하여 구성되는 광전복합 시스템의 하나의 실시예의 구성도를 도시한다.
- 도 4는 본 발명에 따른 광전복합 케이블을 포함하여 구성되는 광전복합 시스템의 다른 실시예의 구성도를 도시한다.
- 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 광전복합 케이블을 포함하여 구성되는 광전복합 시스템의 다른 실시예의 구성도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명된 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0037] 도 1은 본 발명에 따른 광전복합 케이블(100)의 하나의 실시예의 단면도를 도시하며, 도 2는 본 발명에 따른 광전복합 케이블(100)의 다른 실시예의 구성도를 도시한다.
- [0038] 도 1에 도시된 실시예는 전력 공급용 전력유닛(30)과 통신용 광유닛(10)을 구비하며, 소형 마이크로덕트에 공압 포설(air blowing)이 가능하도록 외경이 최소화되며 전력과 고속 통신을 동시에 제공할 수 있는 광전복합 케이블

블(100) 및 이를 구비하는 광전복합 시스템(1)에 관한 것이다.

- [0039] 이를 위하여, 본 발명은 도체(31)가 절연체(33)로 피복되어 구성된 적어도 1쌍의 전력유닛(30); 적어도 1개의 광섬유(11)를 포함하며 루즈튜브(13) 방식으로 구성된 적어도 1개의 광유닛(10); 상기 전력유닛(30) 및 상기 광유닛(10) 외측을 감싸는 케이블 자켓(90);을 포함하는 광전복합 케이블(100)을 제공할 수 있다.
- [0040] 도 1에 도시된 실시예의 전력유닛(30)은 직류 전력 공급을 위하여 두 쌍이 구비될 수 있으며, 한 쌍의 전력유닛(30) 중 1개의 전력유닛(30)의 도체(31) 면적은 도체(31) 면적은 1.0 mm² 내지 1.7 mm² 또는 상기 전력유닛(30)의 도체(31) 외경(d1-2*t)은 약 15 AWG 내지 약 17 AWG 일 수 있으며, 이 경우 절연체(33)의 두께(t)는 IEC60227 및 IEC60228 규격 만족을 위하여 0.20 밀리미터(mm) 내지 0.24 밀리미터(mm) 정도로 구성될 수 있다.
- [0041] 도 1에 도시된 전력유닛(30)의 도체(31)는 구리 또는 알루미늄 합금 재료의 복수 개의 소선으로 구성된 연선 도체로 도시되나, 단일 도체로 구성될 수 있으며, 상기 절연체(33)는 폴리에틸렌(PE) 또는 폴리염화비닐(PVC) 등의 재질일 수 있다.
- [0042] 본 발명에 따른 광전복합 케이블(100)은 통신 기능을 제공하기 위한 적어도 하나의 광유닛(10)을 구비할 수 있다.
- [0043] 상기 광유닛(10)은 내부에 적어도 하나 이상의 광섬유(11)를 포함할 수 있다. 일반적으로 광유닛(10)은 내부에 빈공간이 존재하지 않는 타이트 버퍼 방식과 루즈튜브(13) 방식이 사용될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 따른 광전복합 케이블(100)의 광유닛(10)은 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 하나의 광유닛(10)에 복수 개의 광섬유(11)가 수용되므로 루즈튜브(13) 방식이 적용될 수 있다.
- [0044] 도 1 및 도 2에 도시된 광전복합 케이블의 광유닛(10)은 루즈튜브(13) 내에 최대 24개의 광섬유(11)가 수용될 수 있으며, 루즈튜브(13) 내에 광섬유(11) 이외에도 방수부재가 수용될 수 있다. 상기 루즈튜브(13)는 폴리부틸렌테레프탈레이트(Polybutylene terephthalate) 또는 폴리프로필렌 (Polypropylene) 재질일 수 있으며, 루즈튜브(13) 내에 구비될 수 있는 방수부재의 예로서 텍소트로피 컴파운드 젤리(thixotropic compound jelly), 방수약, 방수 파우더 등이 있다.
- [0045] 상기 광유닛(10)을 구성하는 루즈튜브(13) 내 광섬유(11) 점적율은 50% 이하가 되는 것이 바람직하다.
- [0046] 상기 광유닛(10)의 외경(d2)은 1.6 밀리미터(mm) 내지 2.0 밀리미터(mm)일 수 있다.
- [0047] 도 1에 도시된 실시예에서, 전력유닛(30)은 직류 전력 공급을 위하여 2쌍이 구비되고, 광통신을 제공하기 위한 광유닛(10)은 하나가 구비되나, 광전복합 케이블(100)의 인장강도 보강 또는 케이블 원형 유지를 위하여 개재유닛(50) 또는 중심인장선이 추가로 구비될 수 있다.
- [0048] 상기 개재유닛(50) 또는 중심인장선은 상기 광유닛(10) 또는 상기 전력유닛(30)의 외경과 대응되는 외경을 갖거나 작게 구성될 수 있다.
- [0049] 그리고, 각각의 상기 광유닛(10), 상기 전력유닛(30) 및 상기 개재유닛(50)은 적어도 2개의 유닛과 외접하도록 하여 케이블의 외경이 최소화되도록 구성할 수 있다.
- [0050] 상기 개재유닛(50)은 인장보강섬유, FRP 재질 또는 폴리에틸렌(PE) 재질 중 어느 하나의 재질로 구성될 수 있다.
- [0051] 상기 섬유강화플라스틱(FRP)은 유리섬유(glass fiber)를 에폭시 수지, 우레탄 수지, 에스테르 수지 등의 베이스 레진으로 코팅시킴으로써 제조하여 모스(Mhos) 정도 5.0 이상, 굽힘 모듈러스(Flexural modulus)는 4500kgf/mm² 이상, 그리고 굽힘 강도(Flexural strength)는 90kgf/mm² 이상의 물성치를 확보할 수 있을 것으로 예상된다.
- [0052] 그리고, 상기 광유닛(10), 상기 전력유닛(30) 및 상기 개재유닛(50)을 감싸는 케이블 자켓(90)이 구비될 수 있으며, 상기 케이블 자켓(90) 내측에는 방수약(70) 등이 더 구비될 수 있으며, 도시되지 않았으나, 상기 케이블 자켓(90) 내측에는 다양한 테이핑층이 더 구비되어 바인딩 또는 방수 기능을 제공할 수도 있다.
- [0053] 상기 케이블 자켓(90)은 PVC, PE 또는 LSZH 재질로 구성되어 광전복합 케이블을 안정적으로 보호함과 동시에 충분한 내구성을 제공할 수 있다.
- [0054] 도 2에 도시된 실시예는 도 1에 도시된 실시예와 달리 1 쌍의 광유닛(10)이 구비될 수 있다.
- [0055] 도 2에 도시된 실시예는 중심인장선(60) 둘레에는 2쌍의 전력유닛(30) 및 1쌍의 광유닛(10)이 구비되어 광전복

합 케이블의 내부 빈공간을 최소화하며, 단면이 1+6 구조를 가질 수 있다.

- [0056] 상기 중심인장선(60)은 2쌍의 전력유닛(30) 및 1쌍의 광유닛(10)의 외경이 대응되는 크기로 구성되는 경우 6개의 유닛과 외접하도록 배치될 수 있으나, 각각의 유닛의 편차가 어느 정도 존재할 수 있고, 각각의 유닛의 원형 정도가 차이가 있다. 따라서, 상기 중심인장선(60)은 상기 광유닛(10) 및 상기 전력유닛(30) 중 적어도 3개 정도의 유닛과 외접하는 경우 광전복합 케이블(100)의 외경을 최소화하는 1+6 구조의 광전복합 케이블(100)을 구성할 수 있음을 확인할 수 있었다.
- [0057] 상기 광유닛(10)은 1쌍(2개)이 구비되는 것으로 도시되나, 광유닛(10)이 단일화되고 하나의 광유닛(10)은 개재 유닛(50)으로 대체되어도 무방하다. 도 2에 도시된 실시예는 도 1에 도시된 실시예와 달리, 각각의 광유닛(10)에 구비된 광섬유(11)의 개수가 6개로 도시되나 광섬유(11)의 개수는 증감 가능하다.
- [0058] 여기서, 광섬유(11)가 6개 구비된 상기 광유닛(10)의 외경(d2)은 1.6 밀리미터(mm) 내지 2.0 밀리미터(mm) 정도로 구성될 수 있음은 전술한 바와 같다.
- [0059] 도 2에 도시된 실시예는 2쌍(4개)의 전력유닛(30) 역시 직류 전력 공급을 위하여 구비되므로, 각각의 쌍의 전력유닛(30)은 +극 또는 -극 유닛으로 구성될 수 있다.
- [0060] 상기 전력유닛(30)은 2쌍이 구비되고, 상기 광유닛(10)은 한 쌍이 구비되며, 각각의 상기 전력유닛(30) 및 상기 광유닛(10)은 상기 중심인장선(60)을 사이에 두고 마주보고 배치되어 유닛간 외경 편차에도 불구하고 광전복합 케이블(100)의 단면 형상이 원형에 가깝도록 구성할 수 있다.
- [0061] 도 2에 도시된 실시예의 전력유닛(30)은 직류 전력 공급용으로 구성되지만 4개로 분할되어 구성되므로, 각각의 쌍의 전력유닛(30)의 도체(31)의 면적의 합은 2.0 제곱 밀리미터(mm²) 내지 3.4 제곱 밀리미터(mm²) 정도로 구성될 수 있으며, 이 경우 각각의 전력유닛(30)의 도체(31) 외경(d1-2*t)은 15 AWG 내지 17 AWG일 수 있으며, 이 경우에도 각각의 전력유닛(30)을 구성하는 절연체(33)의 두께(t)는 마찬가지로 0.20 밀리미터(mm) 내지 0.24 밀리미터(mm) 정도로 구성될 수 있다.
- [0062] 이와 같은 광전복합 케이블(100)은 내경 또는 포설공간 폭이 9 밀리미터(mm) 이하인 마이크로덕트(200, 도 3 이하 참조) 내에 공압포설(air blowing)이 가능하도록 외경이 6.5 밀리미터(mm) 이하로 구성되는 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 광전복합 케이블(100) 외경이 마이크로덕트(200) 내경의 0.65 내지 0.85배 정도를 만족하는 것이 바람직하다.
- [0063] 마이크로덕트(200)의 길이 즉 포설길이가 약 2,000 미터 이하일 수 있고, 그에 따른 전력유닛(30)에서의 DC 전압 강하 등을 고려하고, 광전복합 케이블이 공압 포설이 가능하도록 전력유닛의 도체 직경을 고려하여, 한 쌍의 전력유닛을 통해 공급되는 전력은 720W 이하의 전력이 공급되는 것이 바람직하다.
- [0064] 예를 들어, 도체의 직경 등을 고려하여 포설길이 2000m 기준 전압강하는 60V 정도일 수 있고, 부하기기 입력전압을 48V로 가정하는 경우 송신기기의 출력전압은 108V이고, 이 경우 부하기기 소모전력은 약 50W로 가정하면, 그 때의 소모전류 1.1A이고, 하나의 광전복합 케이블로 전력을 공급하는 부하기기가 최대 12개인 경우, 송신기기의 출력전력은 108V x 1.1A x 12 = 1425.6W로 계산되고, 전력유닛이 2쌍이므로 한쌍 전력유닛이 전송하는 전력은 712.8W 정도로 계산되므로, 12개의 부하기기에 안정적으로 전력을 공급하며 공압포설도 가능하려면 한 쌍의 전력유닛을 통한 공급 전력은 720W 이하가 되는 것이 바람직하다.
- [0065] 정리하면, 도 1 및 도 2에 도시된 광전복합 케이블(100)은 마이크로덕트(200)에 공압포설을 통한 포설길이는 통상적으로 2000 미터(m) 이하로 가정하고, 이 때의 최대 공급 전력을 720W 하는 경우, 전술한 바와 같이 한 쌍 또는 두 쌍의 전력유닛(30)의 도체(31)의 단면적은 1.0 제곱 밀리미터(mm²) 내지 1.7 제곱 밀리미터(mm²) 정도를 만족해야 하고, 그 때의 각각의 전력유닛(30)의 절연체(33)의 두께(t)는 안정성을 고려하여 0.2 밀리미터(mm) 내지 0.24 밀리미터(mm)일 수 있음은 마찬가지이다.
- [0066] 이 경우, 도 1 및 도 2에 도시된 각각의 실시예의 전력유닛(30)의 도체(31)의 외경은 약 15 AWG 내지 약 17 AWG로 구성될 수 있다.
- [0067] 그리고, 도 1 및 도 2에 도시된 실시예는 이와 같은 전력 공급 조건을 구비하면서도, 주로 사용되는 폭이 12 밀리미터(mm) 이하인 마이크로덕트(200) 내에 에어블로잉(air blowing)이 가능하도록 광전복합 케이블(100)의 전체 외경(D)이 6.5 밀리미터(mm) 이하를 만족하는 것이 바람직함은 전술한 바와 같다.
- [0068] 도 3은 본 발명에 따른 광전복합 케이블(100)을 포함하여 구성되는 광전복합 시스템(1)의 하나의 실시예의 구성

도를 도시한다.

- [0069] 본 발명은 스물셀 개념의 소형 기지국, 고화질 CCTV 및 스마트 시티 구축을 위한 각종 광전복합부하기기들이 빠르게 보급되고 있다. 이와 같은 장비들은 통신 용량이 급격하게 증가되어 고속 통신과 그에 따른 전력 공급이 요구되는 경우, 네트워크 통신망(500)과 교류 전력망(400)으로부터 통신과 전력을 한번에 제공할 수 있는 광전복합 시스템(1)을 제공할 수 있다.
- [0070] 구체적으로, 본 발명은 길이 2,000 미터(m) 이하이며, 폭이 12 밀리미터(mm) 이하인 마이크로덕트(200); 상기 마이크로덕트(200) 내에 에어블로잉 방식으로 전술한 광전복합 케이블(100); 교류 전력망(400) 및 네트워크 통신망(500)과 상기 광전복합 케이블(100)의 일단을 연결하기 위한 제1 터미널유닛(300); 적어도 하나의 광전복합 부하기기와 상기 광전복합 케이블(100)의 타단을 연결하기 위한 제2 터미널유닛(600);을 포함하는 광전복합 시스템(1)을 제공할 수 있다.
- [0071] 본 발명의 광전복합 시스템(1)은 폭이 12 밀리미터(mm) 이하이며 그 길이가 2,000 미터(m) 이하인 마이크로 덕트에 전술한 광전복합 케이블(100)을 에어블로잉 방식으로 포설하는 전력 및 통신 시스템을 제공할 수 있다.
- [0072] 본 발명의 광전복합 케이블(100)은 에어블로잉 방식으로 포설이 가능한 단일 케이블로서, 본 발명의 광전복합 시스템(1)은 네트워크 통신망(500)과 교류 전력망(400)을 본 발명의 광전복합 케이블(100)과 접속하기 위한 제1 터미널유닛(300) 및 본 발명의 광전복합 케이블(100)과 각각의 광전복합 부하기기(700, 800)를 연결하기 위한 제2 터미널유닛(600)을 구비할 수 있다.
- [0073] 상기 제1 터미널유닛(300)은 교류 전력망(400)과 전력케이블(450)로 연결되고, 전력망에서 제공된 AC 전력을 DC 전력으로 변환하기 위한 직류 컨버터(310) 및 서버 또는 사용자 단말기를 포함하는 네트워크 통신망(500)과 광케이블(550)로 연결되는 광접속부(360)를 포함할 수 있다.
- [0074] 상기 직류 컨버터(310)와 상기 광접속부(360)는 각각 본 발명의 광전복합 케이블(100)의 전력유닛 및 광유닛에 접속될 수 있다.
- [0075] 그리고, 본 발명의 광전복합 케이블(100)의 전력유닛 및 광유닛이 직접 상기 제1 터미널유닛(300)의 상기 직류 컨버터(310)와 상기 광접속부(360)에 접속될 수도 있으나, 상기 제1 터미널유닛(300)은 상기 광전복합 케이블(100)의 전력유닛(30) 및 광유닛(10)이 접속되는 제1 터미널부(340)를 더 포함할 수 있다.
- [0076] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 제1 터미널유닛(300)의 교류 전력망(400)과 전력 케이블로 연결된 직류 컨버터(310) 및 네트워크 통신망(500)과 광케이블로 연결되는 광접속부(360)는 상기 제1 터미널부(340)와 각각 연결 전력유닛(30') 및 연결 광유닛(10')으로 연결되고, 제1 터미널부(340)에 본 발명의 광전복합 케이블(100)이 접속되도록 구성될 수도 있고, 본 발명의 광전복합 케이블(100)의 전력유닛(30)과 광유닛(10)이 직접 상기 제1 터미널유닛(300)의 직류 컨버터(310) 및 광접속부(360)에 접속되는 방식도 적용될 수 있다.
- [0077] 상기 제1 터미널부(340)에 일단이 접속된 본 발명의 광전복합 케이블(100)은 마이크로덕트(200) 내에 에어 블로잉 방식으로 포설된 후 타단이 제2 터미널유닛(600)에 접속될 수 있으며, 마찬가지로 상기 광전복합 케이블(100)의 전력유닛(30)과 광유닛(10)은 제2 터미널유닛(600)의 제2 터미널부(640)를 매개로 접속될 수 있다.
- [0078] 상기 제2 터미널유닛(600)은 상기 광전복합 케이블(100)에의 전력유닛(30)을 통해 공급되는 DC 전력을 승압 또는 안정화하기 위한 정압기(610)와 상기 제2 터미널유닛(600)은 상기 광전복합 케이블(100)의 광유닛(10)을 복수 개의 광유닛(10)으로 분기하기 위한 분기 어댑터(660)를 더 구비할 수 있다.
- [0079] 그리고, 각각의 광전복합 부하기기(700, 800)는 상기 제2 터미널유닛(600)을 구성하는 정압기(610)와 분기 어댑터(660)에 연결되어 전력과 데이터 통신이 제공될 수 있다.
- [0080] 마찬가지로, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 제2 터미널부(640)와 정압기(610) 및 분기 어댑터(660)는 각각 연결 전력유닛(30') 연결 광유닛(10') 등으로 연결될 수도 있고, 상기 제2 어댑터부가 생략되고 상기 광전복합 케이블(100)에서 전력유닛(30)과 광유닛(10)이 분기되어 상기 정압기(610)와 상기 분기 어댑터(660)에 직접 연결될 수도 있다.
- [0081] 각각의 광전복합 부하기기(700, 800)가 상기 제2 터미널유닛(600)을 구성하는 정압기(610)와 분기 어댑터(660)에 연결되는 방법에 대하여 설명한다.
- [0082] CCTV, 소형 기지국 또는 무선 공유기 등의 광전복합 부하기기는 전력과 통신라인의 제공이 요구되고, 자체적으로 광전변환모듈을 구비하거나 도시되지 않은 광전변환 어댑터를 매개로 연결되는 것으로 가정한다.

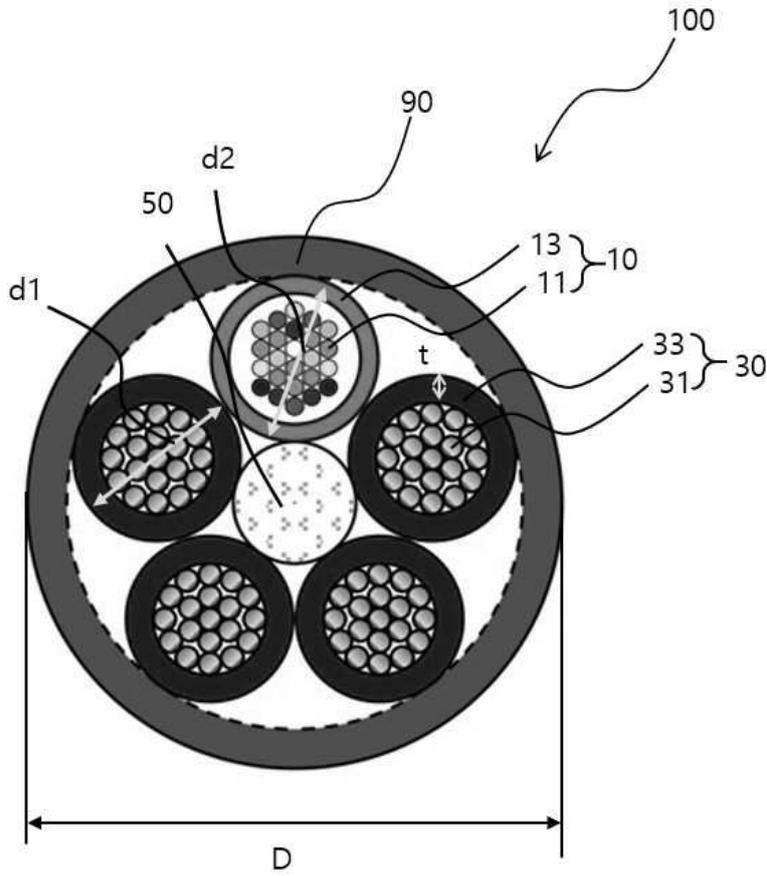
- [0083] 도 3에 도시된 실시예에서, 상기 제2 터미널유닛(600)을 구성하는 정압기(610)와 분기 어댑터(660)와 각각의 광전복합 부하기는 각각 전력 케이블(620) 및 광케이블(670)로 연결되는 방식이 적용될 수 있다.
- [0084] 이 경우, 상기 제2 터미널유닛(600)을 구성하는 정압기(610)와 분기 어댑터(660)는 각각 전력과 광통신 분기 기능을 제공할 수 있다.
- [0085] 도 4는 본 발명에 따른 광전복합 케이블(100)을 포함하여 구성되는 광전복합 시스템(1)의 다른 실시예의 구성도를 도시한다. 도 3을 참조한 설명과 중복된 설명은 생략한다.
- [0086] 도 3을 참조한 실시예에서, 각각의 광전복합 부하기기(700, 800)는 상기 제2 터미널유닛(600)을 구성하는 정압기(610)와 분기 어댑터(660)는 각각 전력 케이블과 광케이블로 연결되었으나, 도 4에 도시된 실시예는 광전복합 부하기기(700, 800)와 제2 터미널유닛(600)을 연결하는 케이블을 단일화하기 위하여 제2 터미널유닛(600)과 각각의 광전복합 부하기기(700, 800)를 개별적인 광전복합 점퍼 케이블(100a, 100b)로 연결하는 특징을 갖는다.
- [0087] 이를 위하여, 상기 제2 터미널유닛(600)은 제2 터미널유닛(600)의 정압기(610) 및 분기 어댑터(660)에 접속된 연결 전력유닛(30') 및 연결 광유닛(10')을 수집하여 복수 개의 광전복합 점퍼 케이블(100a, 100b)로 분기하는 제3 터미널부(690)를 포함할 수 있다.
- [0088] 상기 광전복합 점퍼 케이블(100a, 100b) 역시 광전복합 케이블로서 상기 제3 터미널부(690)에서 정압기(610) 및 분기 어댑터(660)에 접속된 연결 광유닛(10') 및 연결 전력유닛(30')이 접속된 후 복수 개의 광전복합 점퍼 케이블(100a, 100b)로 분기되어 각각의 광전복합 부하기기(700, 800)에 접속되어 광통신과 전력을 제공할 있다.
- [0089] 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 광전복합 케이블(100)을 포함하여 구성되는 광전복합 시스템(1)의 다른 실시예의 구성도를 도시한다. 중복된 설명은 생략한다.
- [0090] 도 5 및 도 6에 도시된 실시예는 도 3 및 도 4에 도시된 실시예와 전체적인 구조는 일치되나, 제1 터미널유닛(300)에 직류 컨버터(310) 이외에도 배터리(313) 및 승압 컨버터(315)를 더 구비할 수 있다.
- [0091] 즉, 전술한 실시예와 달리, 도 5 및 도 6에 도시된 실시예는 직류 컨버터(310)에서 직류 변환된 전력이 광전복합 케이블(100)을 통해 광전복합 부하기기(700, 800)로 제공될 수도 있고, 직류 컨버터(310)에서 직류 변환된 전력은 배터리(313)를 충전하고 충전된 배터리 전력을 승압 컨버터(315)로 승압하여 광전복합 케이블(100)로 제공하는 방식이 적용될 수 있다.
- [0092] 이와 같은 구조를 채용하여 일정 시간 정전 등에 대응이 가능한 UPS 기능을 제공할 수 있고, 포설 길이에 따른 전압 강하를 완화하여 안정적인 전력 공급을 가능하게 할 수 있다.
- [0093] 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 당업자는 이하에서 서술하는 특허청구범위 위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 변형된 실시가 기본적으로 본 발명의 특허청구범위의 구성요소를 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

부호의 설명

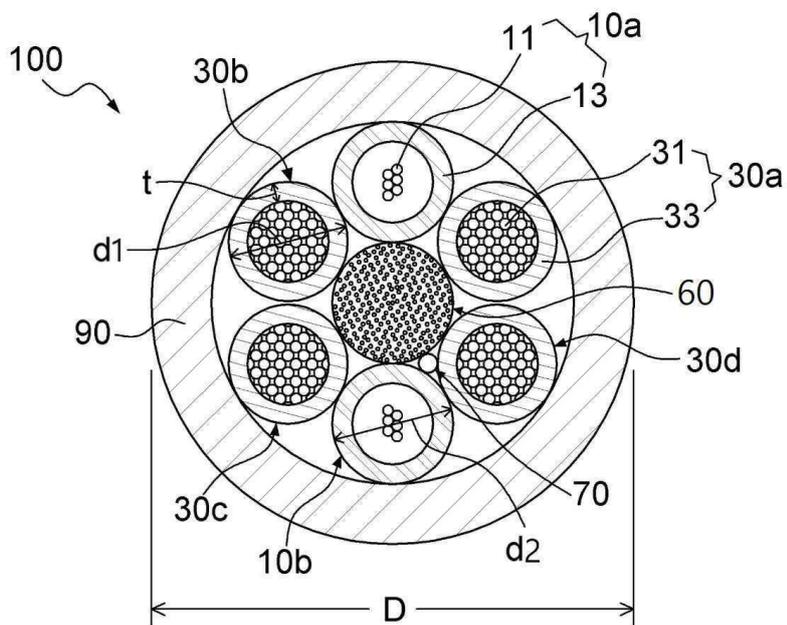
- [0094] 1 : 광전복합 시스템
- 10 : 광유닛
- 30 : 전력유닛
- 100 : 광전복합 케이블
- 200 : 마이크로덕트

도면

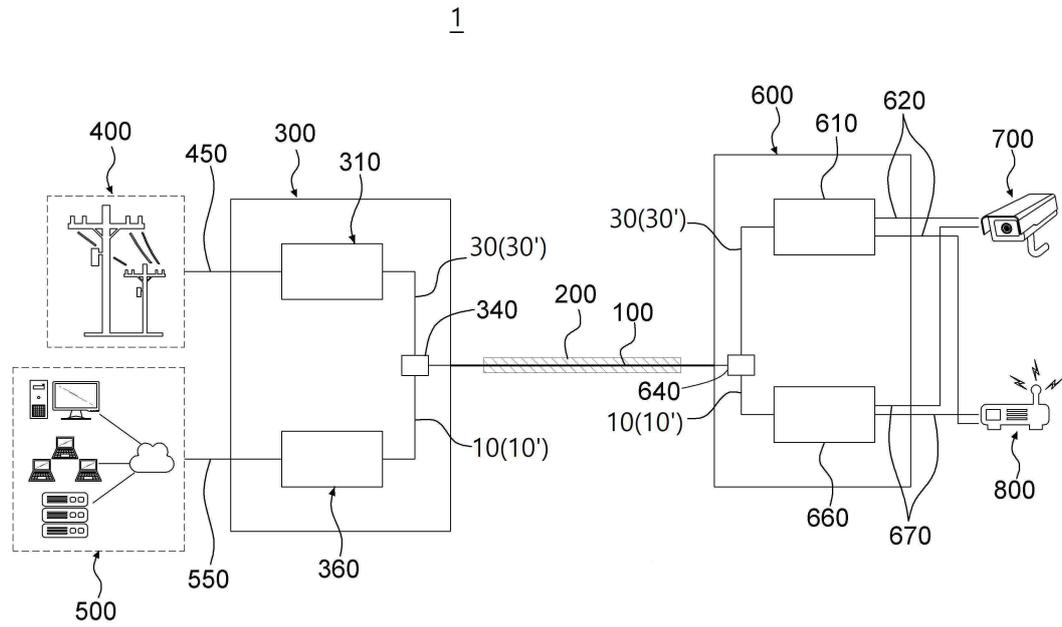
도면1



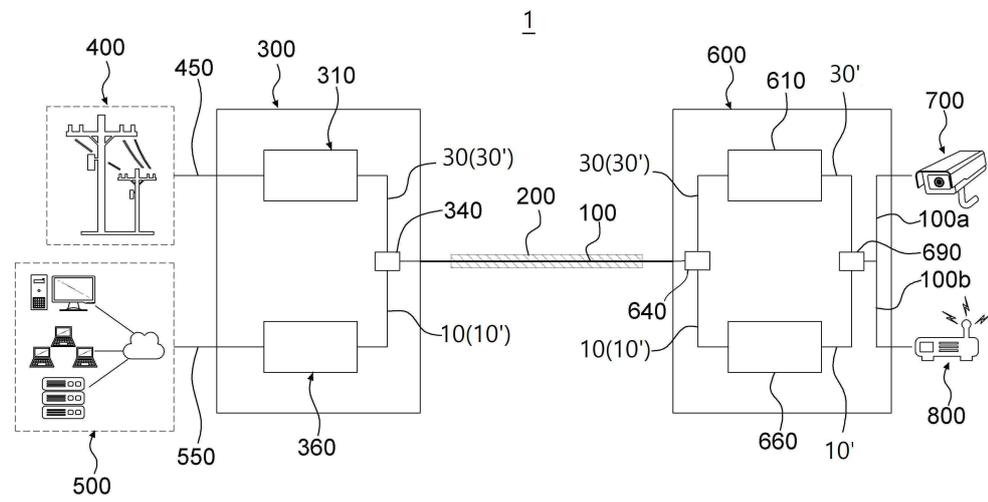
도면2



도면3

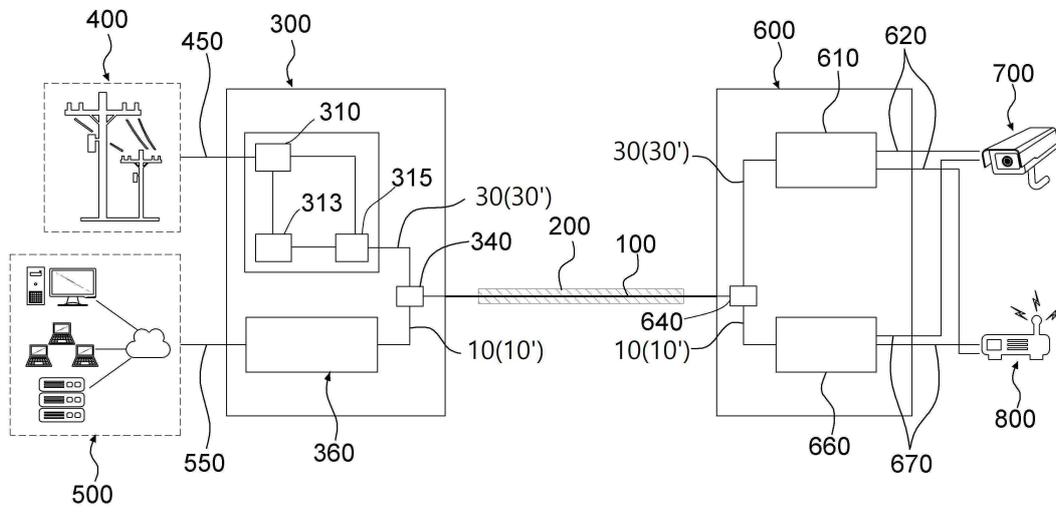


도면4



도면5

1



도면6

1

