



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0004533

(51) **H01B 7/08; H01B 7/02**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2025-00475

(22) 28/08/2020

(67) 1-2022-03589

(86) PCT/CN2020/112116 28/08/2020

(87) WO2021/103714 03/06/2021

(30) 201911165160.0 25/11/2019 CN

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/08/2022 413A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) ZHANG, Jinxing (CN); WANG, Bo (CN); QI, Biao (CN); ZHANG, Qi (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) **CÁP LAI QUANG/ĐIỆN VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG QUANG**

(21) 2-2025-00475

(57) Theo các phương án, giải pháp hữu ích đề xuất cáp lai quang/điện và hệ thống truyền thông quang, và liên quan đến các công nghệ truyền thông quang. Cáp lai quang/điện này bao gồm dây dẫn thẳng, sợi quang, và vỏ ngoài. Vỏ ngoài này bọc chặt bên ngoài dây dẫn và sợi quang, và dây dẫn và sợi quang này được bố trí cạnh nhau. Theo cáp lai quang/điện và hệ thống truyền thông quang theo các phương án của giải pháp hữu ích, trên cơ sở là có thể tạo ra cáp sợi quang và cáp điện được tách biệt, nên kết cấu là đơn giản, tiến trình sản xuất được đơn giản hoá, và diện tích mặt cắt của cáp lai quang/điện được giảm.

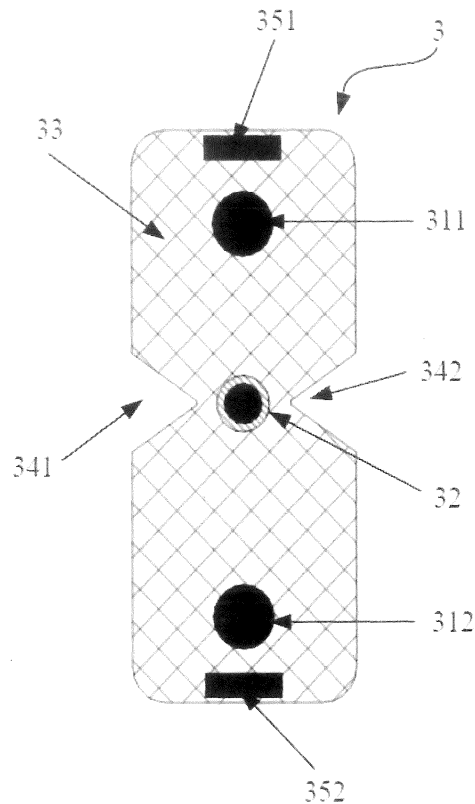


Fig.8

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích liên quan đến các công nghệ truyền thông quang, và cụ thể là đề cập đến cáp lai quang/điện và hệ thống truyền thông quang.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Với sự phát triển của mạng di động thế hệ thứ năm (5th Generation Mobile Network - 5G) và mạng cố định thế hệ tiếp theo, thì các nhu cầu về sợi quang nối đến ăng ten, sợi quang nối đến camera, sợi quang nối đến đèn tín hiệu giao thông, sợi quang nối vào phòng, sợi quang nối lên trần nhà, và sợi quang nối đến đầu cuối đuôi truy cập khác, là lớn. Sợi quang nối đến đầu cuối đuôi truy cập xây dựng nền móng cho hoạt động truyền thông tức thời tốc độ cao trong kỷ nguyên thông minh, thoả mãn các yêu cầu cho lượng lớn thông tin và băng thông chất lượng cao trong kỷ nguyên thông minh.

Cả cáp sợi quang và cáp điện đều cần phải được đặt trong quá trình tiếp cận các đầu cuối đuôi truy cập. Do đó, các cáp sợi quang cần phải được đặt lại cho các đầu cuối đuôi truy cập đã được đặt các cáp điện. Do đó, cáp lai quang/điện trở thành giải pháp được ưu tiên cho sợi quang nối đến các đầu cuối đuôi truy cập, tức là, việc cáp điện và kết nối mạng là được thực hiện qua một lần đặt.

Trạm gốc vô tuyến 5G sử dụng cáp lai quang/điện được thể hiện trên Fig.1. Cáp lai quang/điện này bao gồm vỏ ngoài 01 có kết cấu rỗng, hai cáp sợi quang 04 và hai cáp điện 03 được bố trí trong kết cấu rỗng này của vỏ ngoài 01, và chất nhồi 02 được nhồi vào kết cấu rỗng này. Ngoài ra, bề mặt đầu của cáp lai quang/điện này là hình tròn. Như được thể hiện trên Fig.1, cáp sợi quang 04 bao gồm sợi quang 041 và phần bọc 042 bọc bên ngoài sợi quang 041 (phần bọc 042 này được tạo kết cấu để tăng sức bền kéo, nén, và uốn của sợi quang 041). Cáp điện 03 bao gồm dây dẫn 031 và phần bọc cách ly 032 bọc bên ngoài dây dẫn 031 (phần bọc cách ly 032 này có chức năng như kết cấu cách ly và phân cách của dây dẫn 031). Tức là, sợi quang 041 được bọc bởi phần bọc 042 để tạo thành cáp sợi quang, và dây dẫn 031 được bọc bởi phần bọc cách ly 032 để tạo thành cáp điện. Vì cáp sợi quang và cáp điện là hai cáp được phân cách khỏi nhau, nên cáp điện và cáp sợi quang mà được phân cách này được bố

bằng vỏ ngoài 01 (vỏ ngoài 01 có sức bền riêng để bảo vệ cáp điện và cáp sợi quang) và chất nhồi 02 (chất nhồi 02 có chức năng gia cố), để tạo thành cáp lai quang/điện. Trong quá trình sử dụng cụ thể, thì vỏ ngoài 01 được bóc ra, để cáp điện 03 và cáp sợi quang 04 được tách biệt, mỗi trong số chúng có chức năng sử dụng tương ứng.

Khi cáp sợi quang 04 sử dụng cáp sợi quang kiểu hình cung $2,0 \text{ mm} \times 1,6 \text{ mm}$ và cáp điện 03 sử dụng cáp điện có diện tích mặt cắt là $1,5 \text{ mm}^2$, thì đường kính mặt cắt của toàn bộ cáp lai quang/điện này có thể đạt 8,8 mm đến 9,2 mm. Khi cáp sợi quang 04 sử dụng cáp sợi quang kiểu hình cung $2,0 \text{ mm} \times 1,6 \text{ mm}$ và cáp điện 03 sử dụng cáp điện có diện tích mặt cắt là $2,5 \text{ mm}^2$, thì đường kính mặt cắt của toàn bộ cáp lai quang/điện này có thể đạt 10,1 mm đến 10,5 mm.

Khi cáp lai quang/điện có kết cấu được thể hiện trên Fig.1 được sử dụng, thì xuất hiện vấn đề kỹ thuật sau đây: Do kết cấu phức tạp nên đường kính của toàn bộ cáp lai quang/điện này là lớn, chiếm không gian đặt lớn cả khi đặt ống và đặt trên cao ngoài trời và khi đặt trên trần và đặt dưới sàn trong nhà. Đặc biệt là trong tình huống sử dụng có không gian đặt bị hạn chế, thì số lượng cáp lai quang/điện được đặt bị giảm, và do đó, sự bao phủ của đầu cuối truy cập bị giới hạn.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Theo các phương án, giải pháp hữu ích đề xuất cáp lai quang/điện và hệ thống truyền thông quang, và mục đích chính là đề xuất cáp lai quang/điện có kết cấu đơn giản, tiến trình sản xuất được đơn giản hoá, và diện tích mặt cắt được giảm, với tiền đề là thoả mãn yêu cầu sử dụng đối với cáp sợi quang và cáp điện.

Để đạt được mục đích nêu trên, thì các giải pháp kỹ thuật sau đây được sử dụng theo các phương án của giải pháp hữu ích.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề xuất cáp lai quang/điện, bao gồm:

dây dẫn thẳng;

sợi quang; và

vỏ ngoài, trong đó vỏ ngoài này bọc chặt bên ngoài dây dẫn và sợi quang, và dây dẫn và sợi quang này được bố trí cạnh nhau.

Cáp lai quang/điện được đề xuất theo phương án này của giải pháp hữu ích bao gồm dây dẫn thẳng, sợi quang, và vỏ ngoài. Vỏ ngoài này bọc chặt bên ngoài dây

dẫn và sợi quang, và dây dẫn và sợi quang này được bố trí cạnh nhau. Trong quá trình thực hiện cụ thể, thì vỏ ngoài được bóc ra, để vỏ ngoài xung quanh dây dẫn và vỏ ngoài xung quanh sợi quang được tách biệt. Sợi quang và vỏ ngoài xung quanh sợi quang tạo thành cáp sợi quang, tức là, vỏ ngoài này trực tiếp có chức năng như phần bọc của sợi quang, để cáp sợi quang có thể được gắn lên giao diện tương ứng, để truyền tín hiệu quang. Dây dẫn và vỏ ngoài xung quanh dây dẫn tạo thành cáp điện, tức là, vỏ ngoài này trực tiếp có chức năng như phần bọc cách ly của dây dẫn, để cáp điện này có thể được gắn lên giao diện tương ứng, để truyền tín hiệu điện. Theo công nghệ thông thường, thì trước hết vỏ ngoài cần được bóc ra, để phân tách phần bọc cách ly mà dây dẫn được bọc trong đó để tạo thành cáp điện, và phân tách phần bọc mà bọc sợi quang để tạo thành cáp sợi quang, và vỏ ngoài được bóc ra này không được sử dụng. So với công nghệ thông thường, xét về mặt chức năng, thì cáp lai quang/điện theo phương án này của giải pháp hữu ích vẫn có thể tạo thành cáp điện và cáp sợi quang tách biệt, mỗi trong số chúng có thể được nối đến giao diện tương ứng. Xét về mặt kết cấu, thì không cần bố trí riêng biệt phần bọc cách ly mà bọc dây dẫn và phần bọc mà bọc sợi quang, mà dây dẫn và sợi quang là được bọc bởi vỏ ngoài mà có chức năng cách ly và sức bền riêng, nhờ đó đơn giản hoá kết cấu của cáp lai quang/điện này. Xét về mặt kích thước, trên cơ sở là kích thước hướng kính của vỏ ngoài, mà được tạo kết cấu để bọc dây dẫn, là tương đương với kích thước hướng kính của phần bọc cách ly theo công nghệ thông thường, và kích thước hướng kính của vỏ ngoài, mà được tạo kết cấu để bọc sợi quang, là tương đương với kích thước hướng kính của phần bọc theo công nghệ thông thường, nên cáp lai quang/điện được đề xuất theo phương án này của giải pháp hữu ích giảm đáng kể diện tích mặt cắt của cáp lai quang/điện này, và cuối cùng là giảm không gian đặt bị chiếm bởi cáp lai quang/điện này. Do đó, theo cáp lai quang/điện theo phương án này của giải pháp hữu ích, trên cơ sở là có thể tạo ra cáp sợi quang và cáp điện được tách biệt, nên kết cấu là đơn giản, tiến trình sản xuất được đơn giản hoá, và diện tích mặt cắt của cáp lai quang/điện được giảm.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì vỏ ngoài có điện trở suất khối lớn hơn hoặc bằng $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{m}$, độ bền điện môi lớn hơn hoặc bằng 20 MV/m, và khoảng chịu nhiệt từ 70°C đến 200°C. Với vỏ ngoài thoả mãn các điều kiện nêu trên, thì bảo đảm được sự chịu nhiệt cao và các thuộc tính cách ly của toàn bộ cáp lai quang/điện, và thuận tiện cho người dùng bóc vỏ ngoài.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì vỏ ngoài được làm từ polyvinyl clorua, nhựa flo, vật liệu ít khói không chứa halogen, hoặc các vật liệu khác.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì mặt cắt của vỏ ngoài là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn. Mặt cắt của vỏ ngoài là mặt phẳng vuông góc với chiều kéo dài của dây dẫn hoặc mặt phẳng vuông góc với chiều kéo dài của sợi quang. Khi cáp điện được tạo ra cần được cắm vào giao diện có bán kính R , nếu mặt cắt của cáp lai quang/điện được thiết kế là hình tròn, để bảo đảm rằng cáp điện có bán kính R có thể được tạo ra và để dành không gian đặt cho sợi quang, thì đường kính của mặt cắt của vỏ ngoài cần được thiết kế là $4R$. Trong trường hợp này, diện tích mặt cắt của vỏ ngoài là $4\pi R^2$. Nếu mặt cắt của vỏ ngoài được thiết kế là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn, để bảo đảm rằng cáp điện có bán kính R có thể được tạo ra và để dành không gian đặt cho sợi quang, thì chiều dài của một cạnh của mặt cắt của vỏ ngoài là $4R$, và cạnh khác cần được thiết kế chỉ là $2R$. Trong trường hợp này, diện tích của mặt cắt của vỏ ngoài là gần $8R^2$. Khi so sánh giữa $4\pi R^2$ và $8R^2$, thì diện tích mặt cắt của toàn bộ cáp lai quang/điện này được giảm đáng kể. Do đó, vỏ ngoài mà có mặt cắt là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn theo phương án này của giải pháp hữu ích giảm hơn nữa diện tích mặt cắt của cáp lai quang/điện này, và giảm không gian đặt bị chiếm.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì dây dẫn bao gồm dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai, và sợi quang được bố trí giữa dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai này. Trong quá trình thực hiện cụ thể, thì một cáp lai quang/điện về cơ bản là cần hai cáp điện, một cáp là cáp điện dương và cáp còn lại là cáp điện âm. Do đó, dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai được bố trí để thỏa mãn yêu cầu về cáp điện dương và cáp điện âm này. Sợi quang được bố trí giữa dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai này. Khi sợi quang được phân tách khỏi dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai, thì vỏ ngoài có thể được bóc tách tại các vị trí giữa sợi quang và dây dẫn thứ nhất và giữa sợi quang và dây dẫn thứ hai, để vỏ ngoài mà bọc dây dẫn thứ nhất, vỏ ngoài mà bọc dây dẫn thứ hai, và vỏ ngoài mà bọc sợi quang, được phân tách, dây dẫn thứ nhất và vỏ ngoài xung quanh dây dẫn thứ nhất tạo thành cáp điện dương, dây dẫn thứ hai và vỏ ngoài xung quanh dây dẫn thứ hai tạo thành cáp điện âm, và sợi quang và vỏ ngoài xung quanh sợi quang tạo thành cáp sợi quang, mỗi trong số chúng

có thể được nối đến giao diện tương ứng.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì các kết cấu bóc tách là được bố trí trên vỏ ngoài, các kết cấu bóc tách này được bố trí trên vỏ ngoài tại các vị trí giữa dây dẫn thứ nhất và sợi quang và tại các vị trí giữa dây dẫn thứ hai và sợi quang, và các kết cấu bóc tách này được tạo kết cấu để bóc vỏ ngoài, để vỏ ngoài xung quanh dây dẫn thứ nhất, vỏ ngoài xung quanh sợi quang, và vỏ ngoài xung quanh dây dẫn thứ hai, được phân tách. Các kết cấu bóc tách này được bố trí trên vỏ ngoài giữa dây dẫn thứ nhất và sợi quang và giữa dây dẫn thứ hai và sợi quang, điều này cải thiện đáng kể trải nghiệm người dùng, so với cách mà trong đó người dùng bóc vỏ ngoài bằng công cụ bóc tách.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì bên ngoài sợi quang là được bọc lớp đệm. Bên ngoài sợi quang được bọc lớp đệm, nên sức bền của cáp sợi quang được tạo ra là được cải thiện.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài, và kết cấu bóc tách này được tạo kết cấu để bóc vỏ ngoài, để lấy ra, khỏi vỏ ngoài, lớp đệm mà sợi quang được bố trí trong đó. Kết cấu bóc tách này được bố trí trên vỏ ngoài, điều này cải thiện đáng kể trải nghiệm người dùng, so với cách mà trong đó người dùng bóc vỏ ngoài bằng công cụ bóc tách.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì có một sợi quang, và kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại các vị trí gần lớp đệm. Khi có một sợi quang, thì kết cấu bóc tách cần được bố trí trên vỏ ngoài chỉ tại vị trí gần lớp đệm, để phân tách lớp đệm mà sợi quang được bố trí trong đó, và phân tách dây dẫn thứ nhất khỏi dây dẫn thứ hai.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì có nhiều sợi quang, bên ngoài của mỗi sợi quang là được bọc bởi lớp đệm, một trong số các lớp đệm mà gần dây dẫn thứ nhất là lớp đệm bắt đầu, một trong số các lớp đệm mà gần dây dẫn thứ hai là lớp đệm kết thúc, kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại vị trí gần lớp đệm bắt đầu, và kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại vị trí gần lớp đệm kết thúc. Khi có nhiều sợi quang, khi kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài chỉ tại vị trí gần lớp đệm bắt đầu, thì có thể không dễ bóc tất cả các lớp đệm mà sợi quang được bố trí trong đó. Để bóc tất cả các lớp đệm mà sợi quang được bố trí trong đó, thì kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại vị trí gần lớp đệm bắt đầu, và kết

cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại vị trí gần lớp đệm kết thúc. Điều này giúp bóc tất cả các lớp đệm mà sợi quang được bố trí trong đó, và có thể tránh được kích thước lớn của vỏ ngoài mà được tạo kết cấu để bọc dây dẫn thứ hai khi kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài chỉ tại vị trí gần lớp đệm bắt đầu, nhờ đó tránh được trường hợp mà trong đó cáp điện được tạo ra bởi dây dẫn thứ hai không thể được cắm vào giao diện một cách trơn tru, hay thậm chí là không thể được cắm vào.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì kết cấu bóc tách bao gồm khía bóc tách. Khía bóc tách này được bố trí trên bề mặt ngoài của vỏ ngoài, và chiều kéo dài của khía bóc tách này nhất quán với chiều kéo dài của sợi quang. Khía bóc tách này được bố trí trên bề mặt ngoài của vỏ ngoài, để người dùng có thể bóc vỏ ngoài một cách thuận tiện, và nhờ kết cấu đơn giản của khía bóc tách này mà tiến trình sản xuất có thể được đơn giản hoá.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì khía bóc tách bao gồm khía bóc tách thứ nhất và khía bóc tách thứ hai, và khía bóc tách thứ nhất và khía bóc tách thứ hai này được đặt trên hai phía của lớp đệm. Khía bóc tách thứ nhất và khía bóc tách thứ hai được bố trí đối diện nhau, để bóc vỏ ngoài một cách dễ dàng hơn.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì kết cấu bóc tách bao gồm dây bóc vỏ cáp. Dây bóc vỏ cáp này được bố trí trong vỏ ngoài, và chiều kéo dài của dây bóc vỏ cáp này nhất quán với chiều kéo dài của sợi quang. Dây bóc vỏ cáp này được bố trí bên trong vỏ ngoài, để sự nguyên vẹn ngoại hình của toàn bộ cáp lai quang/điện và độ bền của vỏ ngoài có thể được bảo đảm, nhờ đó tránh sự nứt vỏ ngoài trong môi trường khắc nghiệt.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì dây bóc vỏ cáp này bao gồm dây bóc vỏ cáp thứ nhất và dây bóc vỏ cáp thứ hai, và dây bóc vỏ cáp thứ nhất và dây bóc vỏ cáp thứ hai này được đặt trên hai phía của lớp đệm. Dây bóc vỏ cáp thứ nhất và dây bóc vỏ cáp thứ hai được bố trí đối diện nhau, để bóc vỏ ngoài một cách dễ dàng hơn.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì có nhiều sợi quang, tâm của các mặt cắt của tất cả các sợi quang, tâm của mặt cắt của dây dẫn thứ nhất, và tâm của mặt cắt của dây dẫn thứ hai là được đặt trên đường thẳng thứ nhất, mặt cắt của vỏ ngoài có cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai đối diện nhau, và đường thẳng

thứ nhất này vuông góc với cả cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai này. Mặt cắt của dây dẫn là mặt phẳng vuông góc với chiều kéo dài của dây dẫn, và mặt cắt của sợi quang là mặt phẳng vuông góc với chiều kéo dài của sợi quang. Các sợi quang nêu trên được bố trí, mà có thể bảo đảm rằng cáp lai quang/điện này có thể tạo thành nhiều cáp sợi quang để truyền tín hiệu quang đến nhiều đầu nhận. Ngoài ra, vì dây dẫn thứ nhất, dây dẫn thứ hai, và các sợi quang được đặt trên đường thẳng thứ nhất, và đường thẳng thứ nhất này vuông góc với cả cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai, nên chỉ có kích thước theo chiều thứ nhất (chiều dài) của mặt cắt của vỏ ngoài là cần được tăng lên, kích thước theo chiều thứ hai (chiều rộng) vẫn không đổi, và cáp lai quang/điện được tạo ra là có kết cấu dẹt. So với việc kích thước theo chiều dài và kích thước theo chiều rộng của mặt cắt của vỏ ngoài được tăng lên, thì cáp lai quang/điện theo phương án này của giải pháp hữu ích chỉ làm tăng không gian đặt bị chiếm theo một chiều (chiều đặt theo chiều dài), để bảo đảm rằng không gian đặt bị chiếm theo chiều khác (chiều đặt theo chiều rộng) vẫn không đổi, nhờ đó bảo đảm số lượng cáp lai quang/điện được đặt theo chiều đặt theo chiều rộng.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì đường thẳng thứ nhất đi qua trung điểm của cạnh thứ nhất và trung điểm của cạnh thứ hai. Tâm của mặt cắt của dây dẫn được đặt trên đường nối giữa trung điểm của cạnh thứ nhất và trung điểm của cạnh thứ hai, và tâm của mặt cắt của sợi quang được đặt trên đường nối giữa trung điểm của cạnh thứ nhất và trung điểm của cạnh thứ hai, điều này bảo đảm rằng kết cấu bên trong của cáp lai quang/điện này là gọn gàng. Cụ thể là, dây dẫn trong cáp điện được tạo ra là gần vị trí tâm của vỏ ngoài, để cáp điện này có thể được cắm vào giao diện tương ứng một cách trơn tru.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì kết cấu nhận dạng điện cực được bố trí trên vỏ ngoài, và kết cấu nhận dạng điện cực này được tạo kết cấu để phân biệt các cực điện của dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai. Trong quá trình nối đến cáp điện, để cho phép người dùng phân biệt một cách thuận tiện xem cáp điện nào trong số hai cáp điện được tạo ra là cáp điện dương và cáp điện nào là cáp điện âm, thì kết cấu nhận dạng điện cực này được bố trí trên vỏ ngoài, để đem lại sự thuận tiện cho người dùng.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì kết cấu nhận dạng điện cực nêu trên bao gồm dải màu điện cực dương và dải màu điện cực âm có

màu khác nhau, và dải màu điện cực dương và dải màu điện cực âm này đều được bố trí trong vỏ ngoài. Dải màu điện cực dương nằm gần dây dẫn thứ nhất, và chiều kéo dài của dải màu điện cực dương là nhất quán với chiều kéo dài của dây dẫn thứ nhất. Dải màu điện cực âm nằm gần dây dẫn thứ hai, và chiều kéo dài của dải màu điện cực âm là nhất quán với chiều kéo dài của dây dẫn thứ hai. Cáp điện mà được tạo ra bởi dây dẫn thứ nhất là được phân biệt làm cáp điện dương bởi dải màu điện cực dương gần dây dẫn thứ nhất, cáp điện mà được tạo ra bởi dây dẫn thứ hai là được phân biệt làm cáp điện âm bởi dải màu điện cực âm gần dây dẫn thứ hai, và cả dải màu điện cực dương và dải màu điện cực âm đều được bố trí trong vỏ ngoài, điều này bảo đảm rằng dải màu cực dương và dải màu cực âm không dễ bị hư hại.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì kết cấu nhận dạng điện cực bao gồm rãnh thứ nhất và rãnh thứ hai, rãnh thứ nhất và rãnh thứ hai này đều được bố trí trong vỏ ngoài, và rãnh thứ nhất và rãnh thứ hai này có các kết cấu khác nhau. Rãnh thứ nhất nằm gần dây dẫn thứ nhất, và chiều kéo dài của rãnh thứ nhất là nhất quán với chiều kéo dài của dây dẫn thứ nhất. Rãnh thứ hai nằm gần dây dẫn thứ hai, và chiều kéo dài của rãnh thứ hai là nhất quán với chiều kéo dài của dây dẫn thứ hai.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì dây dẫn là đồng được tôi không chứa oxy, hợp kim nhôm, thép được bọc đồng, hợp kim đồng, hoặc các vật liệu dẫn là kim loại khác.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì dây chịu lực, mà được dùng để treo vỏ ngoài, là được bố trí trên vỏ ngoài, và dây chịu lực này và vỏ ngoài được tạo ra liền khối. Khi cáp lai quang/điện này cần được bố trí trên cao, thì cáp lai quang/điện này có thể được treo nhờ sử dụng dây chịu lực này. Ngoài ra, vì dây chịu lực và vỏ ngoài được tạo ra liền khối, nên sức bền của toàn bộ cáp lai quang/điện này được cải thiện.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì bên ngoài vỏ ngoài được bọc bởi lớp gia cố. Lớp gia cố này được bố trí bên ngoài vỏ ngoài, để cải thiện sức bền của toàn bộ cáp lai quang/điện này, nhờ đó thực hiện khả năng ứng dụng cho môi trường khắc nghiệt ngoài trời.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì chi tiết gia cố được bố trí ở lớp gia cố, và chiều kéo dài của chi tiết gia cố này là nhất quán với chiều

kéo dài của sợi quang hoặc chiều kéo dài của dây dẫn. Để cải thiện hơn nữa sức bền của cáp lai quang/điện này, thì chi tiết gia cố này có thể được bố trí ở lớp gia cố, và chi tiết gia cố này thực hiện chức năng gia cố.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì chất nhồi được bố trí giữa lớp gia cố và vỏ ngoài. Sức bền của toàn bộ cáp lai quang/điện này cũng có thể được cải thiện nhờ sử dụng chất nhồi này.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thì mặt cắt của lớp gia cố là hình chữ nhật góc vuông, hình chữ nhật góc bo tròn, hoặc hình tròn. Mặt cắt của lớp gia cố là mặt phẳng vuông góc với chiều kéo dài của dây dẫn hoặc mặt phẳng vuông góc với chiều kéo dài của sợi quang.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích còn đề xuất hệ thống truyền thông quang, bao gồm:

thiết bị truyền quang/điện, trong đó thiết bị truyền quang/điện này được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu điện và tín hiệu quang; và

thiết bị nhận quang/điện, trong đó thiết bị nhận quang/điện này được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điện và tín hiệu quang này, thiết bị truyền quang/điện và thiết bị nhận quang/điện này được kết nối nhờ sử dụng cáp lai quang/điện, và cáp lai quang/điện này là cáp lai quang/điện theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo hệ thống truyền thông quang được đề xuất theo phương án này của giải pháp hữu ích, thì vì hệ thống truyền thông quang này bao gồm cáp lai quang/điện theo bất kỳ trong số các giải pháp kỹ thuật nêu trên, nên cáp lai quang/điện này bao gồm dây dẫn thẳng, sợi quang, và vỏ ngoài, và vỏ ngoài này bọc chặt bên ngoài dây dẫn và sợi quang này. Trong quá trình thực hiện cụ thể, thì vỏ ngoài được bóc ra, để vỏ ngoài xung quanh dây dẫn và vỏ ngoài xung quanh sợi quang được tách biệt. Sợi quang và vỏ ngoài xung quanh sợi quang tạo thành cáp sợi quang, tức là, vỏ ngoài này trực tiếp có chức năng như phần bọc của sợi quang, để cáp sợi quang có thể được gắn lên giao diện tương ứng, để truyền tín hiệu quang. Dây dẫn và vỏ ngoài xung quanh dây dẫn tạo thành cáp điện, tức là, vỏ ngoài này trực tiếp có chức năng như phần bọc cách ly của dây dẫn, để cáp điện này có thể được gắn lên giao diện tương ứng, để truyền tín hiệu điện. Theo công nghệ thông thường, thì trước hết vỏ ngoài cần được bóc ra, để phân tách phần bọc cách ly mà dây dẫn được bọc trong đó để tạo thành cáp

điện, và phân tách phần bọc mà bọc sợi quang để tạo thành cáp sợi quang, và vỏ ngoài được bóc ra này không được sử dụng. So với công nghệ thông thường, xét về mặt chức năng, thì cáp lai quang/điện này vẫn có thể tạo thành cáp điện và cáp sợi quang được tách biệt, để cáp điện có một đầu được nối đến thiết bị truyền quang/điện, và đầu còn lại được nối đến thiết bị nhận quang/điện, và cáp sợi quang có một đầu được nối đến thiết bị truyền quang/điện, và đầu còn lại được nối đến thiết bị nhận quang/điện. Xét về mặt kết cấu, thì không cần bố trí riêng biệt phần bọc cách ly mà bọc dây dẫn và phần bọc mà bọc sợi quang, mà dây dẫn và sợi quang là được bọc bởi vỏ ngoài mà có chức năng cách ly và sức bền riêng, nhờ đó đơn giản hoá kết cấu của cáp lai quang/điện này. Xét về mặt kích thước, trên cơ sở là kích thước hướng kính của vỏ ngoài, mà được tạo kết cấu để bọc dây dẫn, là tương đương với kích thước hướng kính của phần bọc cách ly theo công nghệ thông thường, nên cáp lai quang/điện này giảm đáng kể diện tích mặt cắt của cáp lai quang/điện này. Khi cáp lai quang/điện này được áp dụng cho hệ thống truyền thông quang trong nhà, vì hệ thống truyền thông quang trong nhà yêu cầu mật độ đặt cáp lai quang/điện tương đối lớn để giảm không gian đặt, với cáp lai quang/điện này, thì không gian đặt mà bị chiếm bởi các cáp lai quang/điện là có thể được giảm và mật độ đặt có thể được tăng lên, để cải thiện sự bao phủ của hệ thống truyền thông quang.

Theo cách thức thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, thì thiết bị truyền quang/điện nêu trên được tạo cấu hình để xuất ra điện năng, và thiết bị nhận quang/điện được tạo cấu hình để tiêu thụ điện năng này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo công nghệ thông thường;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối cấu trúc của hệ thống truyền thông quang theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một

phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ so sánh giữa hình chữ nhật góc bo tròn và hình tròn của mặt cắt của vỏ ngoài của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ trạng thái sử dụng của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.16 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.17 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.18 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.19 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.20 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.21 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích;

Fig.22 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích; và

Fig.23 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kết cấu của cáp lai quang/điện theo một phương án của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện giải pháp hữu ích

Các phương án của giải pháp hữu ích liên quan đến cáp lai quang/điện và hệ thống truyền thông quang. Phần sau đây mô tả chi tiết cáp lai quang/điện và hệ thống truyền thông quang này dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Theo một phương án, giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống truyền thông quang. Như được thể hiện trên Fig.2, hệ thống truyền thông quang này bao gồm thiết bị truyền quang/điện 1 và thiết bị nhận quang/điện 2. Thiết bị truyền quang/điện 1 được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu điện và tín hiệu quang. Thiết bị nhận quang/điện 2 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điện và tín hiệu quang này. Thiết bị truyền quang/điện 1 và thiết bị nhận quang/điện 2 được kết nối nhờ sử dụng cáp lai quang/điện 3. Cáp điện trong cáp lai quang/điện 3 có một đầu được nối đến giao diện điện của thiết bị truyền quang/điện 1, và đầu còn lại được nối đến giao diện điện của thiết bị nhận quang/điện 2. Cáp sợi quang trong cáp lai quang/điện 3 có một đầu được nối đến giao diện tín hiệu quang của thiết bị truyền quang/điện 1, và đầu còn lại được nối đến giao diện tín hiệu quang của thiết bị nhận quang/điện 2. Việc truyền tín hiệu quang và tín hiệu điện là được thực hiện nhờ sử dụng cáp lai quang/điện này.

Thiết bị truyền quang/điện 1 có thể còn xuất ra điện năng, và thiết bị nhận quang/điện 2 có thể tiêu thụ điện năng này.

Để giảm diện tích mặt cắt của cáp lai quang/điện, thì theo một phương án, giải pháp hữu ích đề xuất cáp lai quang/điện. Như được thể hiện trên Fig.3, cáp lai quang/điện 3 bao gồm dây dẫn thẳng 31, sợi quang 321, và vỏ ngoài 33. Vỏ ngoài 33 bọc chặt bên ngoài dây dẫn 31 và sợi quang 321, và dây dẫn 31 và sợi quang 321 này được bố trí cạnh nhau.

Cần lưu ý rằng, thay vì chỉ có nghĩa là dây dẫn 31 và sợi quang 321 song song, thì việc dây dẫn 31 và sợi quang 321 được bố trí cạnh nhau có nghĩa là dây dẫn

31 và sợi quang 321 là song song hoặc gần như song song.

Phương pháp sử dụng cáp lai quang/điện 3 theo phương án này là như sau: Vỏ ngoài 33 được bóc tách, để vỏ ngoài 33 xung quanh dây dẫn 31 và vỏ ngoài 33 xung quanh sợi quang 321 được tách biệt, sợi quang 321 và vỏ ngoài 33 xung quanh sợi quang 321 tạo thành cáp sợi quang, và dây dẫn 31 và vỏ ngoài 33 xung quanh dây dẫn 31 tạo thành cáp điện. Theo cách khác, vỏ ngoài 33 được bóc tách tại vị trí gần sợi quang 321 để bảo đảm sự nguyên vẹn của vỏ ngoài 33 bên ngoài dây dẫn 31, để sợi quang 321 được tách ra để tạo thành cáp sợi quang 32, và dây dẫn 31 và vỏ ngoài 33 xung quanh dây dẫn 31 tạo thành cáp điện. Do đó, ở cáp lai quang/điện này, thì vỏ ngoài 33, mà có thuộc tính cách ly và sức bền riêng, là có chức năng như phần bọc cách ly bên ngoài dây dẫn 31 và phần bọc của sợi quang 321, điều này lược bỏ lớp cách ly bọc bên ngoài dây dẫn 31 và phần bọc bên ngoài của sợi quang, so với công nghệ thông thường. Ở cáp lai quang/điện theo phương án này, trên cơ sở phân tách cáp sợi quang khỏi cáp điện và bảo đảm sức bền của cáp sợi quang và cáp điện, thì kết cấu là được đơn giản hoá, tiến trình sản xuất cũng được đơn giản hoá tương ứng theo đó, và việc chế tạo sẵn cáp là thuận tiện hơn. Do kết cấu được đơn giản hoá, nên trọng lượng được giảm, điều này cải thiện sự thuận tiện cho việc đặt cáp lai quang/điện.

Do kết cấu được đơn giản hoá của cáp lai quang/điện, trên cơ sở bảo đảm rằng kích thước hướng kính của vỏ ngoài, mà được tạo kết cấu để bọc dây dẫn, là tương đương với kích thước hướng kính của phần bọc cách ly và kích thước hướng kính của phần bọc theo công nghệ thông thường, tức là, trên cơ sở bảo đảm kích thước cuối cùng của cáp điện và kích thước cuối cùng của cáp sợi quang, thì diện tích mặt cắt của toàn bộ cáp lai quang/điện này là được giảm tương ứng. Theo cách này, thì không gian đặt mà bị chiếm bởi cáp lai quang/điện này là được giảm, mật độ đặt được tăng lên, và sự bao phủ tín hiệu của hệ thống truyền thông quang này được cải thiện. Ngoài ra, vì diện tích mặt cắt của cáp lai quang/điện này được giảm, trên cơ sở kích thước dài cố định của cáp lai quang/điện này, thì đường kính của cuộn cáp thu được bằng cách quấn là được giảm, và không gian bị chiếm bởi cuộn cáp này được giảm.

Cần lưu ý rằng mặt cắt trong đơn này là mặt phẳng vuông góc với chiều kéo dài của dây dẫn hoặc mặt phẳng vuông góc với chiều kéo dài của sợi quang.

Để bảo đảm rằng vỏ ngoài 33 có cả chức năng cách ly và sức bền riêng, thì vỏ ngoài 33 có điện trở suất khối lớn hơn hoặc bằng $1 \times 10^{12} \Omega \cdot m$ (tại nhiệt độ kiểm tra

là 20°C), độ bền điện môi lớn hơn hoặc bằng 20 MV/m, và khoảng chịu nhiệt từ 70°C đến 200°C. Tùy ý, khoảng chịu nhiệt là 70°C đến 105°C. Theo một số cách thức thực hiện, thì vỏ ngoài 33 có thể được làm từ polyvinyl clorua, nhựa flo, hoặc vật liệu ít khói không halogen.

Dây dẫn là đồng được tôi không chứa oxy, hợp kim nhôm, thép được bọc đồng, hợp kim đồng, hoặc các vật liệu dẫn là kim loại khác.

Theo chiều hướng kính của sợi quang, thì sợi quang 321 theo phương án này của giải pháp hữu ích bao gồm lõi sợi, phần bọc, và lớp phủ được bố trí tuần tự từ bên trong ra bên ngoài. Lõi sợi thực hiện việc truyền tín hiệu quang. Phần bọc có chiết suất khác với chiết suất của lõi sợi, mà bao quanh tín hiệu quang trong lõi sợi để truyền và có chức năng bảo vệ lõi sợi. Lớp phủ có chức năng như kết cấu bảo vệ của lõi sợi và phần bọc.

Để bảo đảm hơn nữa sức bền của cáp sợi quang được tạo ra, thì như được thể hiện trên Fig.4, bên ngoài của sợi quang 321 là được bọc bởi lớp đệm 322, và lớp đệm 322 này có chức năng như kết cấu bảo vệ thứ cấp (lớp phủ có chức năng như kết cấu bảo vệ sơ cấp) của sợi quang 321 để tăng cường sức bền của sợi quang 321. Theo giải pháp hữu ích, tùy ý, bên ngoài sợi quang 321 là được bọc bởi lớp đệm 322.

Lớp đệm 322 có tính chất bền cơ học cao và chịu nhiệt cao, ví dụ, có thể được làm từ nilông, polyuretan, hoặc chất dẻo flo.

Trên cơ sở bảo đảm hiệu suất phục vụ của cáp lai quang/điện này, để giảm hơn nữa kích thước của mặt cắt của cáp lai quang/điện này, thì như được thể hiện trên Fig.3, mặt cắt của vỏ ngoài 33 là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn. Hình chữ nhật góc vuông là hình chữ nhật có bốn góc đỉnh là các góc vuông, và hình chữ nhật góc bo tròn là hình chữ nhật có bốn góc đỉnh là các góc được bo tròn.

Để so sánh giữa cáp lai quang/điện mà có mặt cắt là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn và cáp lai quang/điện mà có mặt cắt là hình tròn, thì xem Fig.6. Khi cáp điện, mà được tạo ra bởi cáp lai quang/điện này, cần được cắm vào giao diện có bán kính R, nếu mặt cắt của cáp lai quang/điện này là mặt cắt hình tròn Q1, để bảo đảm rằng cáp điện có bán kính R có thể được tạo ra và để dành không gian gần cho sợi quang, thì bán kính của mặt cắt hình tròn Q1 là 2R, tức là, đường kính là 4R. Trong trường hợp này, diện tích của mặt cắt hình tròn Q1 của vỏ ngoài là $4\pi R^2$. Khi mặt cắt của cáp lai quang/điện này là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật

góc bo tròn Q2, thì tương tự, để bảo đảm rằng cáp điện có bán kính R có thể được tạo ra và để dành không gian đặt cho sợi quang, thì chiều dài của một cạnh của hình chữ nhật này là $4R$, và chiều dài của cạnh khác chỉ là $2R$, vì chỉ cần bảo đảm rằng cáp điện có bán kính R là được tạo ra cuối cùng. Trong trường hợp này, diện tích mặt cắt của vỏ ngoài là $8R^2$. Khi so sánh giữa dữ liệu $4\pi R^2$ và $8R^2$, thì có thể thấy rằng cáp lai quang/điện mà có mặt cắt là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn là có diện tích mặt cắt nhỏ hơn so với cáp lai quang/điện mà có mặt cắt là hình tròn. Do đó, cáp lai quang/điện mà có mặt cắt là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn là được chọn theo giải pháp hữu ích. Tất cả các cáp lai quang/điện 3 được mô tả dưới đây đều là các cáp lai quang/điện mà trong đó mặt cắt của vỏ ngoài 33 là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn.

Cách bố trí dây dẫn 31 và sợi quang 321 là có nhiều trường hợp. Ví dụ, đường nối giữa tâm của mặt cắt của dây dẫn 31 và tâm của sợi quang 321 là trùng với đường chéo của hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn này. Theo ví dụ khác, đường nối giữa tâm của mặt cắt của dây dẫn 31 và tâm của sợi quang 321 là song song với một trong số hai tập hợp cạnh đối diện của hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn.

Trong quá trình thực hiện, thì cáp điện trong cáp lai quang/điện thường cần cáp điện dương và cáp điện âm. Để thoả mãn yêu cầu này, thì như được thể hiện trên Fig.7, dây dẫn ở cáp lai quang/điện 3 là bao gồm dây dẫn thứ nhất 311 và dây dẫn thứ hai 312. Trong trường hợp này, trong quá trình sử dụng, thì dây dẫn thứ nhất 311 và vỏ ngoài 33 xung quanh dây dẫn thứ nhất 311 tạo thành cáp điện dương, và dây dẫn thứ hai 312 và vỏ ngoài 33 xung quanh dây dẫn thứ hai 312 tạo thành cáp điện âm. Theo cách này, thì yêu cầu sử dụng về cáp điện dương và cáp điện âm là có thể được thoả mãn.

Theo một số cách thức thực hiện, như được thể hiện trên Fig.7, sợi quang 321 là được bố trí giữa dây dẫn thứ nhất 311 và dây dẫn thứ hai 312. Điều này là vì, khi sợi quang 321 được bố trí giữa dây dẫn thứ nhất 311 và dây dẫn thứ hai 312, trong quá trình thực hiện cụ thể, thì vỏ ngoài 33 được phân tách tại vị trí giữa dây dẫn thứ nhất 311 và sợi quang 321 và được phân tách tại vị trí giữa dây dẫn thứ hai 312 và sợi quang 321, để dây dẫn thứ nhất 311 và vỏ ngoài 33 xung quanh dây dẫn thứ nhất 311 có thể tạo thành cáp điện dương, dây dẫn thứ hai 312 và vỏ ngoài 33 xung quanh dây

dẫn thứ hai 312 có thể tạo thành cáp điện âm, và sợi quang 321 và vỏ ngoài 33 xung quanh sợi quang 321 tạo thành cáp sợi quang.

Theo một số cách thức thực hiện, như được thể hiện trên Fig.10, thì có nhiều sợi quang, để nhiều cáp sợi quang 32 có thể được tạo ra. Nhiều sợi quang được bố trí để tạo thành đơn vị quang đa lõi, để các tín hiệu quang có thể được truyền đến nhiều đầu nhận, nhờ đó mở rộng phạm vi ứng dụng.

Như được thể hiện trên Fig.10, mặt cắt của vỏ ngoài 33 có cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai đối diện nhau, các tâm của các mặt cắt của tất cả các sợi quang, tâm của mặt cắt của dây dẫn thứ nhất 311, và tâm của mặt cắt của dây dẫn thứ hai 312 là nằm trên đường thẳng thứ nhất, và đường thẳng thứ nhất này vuông góc với cả cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai này. Thiết kế này có ưu điểm như sau: Dây dẫn thứ nhất 311, dây dẫn thứ hai 312, và các sợi quang là được bố trí trên đường thẳng thứ nhất vuông góc với cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai, nên chỉ có kích thước theo chiều thứ nhất (chiều dài, tức là, chiều của đường thẳng thứ nhất) của mặt cắt của vỏ ngoài 33 là cần được tăng lên, kích thước theo chiều thứ hai (chiều rộng) vẫn không đổi, và cáp lai quang/điện được tạo ra là có kết cấu dẹt. So với việc kích thước theo chiều dài và kích thước theo chiều rộng của mặt cắt của vỏ ngoài được tăng lên, thì cáp lai quang/điện theo phương án này của giải pháp hữu ích chỉ làm tăng không gian đặt bị chiếm theo một chiều (chiều đặt theo chiều dài), để bảo đảm rằng không gian đặt bị chiếm theo chiều khác (chiều đặt theo chiều rộng) vẫn không đổi, nhờ đó bảo đảm số lượng cáp lai quang/điện được đặt theo chiều đặt theo chiều rộng. Khi cáp lai quang/điện có kết cấu dẹt này được quấn thành cuộn cáp, thì đường kính của cuộn cáp cũng được giảm.

Để làm cho dây dẫn của cáp điện được tạo ra cuối cùng, mà gần tâm của vỏ ngoài, được cắm một cách trơn tru vào giao diện, thì đường thẳng thứ nhất đi qua trung điểm của cạnh thứ nhất và trung điểm của cạnh thứ hai. Tức là, tâm của mặt cắt của dây dẫn được đặt trên đường nối giữa trung điểm của cạnh thứ nhất và trung điểm của cạnh thứ hai, và tâm của mặt cắt của sợi quang cũng được đặt trên đường nối giữa trung điểm của cạnh thứ nhất và trung điểm của cạnh thứ hai. Điều này có thể bảo đảm rằng các khoảng cách giữa tâm của dây dẫn của cáp điện được tạo ra cuối cùng và các mép ngoài của vỏ ngoài là có kích thước đồng đều, và khi cáp điện này được cắm cụ thể, thì người dùng có thể cắm cáp điện này một cách trơn tru vào giao diện, nhờ đó cải thiện trải nghiệm người dùng.

Để cải thiện hơn nữa trải nghiệm người dùng, thì vỏ ngoài được bóc tách mà không cần công cụ bóc tách. Như được thể hiện trên Fig.5, kết cấu bóc tách 34 được bố trí trên vỏ ngoài 33, và kết cấu bóc tách 34 này được tạo kết cấu để bóc vỏ ngoài 33. Kết cấu bóc tách 34 được tạo ra trên cáp lai quang/điện 3, để người dùng có thể bóc vỏ ngoài 33 một cách thuận tiện.

Theo một số cách thức thực hiện, khi bên ngoài sợi quang 321 không được bọc bởi lớp đệm 322, như được thể hiện trên Fig.7 và Fig.11, thì các kết cấu bóc tách (341 và 342, và 343 và 344) là được bố trí trên vỏ ngoài 33 tại các vị trí giữa sợi quang và các dây dẫn. Ví dụ, khi dây dẫn bao gồm dây dẫn thứ nhất 311 và dây dẫn thứ hai 312, thì các kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài 33 tại các vị trí giữa dây dẫn thứ nhất 311 và sợi quang 321, và các kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài 33 tại các vị trí giữa dây dẫn thứ hai 312 và sợi quang 321. Thiết kế này có ưu điểm như sau: Sau khi vỏ ngoài 33 được bóc tách, thì vỏ ngoài 33 mà bọc bên ngoài dây dẫn thứ nhất 311, vỏ ngoài 33 mà bọc bên ngoài dây dẫn thứ hai 312, và vỏ ngoài mà bọc bên ngoài sợi quang 321 đều là các kết cấu hình chữ nhật, và do đó, có thể được cầm một cách trơn tru vào các giao diện tương ứng.

Theo một số cách thức thực hiện khác, khi bên ngoài sợi quang 321 được bọc bởi lớp đệm 322, thì kết cấu bóc tách 34 được bố trí trên vỏ ngoài 33 tại vị trí gần lớp đệm 322. Vỏ ngoài này được bóc tách nhờ sử dụng kết cấu bóc tách, để lấy ra, khỏi vỏ ngoài 33, lớp đệm 322 mà sợi quang 321 được bố trí trong đó. Sợi quang 321 và lớp đệm 322 tạo thành cáp sợi quang.

Khi bên ngoài sợi quang 321 được bọc bởi lớp đệm 322, thì kết cấu bóc tách này có nhiều cách bố trí. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.8 và Fig.12, có một sợi quang 321, và kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài 33 tại vị trí gần lớp đệm 322. Kết cấu bóc tách này được bố trí chỉ tại vị trí gần lớp đệm 322, để lớp đệm 322, mà bọc sợi quang 321, có thể dễ dàng được lấy ra khỏi vỏ ngoài 33 để tạo thành cáp sợi quang, và vỏ ngoài xung quanh dây dẫn thứ nhất 311 cũng được tách khỏi vỏ ngoài 33 xung quanh dây dẫn thứ hai 312 để tạo thành hai cáp điện (xem Fig.9). Theo ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.13, có nhiều sợi quang, bên ngoài của mỗi sợi quang là được bọc bởi lớp đệm, một trong số các lớp đệm mà gần dây dẫn thứ nhất 311 là lớp đệm bắt đầu, một trong số các lớp đệm mà gần dây dẫn thứ hai 312 là lớp đệm kết thúc, kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài 33 tại vị trí gần lớp đệm bắt

đầu, và kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài 33 tại vị trí gần lớp đệm kết thúc. Tức là, khi có nhiều sợi quang, khi kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài chỉ tại vị trí gần lớp đệm bắt đầu, thì có thể không dễ bóc tất cả các lớp đệm mà sợi quang được bố trí trong đó. Để bóc tất cả các lớp đệm mà sợi quang được bố trí trong đó, thì kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại vị trí gần lớp đệm bắt đầu, và kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại vị trí gần lớp đệm kết thúc. Điều này giúp bóc tất cả các lớp đệm mà sợi quang được bố trí trong đó, và có thể tránh được kích thước lớn của vỏ ngoài mà được tạo kết cấu để bọc dây dẫn thứ hai khi kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài chỉ tại vị trí gần lớp đệm bắt đầu, nhờ đó tránh được trường hợp mà trong đó cáp điện được tạo ra bởi dây dẫn thứ hai không thể được cắm vào giao diện một cách trơn tru, hay thậm chí là không thể được cắm vào.

Kết cấu bóc tách 34 có nhiều kết cấu. Theo một số cách thức thực hiện, như được thể hiện trên Fig.7, Fig.8, và Fig.10, kết cấu bóc tách 34 bao gồm các khía bóc tách (341 và 342). Các khía bóc tách này được bố trí trên bề mặt ngoài của vỏ ngoài 33, và chiều kéo dài của các khía bóc tách này là nhất quán với chiều kéo dài của sợi quang. Các khía bóc tách được sử dụng làm kết cấu bóc tách này có kết cấu đơn giản và thuận tiện để người dùng thao tác. Theo một số cách thức thực hiện khác, như được thể hiện trên Fig.11, Fig.12, và Fig.13, thì kết cấu bóc tách 34 bao gồm các dây bóc vỏ cáp (343 và 344), các dây bóc vỏ cáp này được bố trí trong vỏ ngoài 33, và chiều kéo dài của các dây bóc vỏ cáp này là nhất quán với chiều kéo dài của sợi quang. Các dây bóc vỏ cáp được bố trí trong vỏ ngoài 33 là có kết cấu đơn giản và thuận tiện để thao tác. Cụ thể là, sự nguyên vẹn của bên ngoài của vỏ ngoài 33 là được bảo đảm và sức bền của vỏ ngoài là được bảo đảm, nhờ đó tránh sự nứt vỏ ngoài 33 trong môi trường khắc nghiệt. Trong quá trình thực hiện cụ thể, thì các dây bóc vỏ cáp cần được để lộ ra khỏi mặt cắt của vỏ ngoài, để tạo thuận lợi cho việc xé.

Khía bóc tách có nhiều kết cấu. Ví dụ, mặt cắt là kết cấu hình tam giác, như được thể hiện trên Fig.8. Theo ví dụ khác, mặt cắt là kết cấu hình thang. Kết cấu cụ thể của khía bóc tách là không bị giới hạn theo giải pháp hữu ích, và bất kỳ kết cấu nào cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Để bảo đảm việc xé trơn tru vỏ ngoài 33, thì sức bền kéo của dây bóc vỏ cáp cần lớn hơn sức bền của vỏ ngoài. Ví dụ, dây bóc vỏ cáp có thể được làm từ dây thép, sợi polyeste, hoặc sợi aramit.

Như được thể hiện trên Fig.8, khía bóc tách bao gồm khía bóc tách thứ nhất 341 và khía bóc tách thứ hai 342, và khía bóc tách thứ nhất 341 và khía bóc tách thứ hai 342 này được đặt trên hai phía của lớp đệm. Bằng cách bố trí hai khía bóc tách đối diện thì việc bóc vỏ ngoài là dễ dàng hơn so với khi bố trí chỉ một khía bóc tách.

Như được thể hiện trên Fig.12, dây bóc vỏ cáp này bao gồm dây bóc vỏ cáp thứ nhất 343 và dây bóc vỏ cáp thứ hai 344, và dây bóc vỏ cáp thứ nhất 343 và dây bóc vỏ cáp thứ hai 344 này được đặt trên hai phía của lớp đệm. Bằng cách bố trí hai dây bóc vỏ cáp đối diện thì việc bóc vỏ ngoài là dễ dàng hơn so với khi bố trí chỉ một dây bóc vỏ cáp. Để giảm lực được tác động để kéo dây bóc vỏ cáp, thì dây bóc vỏ cáp thứ nhất 343 và dây bóc vỏ cáp thứ hai 344 có thể nằm gần lớp đệm hơn.

Để tạo thuận lợi cho việc nhận dạng các cực điện của dây dẫn thứ nhất 311 và dây dẫn thứ hai 312, thì kết cấu nhận dạng điện cực được bố trí trên vỏ ngoài 33, và kết cấu nhận dạng điện cực này được tạo kết cấu để phân biệt các cực điện của dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai. Trong quá trình nối đến cáp điện, để cho phép người dùng phân biệt một cách thuận tiện xem cáp điện nào trong số hai cáp điện được tạo ra là cáp điện dương và cáp điện nào là cáp điện âm, thì kết cấu nhận dạng điện cực này được bố trí trên vỏ ngoài, để đem lại sự thuận tiện cho người dùng.

Kết cấu nhận dạng điện cực này có nhiều kết cấu có thể thực hiện. Theo một số cách thức thực hiện, như được thể hiện trên Fig.8, kết cấu nhận dạng điện cực nêu trên bao gồm dải màu điện cực dương 351 và dải màu điện cực âm 352 có màu khác nhau, và dải màu điện cực dương 351 và dải màu điện cực âm 352 này đều được bố trí trong vỏ ngoài 33. Dải màu điện cực dương 351 nằm gần dây dẫn thứ nhất 311, và chiều kéo dài của dải màu điện cực dương 351 là nhất quán với chiều kéo dài của dây dẫn thứ nhất 311. Dải màu điện cực âm 352 nằm gần dây dẫn thứ hai 312, và chiều kéo dài của dải màu điện cực âm 352 là nhất quán với chiều kéo dài của dây dẫn thứ hai 312. Vì dải màu điện cực dương và dải màu điện cực âm đều được bố trí trong vỏ ngoài, nên bảo đảm được rằng dải màu điện cực dương và dải màu điện cực âm này không dễ bị hư hại. Theo một số cách thức thực hiện khác, thì kết cấu nhận dạng điện cực bao gồm rãnh thứ nhất và rãnh thứ hai, rãnh thứ nhất và rãnh thứ hai này đều được bố trí trong vỏ ngoài, và rãnh thứ nhất và rãnh thứ hai này có các kết cấu khác nhau. Rãnh thứ nhất nằm gần dây dẫn thứ nhất, và chiều kéo dài của rãnh thứ nhất là nhất quán với chiều kéo dài của dây dẫn thứ nhất. Rãnh thứ hai nằm gần dây dẫn thứ hai,

và chiều kéo dài của rãnh thứ hai là nhất quán với chiều kéo dài của dây dẫn thứ hai. Ví dụ, mặt cắt của rãnh thứ nhất là hình tam giác, và mặt cắt của rãnh thứ hai là hình chữ nhật. Tất nhiên, theo cách khác thì kết cấu nhận dạng điện cực có thể là kết cấu khác, mà không được mô tả tường tận ở đây, và bất kỳ kết cấu nào cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Cáp lai quang/điện 3 có nhiều tình huống ứng dụng, ví dụ, được đặt trong rãnh lắp của giá hoặc được treo trên trần. Để tạo thuận lợi cho việc treo cáp lai quang/điện 3, thì như được thể hiện trên Fig.14 đến Fig.17, dây chịu lực 39, mà được tạo kết cấu để treo vỏ ngoài 33, là được bố trí trên vỏ ngoài 33. Tức là, sự thuận tiện của việc lắp cáp lai quang/điện là có thể được cải thiện nhờ sử dụng dây chịu lực 39. Theo một số cách thức thực hiện, thì dây chịu lực 39 và vỏ ngoài 33 là được tạo ra liên khối. Vì dây chịu lực và vỏ ngoài được tạo ra liên khối, nên sức bền của toàn bộ cáp lai quang/điện này được cải thiện. So với việc lắp riêng biệt dây chịu lực, thì việc chế tạo sẵn và đúc khuôn là thuận tiện và tiến trình xử lý được đơn giản hoá.

Để cải thiện hơn nữa sức bền của cáp lai quang/điện này, thì như được thể hiện trên Fig.18, bên ngoài vỏ ngoài 33 được bọc bởi lớp gia cố 36. Lớp gia cố 36 này được bố trí bên ngoài vỏ ngoài 33, để cải thiện sức bền của toàn bộ cáp lai quang/điện 3, nhờ đó thực hiện khả năng ứng dụng cho môi trường khắc nghiệt ngoài trời và mở rộng tình huống ứng dụng của cáp lai quang/điện này.

Để bảo đảm rằng lớp gia cố có cả chức năng cách ly và sức bền riêng, thì theo một số cách thức thực hiện, lớp gia cố 36 có thể được làm từ polyetylen, polyetylen chống cháy, polyolefin, polyvinyl clorua, vật liệu ít khói không halogen, hoặc các vật liệu khác.

Như được thể hiện trên Fig.19 và Fig.21, chi tiết gia cố 37 được bố trí ở lớp gia cố 33, và chiều kéo dài của chi tiết gia cố 37 là nhất quán với chiều kéo dài của sợi quang hoặc chiều kéo dài của dây dẫn. Chi tiết gia cố 37 được bố trí ở lớp gia cố 36, để chi tiết gia cố này thực hiện chức năng gia cố, và sức bền của cáp lai quang/điện này được cải thiện hơn nữa.

Như được thể hiện trên Fig.20, chất nhồi 38 được bố trí giữa lớp gia cố 36 và vỏ ngoài 33. Sức bền của toàn bộ cáp lai quang/điện này cũng có thể được cải thiện nhờ sử dụng chất nhồi 38 này.

Như được thể hiện trên Fig.18 và Fig.19, mặt cắt của lớp gia cố 36 là hình

chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn. Như được thể hiện trên Fig.20 và Fig.21, mặt cắt của lớp gia cố là hình tròn.

Để tạo thuận lợi cho việc treo cáp lai quang/điện mà lớp gia cố 36 được bố trí bên ngoài trên đó, thì như được thể hiện trên Fig.22 và Fig.23, dây chịu lực 39, mà được tạo kết cấu để treo lớp gia cố 36, là được bố trí trên lớp gia cố 36 trên vỏ ngoài 33. Dây chịu lực 39 và lớp gia cố 36 có thể được tạo ra liền khối.

Trong những phần mô tả của bản mô tả này, thì các dấu hiệu, kết cấu, vật liệu, hoặc đặc điểm cụ thể là có thể được kết hợp theo cách phù hợp theo bất kỳ một hoặc nhiều trong số các phương án hoặc các ví dụ nêu trên.

Phần mô tả nêu trên chỉ là các phương án cụ thể của giải pháp hữu ích, chứ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích. Bất kỳ phương án biến thể hoặc thay thế nào mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dễ dàng tạo ra trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ của giải pháp hữu ích thì cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích. Do đó, phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích là phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cáp lai quang/điện bao gồm:

dây dẫn thẳng;

sợi quang; và

vỏ ngoài, trong đó vỏ ngoài này bọc chặt bên ngoài dây dẫn và sợi quang, và dây dẫn và sợi quang này được bố trí cạnh nhau,

trong đó vỏ ngoài có điện trở suất khối lớn hơn hoặc bằng $1 \times 10^{12} \Omega \cdot m$, độ bền điện môi lớn hơn hoặc bằng 20 MV/m, và khoảng chịu nhiệt từ 70°C đến 200°C.

2. Cáp lai quang/điện theo điểm 1, trong đó vỏ ngoài được làm từ polyvinyl clorua, nhựa flo, hoặc vật liệu ít khói không halogen.

3. Cáp lai quang/điện theo điểm 1 hoặc 2, trong đó mặt cắt của vỏ ngoài là hình chữ nhật góc vuông hoặc hình chữ nhật góc bo tròn.

4. Cáp lai quang/điện theo điểm 3, trong đó dây dẫn bao gồm dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai, và sợi quang được bố trí giữa dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai này.

5. Cáp lai quang/điện theo điểm 4, trong đó các kết cấu bóc tách là được bố trí trên vỏ ngoài, các kết cấu bóc tách này được bố trí trên vỏ ngoài tại các vị trí giữa dây dẫn thứ nhất và sợi quang và tại các vị trí giữa dây dẫn thứ hai và sợi quang, và các kết cấu bóc tách này được tạo kết cấu để bóc vỏ ngoài, để vỏ ngoài xung quanh dây dẫn thứ nhất, vỏ ngoài xung quanh sợi quang, và vỏ ngoài xung quanh dây dẫn thứ hai, được phân tách.

6. Cáp lai quang/điện theo điểm 4, trong đó bên ngoài sợi quang là được bọc lớp đệm.

7. Cáp lai quang/điện theo điểm 6, trong đó kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài, và kết cấu bóc tách này được tạo kết cấu để bóc vỏ ngoài, để lấy ra, khỏi vỏ ngoài, lớp đệm mà sợi quang được bố trí trong đó.

8. Cáp lai quang/điện theo điểm 7, trong đó có một sợi quang, và kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại vị trí gần lớp đệm.

9. Cáp lai quang/điện theo điểm 7, trong đó có nhiều sợi quang, bên ngoài của mỗi sợi quang là được bọc bởi lớp đệm, một trong số các lớp đệm mà gần dây dẫn thứ nhất là lớp đệm bắt đầu, một trong số các lớp đệm mà gần dây dẫn thứ hai là lớp đệm kết thúc, kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại vị trí gần lớp đệm bắt đầu, và kết cấu bóc tách được bố trí trên vỏ ngoài tại vị trí gần lớp đệm kết thúc.

10. Cáp lai quang/điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó kết cấu bóc tách bao gồm:

khía bóc tách, trong đó khía bóc tách này được bố trí trên bề mặt ngoài của vỏ ngoài, và chiều kéo dài của khía bóc tách này nhất quán với chiều kéo dài của sợi quang.

11. Cáp lai quang/điện theo điểm 10, trong đó khía bóc tách bao gồm khía bóc tách thứ nhất và khía bóc tách thứ hai, và khía bóc tách thứ nhất và khía bóc tách thứ hai này được đặt trên hai phía của lớp đệm.

12. Cáp lai quang/điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó kết cấu bóc tách bao gồm:

dây bóc vỏ cáp, trong đó dây bóc vỏ cáp này được bố trí trong vỏ ngoài, và chiều kéo dài của dây bóc vỏ cáp này nhất quán với chiều kéo dài của sợi quang.

13. Cáp lai quang/điện theo điểm 12, trong đó dây bóc vỏ cáp bao gồm dây bóc vỏ cáp thứ nhất và dây bóc vỏ cáp thứ hai, và dây bóc vỏ cáp thứ nhất và dây bóc vỏ cáp thứ hai này được đặt trên hai phía của lớp đệm.

14. Cáp lai quang/điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7 và 9 đến 13, trong đó có nhiều sợi quang, tâm của các mặt cắt của tất cả các sợi quang, tâm của mặt cắt của dây dẫn thứ nhất, và tâm của mặt cắt của dây dẫn thứ hai là được đặt trên đường thẳng thứ nhất, mặt cắt của vỏ ngoài có cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai đối diện nhau,

và đường thẳng thứ nhất này vuông góc với cả cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai này,

trong đó kết cấu nhận dạng điện cực được bố trí trên vỏ ngoài, và kết cấu nhận dạng điện cực này được tạo kết cấu để phân biệt các cực điện của dây dẫn thứ nhất và dây dẫn thứ hai.

15. Cấp lai quang/điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó dây chịu lực, mà được dùng để treo vỏ ngoài, là được bố trí trên vỏ ngoài, và dây chịu lực này và vỏ ngoài được tạo ra liền khối.

16. Cấp lai quang/điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó bên ngoài vỏ ngoài là được bọc bởi lớp gia cố.

17. Hệ thống truyền thông quang bao gồm:

thiết bị truyền quang/điện, trong đó thiết bị truyền quang/điện này được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu điện và tín hiệu quang; và

thiết bị nhận quang/điện, trong đó thiết bị nhận quang/điện này được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điện và tín hiệu quang này, thiết bị truyền quang/điện và thiết bị nhận quang/điện này được kết nối nhờ sử dụng cấp lai quang/điện, và cấp lai quang/điện này là cấp lai quang/điện theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16.

18. Hệ thống truyền thông quang theo điểm 17, trong đó thiết bị truyền quang/điện được tạo cấu hình để xuất ra điện năng, và thiết bị nhận quang/điện được tạo cấu hình để tiêu thụ điện năng này.

1/11

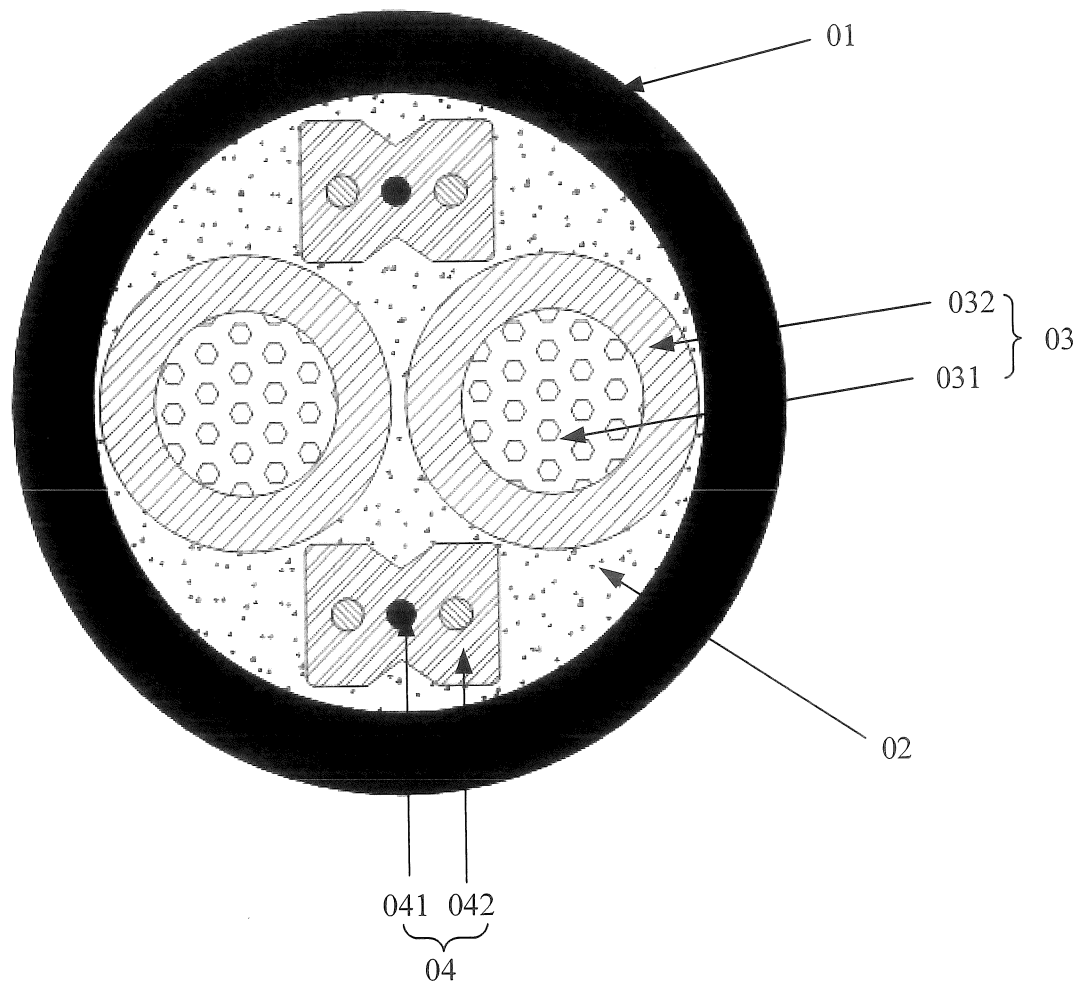


Fig.1

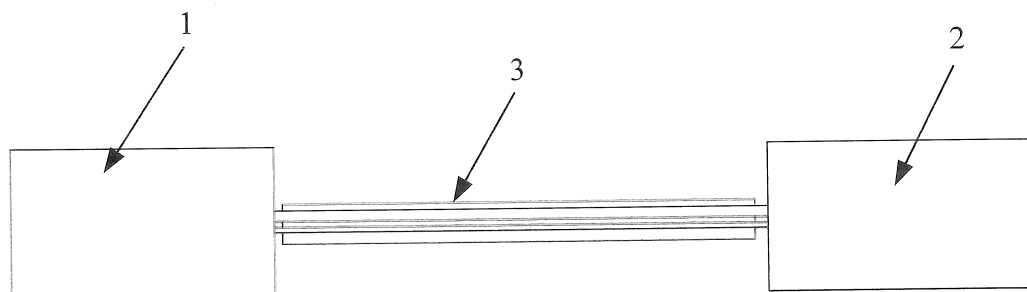


Fig.2

2/11

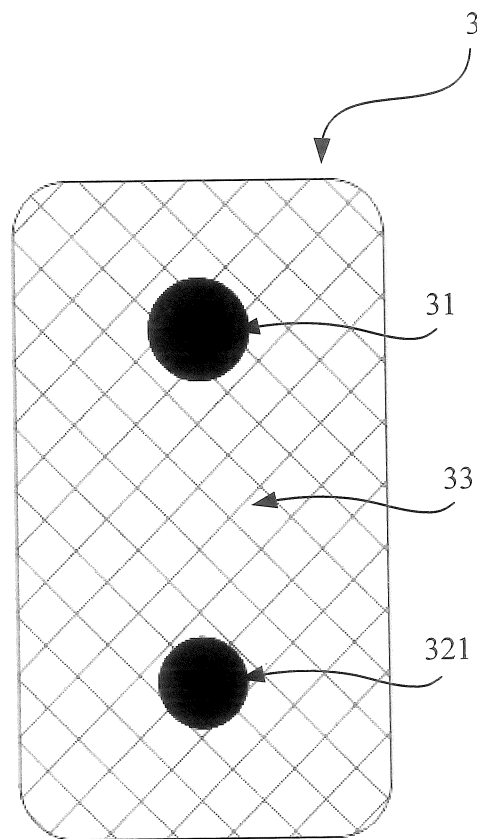


Fig.3

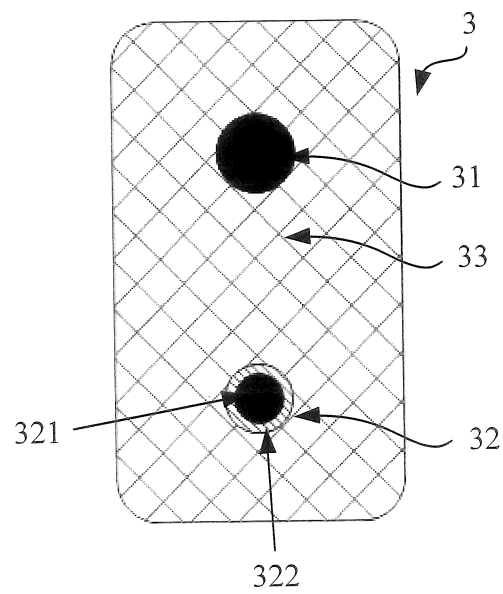


Fig.4

3/11

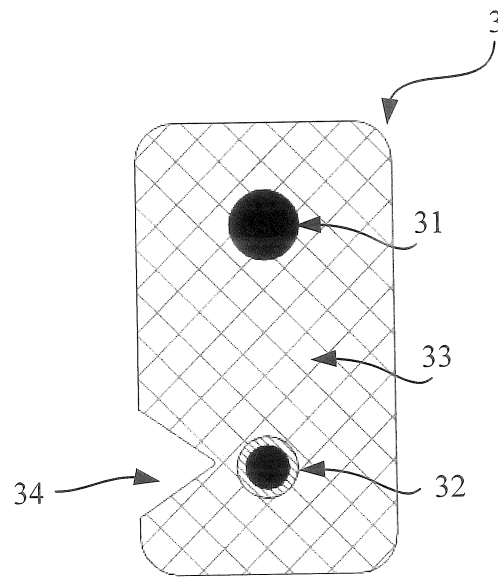


Fig. 5

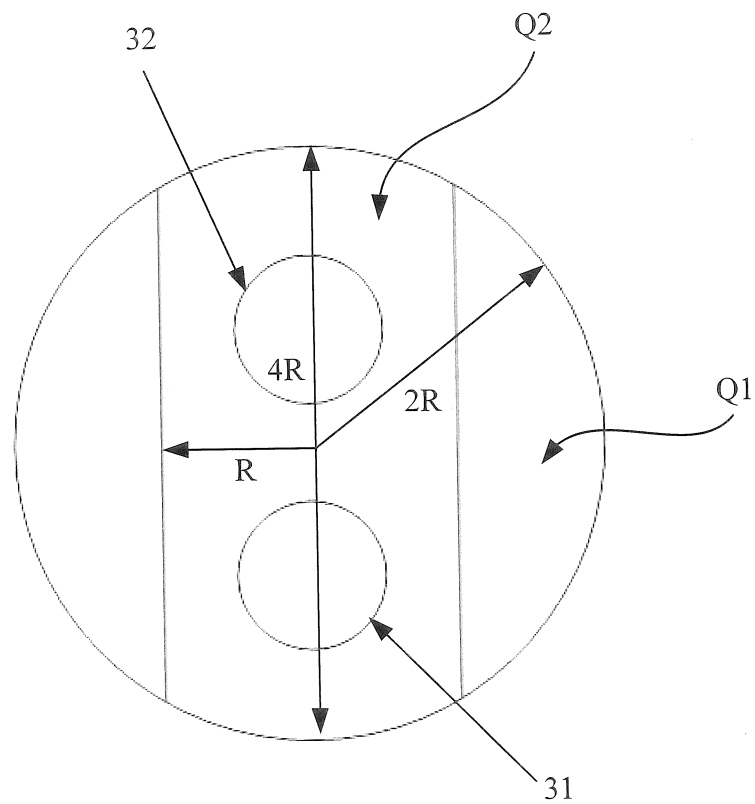


Fig. 6

4/11

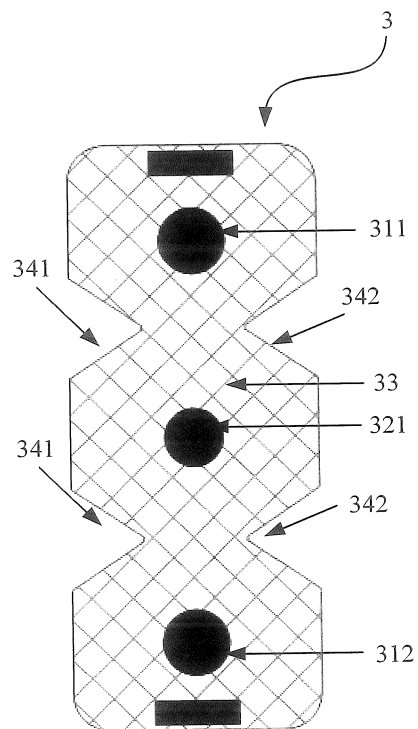


Fig. 7

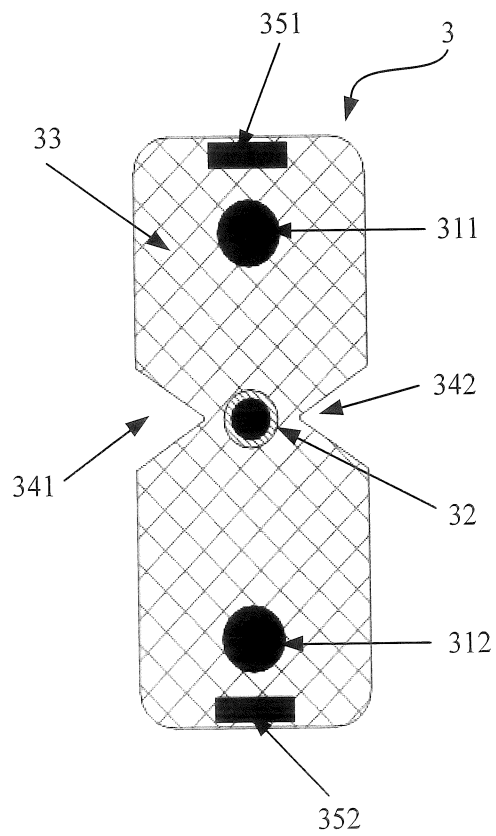


Fig. 8

5/11

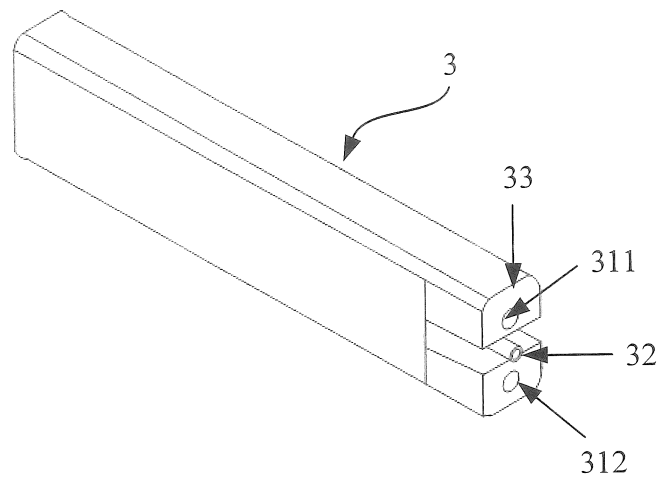


Fig.9

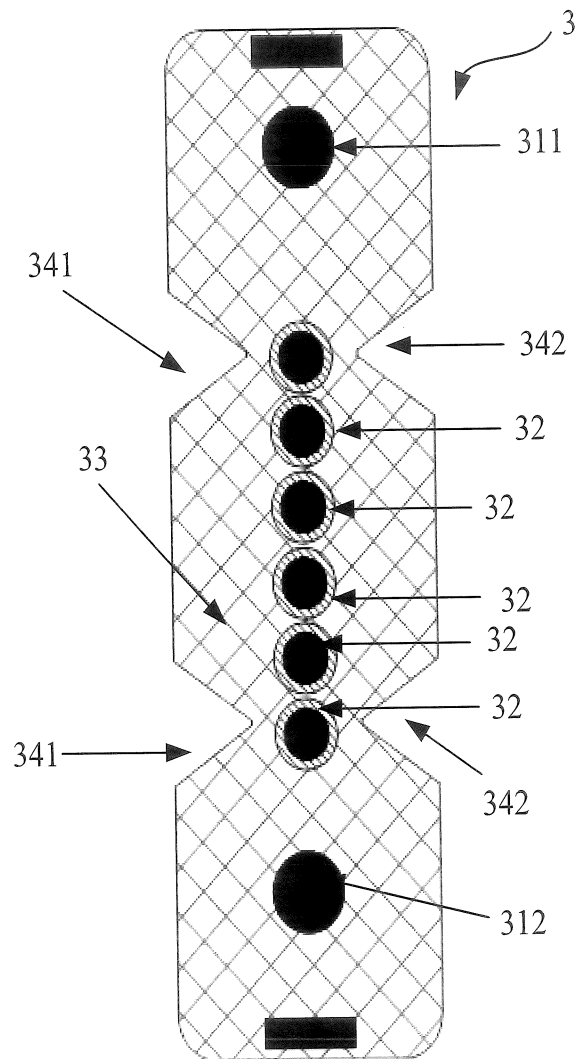


Fig.10

6/11

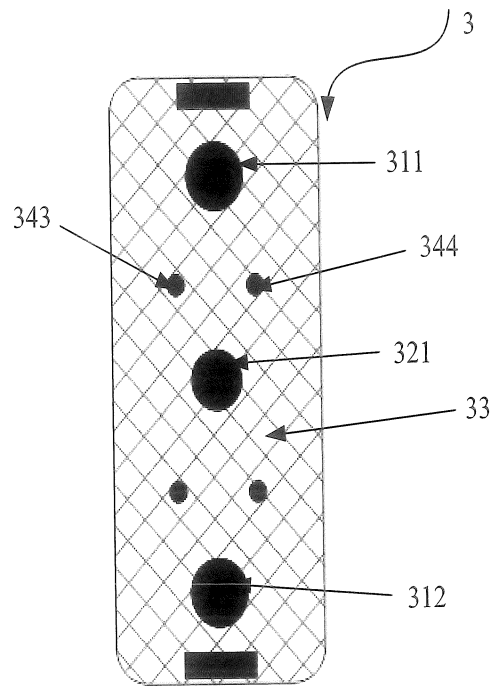


Fig.11

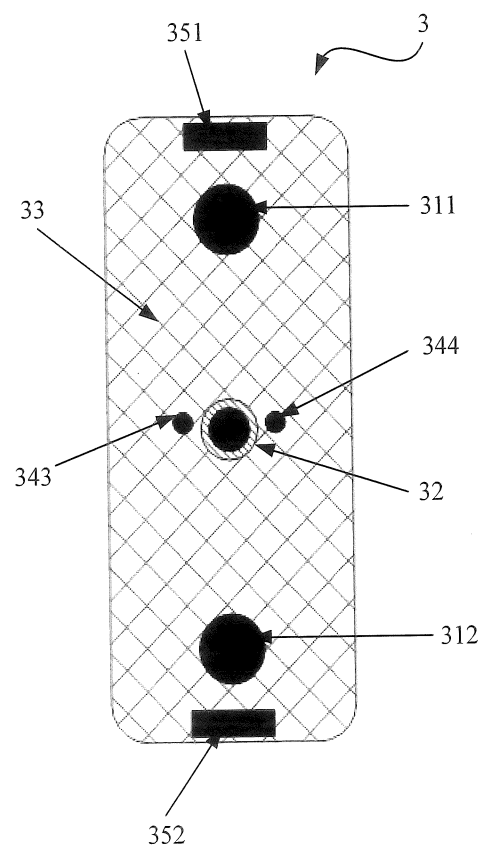


Fig.12

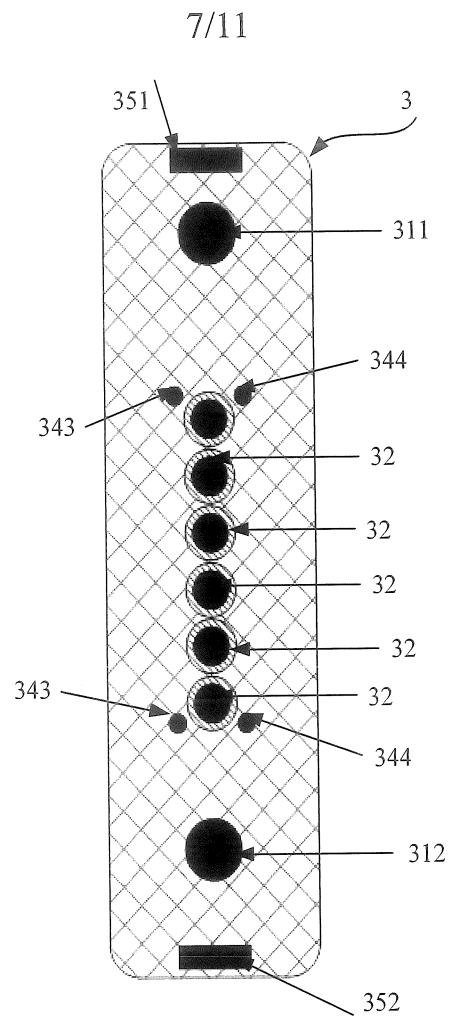


Fig.13

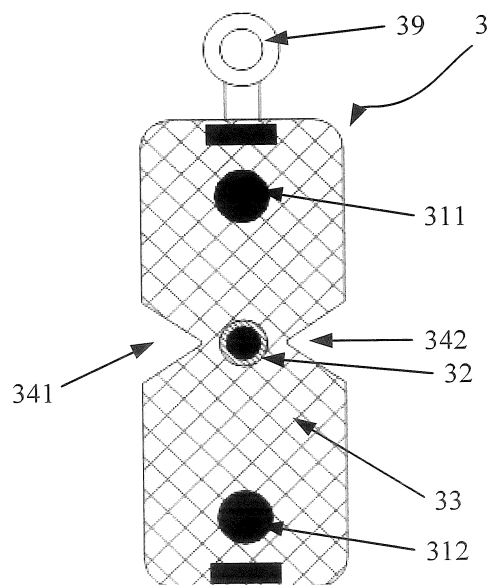


Fig.14

8/11

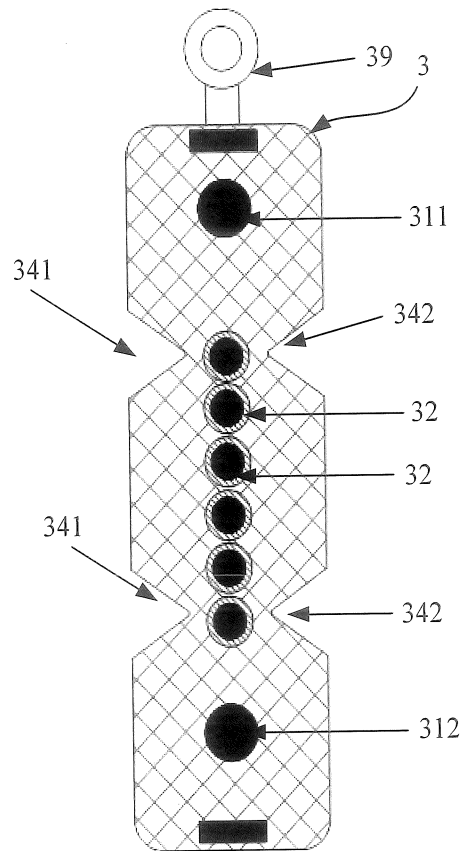


Fig.15

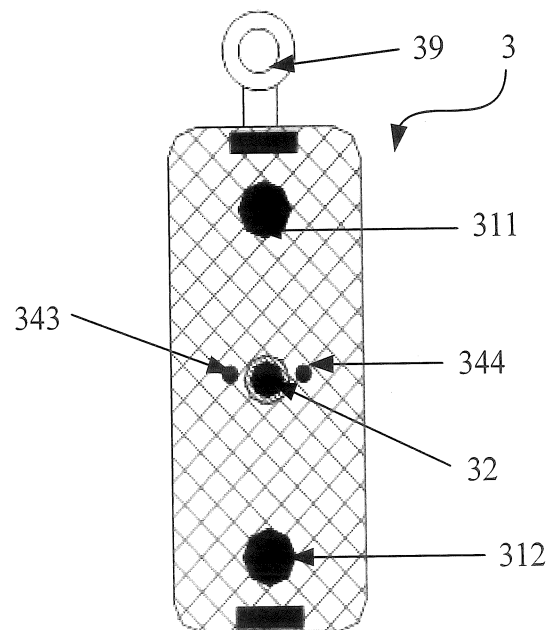


Fig.16

9/11

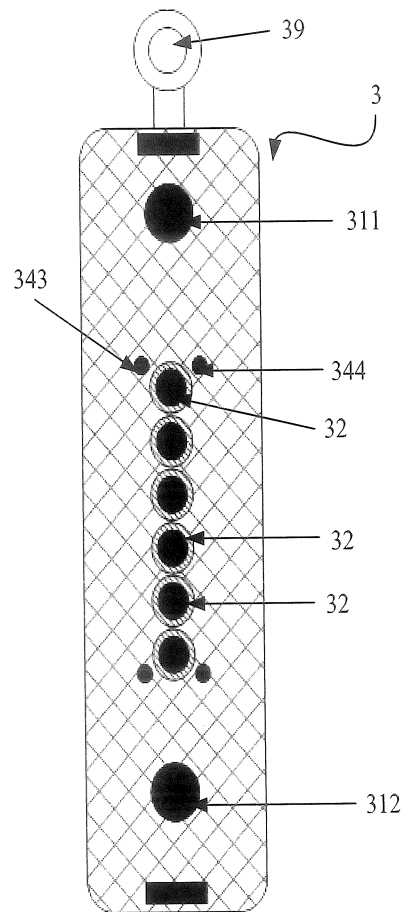


Fig.17

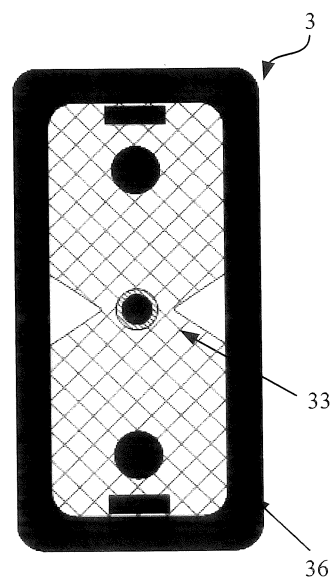


Fig.18

10/11

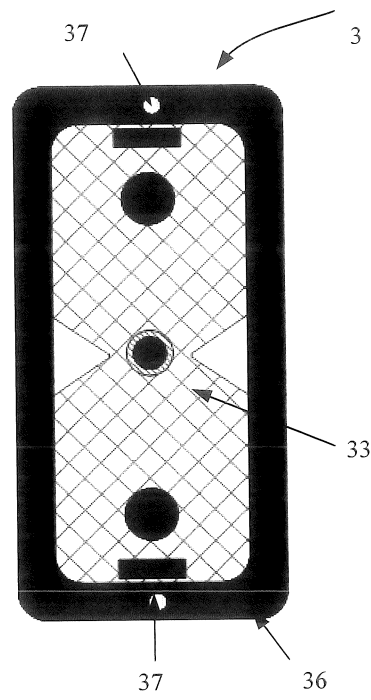


Fig. 19

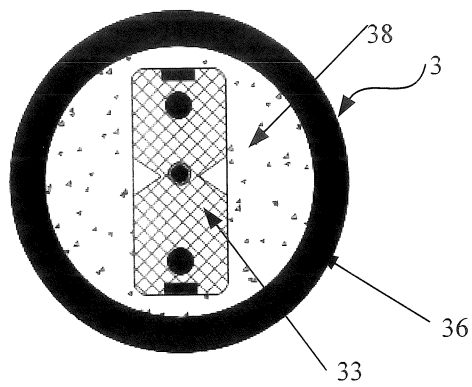


Fig. 20

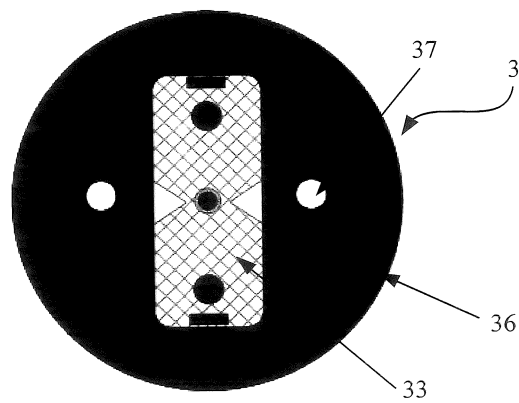


Fig. 21

11/11

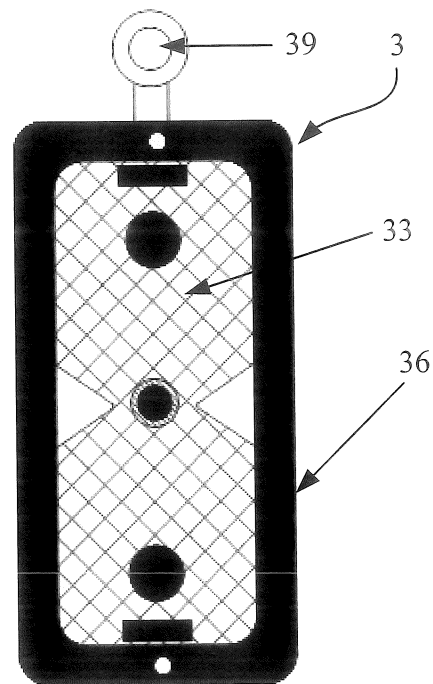


Fig. 22

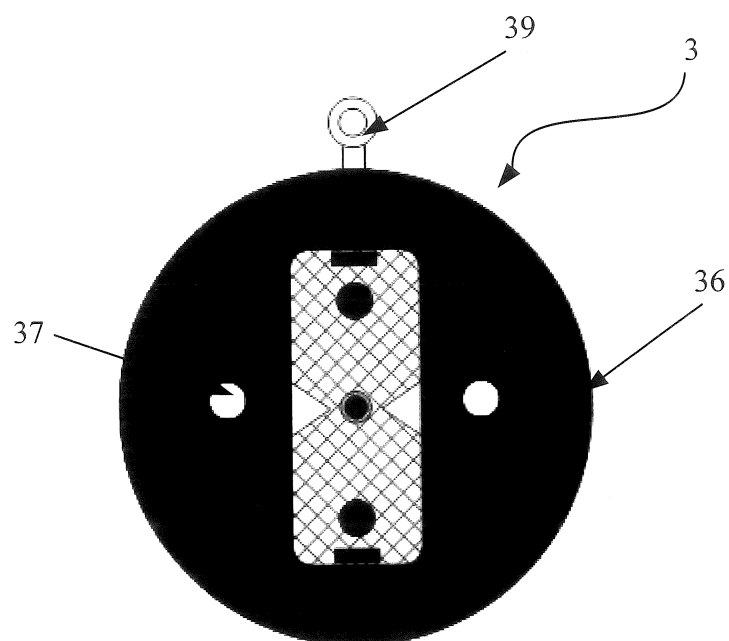


Fig. 23