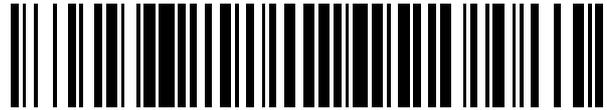


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 412 480**

51 Int. Cl.:

**H02B 7/08**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2007 E 07380392 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 2075886**

54 Título: **Subcentral de transformación subterránea**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.07.2013**

73 Titular/es:

**ORMAZABAL Y CIA., S.L.U. (100.0%)**

**Bº Basauntz nº 2**

**48140 Igorre (Vizcaya), ES**

72 Inventor/es:

**SABAS FERNÁNDEZ, JOSÉ LUIS;**

**ZAUTUA BILBOA, IGOR y**

**CORMENZANA LÓPEZ, JAVIER**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 412 480 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Subcentral de transformación subterránea

**Objetivo de la invención**

5 La invención se refiere a una subcentral de transformación que comprende por un lado una parte subterránea dotada de un transformador y equipos eléctricos de alta tensión, y por otro lado, una parte exterior que comprende en su interior equipos eléctricos y/o electrónicos de baja tensión. Como característica particular, la subcentral de transformación comprende un sistema de ventilación que forma parte de la parte subterránea y que comprende una vía de entrada de aire frío y una vía de salida de aire caliente. Asimismo, el sistema de ventilación mediante dichas  
10 vías de entrada y de salida de aire permite la evacuación de agua en caso de inundación de la subcentral de transformación.

**Antecedentes de la invención**

15 Las subcentrales de transformación eléctrica están destinadas a alojar en su interior aparata eléctrica como pueden ser transformadores, celdas de media tensión que incorporan equipos eléctricos y electrónicos empleados en instalaciones de distribución de energía eléctrica para maniobra y/o protección de la red eléctrica, cuadros de baja tensión que una vez que ha sido transformada la energía al rango de baja tensión permite distribuir a los diferentes consumidores la energía eléctrica empleando equipos de maniobra y/o protección, etc. De acuerdo con su situación, las subcentrales de transformación pueden ser de superficie, semienterradas o subterráneas, con la especial particularidad de que las subcentrales subterráneas mejoran el aspecto visual de su entorno, permitiendo a su vez una liberación de espacio urbano. Asimismo, mejoran la contaminación acústica y mejoran la emisión de  
20 campos electromagnéticos.

25 Las subcentrales de transformación subterráneas se constituyen generalmente mediante una arqueta de dimensiones adecuadas, que puede ser de obra civil o de naturaleza prefabricada, tanto de hormigón como de otros materiales, que queda bajo tierra y en cuyo interior se instalan los distintos equipos eléctricos que constituyen la instalación eléctrica de la subcentral, es decir, transformador, celdas de media tensión, cuadro de baja tensión, etc. Esta arqueta se remata superiormente con una cubierta o techo que constituye la superficie sobre la cual se puede transitar y que está sellada para garantizar una buena estanqueidad frente a la humedad y el agua. La cubierta habitualmente comprende tapas de acceso del personal y para la introducción / extracción de los equipos eléctricos de media y baja tensión. Asimismo, sobre la cubierta, o como extensión de la misma, se colocan los dispositivos que  
30 permiten la ventilación de la subcentral de transformación, como pueden ser por ejemplo torretas de ventilación, arquetas, etc. En este sentido, se pueden citar las solicitudes de patente españolas ES2157770A1 y ES2181581A1 y la solicitud de patente europea publ. n. ° EP0499592A1, en las que se divulgan subcentrales de transformación subterráneas de estas características.

35 Por otro lado, las subcentrales de transformación se podrían clasificar de acuerdo con la necesidad de acceso de los operarios al interior para realizar las tareas de mantenimiento u operación. Así dichas subcentrales se clasificarían en:

- Operación interior. Son aquéllos en los que el operario debe acceder al interior de la **subcentral** para ejecutar sus labores.
- 40 - Operación exterior. Los operarios ejecutan las labores desde el exterior de la **subcentral**, sin necesidad de acceder a su interior.

45 En el caso de las subcentrales de transformación subterráneas de operación interior, para poder realizar las labores de mantenimiento y maniobra de la aparata eléctrica que se aloja en su interior, como pueden ser transformadores, celdas de media tensión, cuadros de baja tensión, etc. y/o realizar la supervisión de equipos auxiliares de control y/o comunicación, que permiten la posibilidad de registrar el estado de cada uno de los equipos eléctricos que integra la instalación, programar secuencias de actuación, como por ejemplo la transferencia automática de líneas para minimizar los cortes de energía eléctrica, etc., es necesario acceder al interior de la subcentral. De esta forma, en las subcentrales de transformación subterráneas, los operarios deben acceder a la parte subterránea, para lo que suelen utilizar un acceso de personal situado en la cubierta. El acceso al interior de la subcentral suele resultar incómodo, debido a las reducidas dimensiones de dichos accesos y a la necesidad de tener que bajar y subir escaleras. Asimismo, la necesidad de tener que abrir el acceso del personal cada vez que se realizan labores de mantenimiento y/o supervisión supone la obligación de tener que limpiar suciedades que puedan encontrarse en el marco de dicho acceso y que puedan romper la estanqueidad, y aumenta el riesgo de rotura del  
55 sello que garantiza la estanqueidad de dicho acceso. Además, esta clase de construcciones presenta el inconveniente de necesitar una mayor altura para poder alojar, además de los equipos, a los operarios. En este sentido, se pueden citar documentos de patente que definen soluciones de este tipo, como por ejemplo ES2157770A1, ES2181581A1 y EP0499592A1 o por ejemplo el definido en el modelo de utilidad ES1055376U.

Por el contrario, las subcentrales de transformación subterráneas de operación exterior comprenden unas dimensiones menores, por lo que requieren un menor espacio para su instalación y una menor obra civil para el soterramiento de los mismos. En este sentido, como ejemplo de este tipo de solución se puede citar el documento de patente SE0103122L, que define una subcentral de transformación con el transformador y las celdas de media  
5 tensión incorporadas en un contenedor subterráneo, estando las celdas dispuestas con su frontal mirando al exterior y ubicadas a un lado del transformador, mientras que el cuadro de baja tensión se dispone en un armario exterior. De esta forma, a la hora de realizar una maniobra en las celdas basta con realizar la apertura de la tapa de la subcentral de transformación y realizar la maniobra desde el exterior sin necesidad de que el operario tenga que entrar dentro de la subcentral de transformación. Esta solución supone el inconveniente de que al disponer las  
10 celdas de media tensión en un lateral del transformador, se necesita mayor área de superficie para la construcción subterránea, y por tanto la obra civil necesaria también es mayor.

Por otro lado, el transformador junto con el cuadro de baja tensión es la aparamenta eléctrica que más calor aporta en el interior de las subcentrales de transformación, por lo que las subcentrales de transformación subterráneas  
15 deben disponer dispositivos que permiten la ventilación de la subcentral de transformación, pudiendo consistir estos dispositivos en unas torretas ubicadas en la cubierta que permiten la ventilación vertical o unas arquetas dispuestas en los laterales de la subcentral de transformación que permiten la ventilación horizontal. En este sentido, la ventilación de las subcentrales de transformación subterráneas supone el inconveniente de que dependiendo de los equipos instalados en la subcentral de transformación y del calor generado por los mismos, se deba instalar un  
20 número elevado de dispositivos de ventilación para una óptima refrigeración, lo que supone un encarecimiento de las instalaciones y la necesidad de disponer de espacio suficiente para la instalación de dichos dispositivos.

Con objeto de evitar los problemas planteados en los párrafos anteriores, se pueden encontrar soluciones en los que de forma externa a la subcentral de transformación subterránea se dispone de un armario que alberga el cuadro de  
25 baja tensión y que sirve a su vez de dispositivo de ventilación de la subcentral. Un ejemplo de este tipo de subcentrales se puede encontrar en las solicitudes de patente europeas publ. n. ° EP1764888A1, EP0499592A1 y en la solicitud de patente alemana DE2158520. En la solicitud de patente europea EP0499592A1, se divulga una subcentral de transformación subterránea constituida por dos envolventes de hormigón, situadas una dentro de la otra, con una cubierta común para ambas y montando la aparamenta eléctrica en el interior de la envolvente interna,  
30 de forma que la ventilación de la subcentral se lleva a cabo a través de un armario exterior que puede albergar el cuadro de baja tensión. De la misma manera, en la solicitud de patente alemana DE2158520 la ventilación de la subcentral se realiza a través de un armario exterior.

La solución de la solicitud de patente europea EP0499592A1 trata de una subcentral de transformación en el que la parte subterránea está constituida por dos envolventes independientes, por lo que por un lado supone un elevado  
35 coste desde el punto de vista constructivo debido a que es necesario el empleo de una cantidad elevada de hormigón y debido a su complejo montaje. Por otro lado, tanto en la solicitud de patente europea EP0499592A1 como en la solicitud de patente alemana DE2158520A1, el armario exterior se dispone separadamente de la subcentral, lo que supone la necesidad de disponer canalizaciones entre ambos que desde el punto de vista de  
40 ventilación se hace necesario el empleo de varios tubos para poder dirigir el aire frío de entrada y el aire caliente de salida de la subcentral, de manera que ello supone un complejo montaje debido a que la introducción de dichos tubos a través de las paredes de las envolventes se debe realizar de forma estanca y la necesidad de utilizar tubos de diámetros suficientemente grandes como para introducir y evacuar el aire de refrigeración, lo que conlleva un  
45 aumento del coste. Asimismo, el empleo de canalizaciones para poder comunicar la subcentral con el armario exterior, supone un aumento de pérdidas de carga en la circulación del aire de refrigeración.

La solicitud de patente WO2004084368A1 divulga otro ejemplo de una subcentral de transformación que comprende al igual que los ejemplos anteriores una parte subterránea y una parte exterior. En la parte subterránea se disponen  
50 el transformador y la aparamenta de media tensión, mientras que en la parte exterior se disponen el cuadro de baja tensión y elementos de medida. A diferencia de los ejemplos de patentes anteriores, la solución de WO2004084368A1 consta de dos partes externas diferentes, una para el alojamiento de equipos eléctricos y otra para la ventilación de la parte subterránea, lo que supone la necesidad de disponer de un mayor espacio para su instalación y un mayor impacto visual. Asimismo, el paso de los cables desde la parte subterránea a la parte exterior con los equipos eléctricos se debe realizar de forma estanca para evitar el paso del aire caliente, por lo que en la  
55 solución WO2004084368A1 las paredes de la parte exterior se encuentran aisladas mediante un material aislante que evita el paso del calor. Todas estas características suponen un aumento del coste de la instalación y un complejo montaje del mismo.

Las subcentrales de transformación subterráneas se ven sometidas a los efectos de la intemperie, en especial al agua de la lluvia, o en un caso extremo al agua procedente por ejemplo de un río que ha desbordado, etc., los  
60 cuales no pueden afectar a los equipos contenidos en el interior de dichas subcentrales. Sin embargo, estas subcentrales no pueden ser totalmente estancas, ya que los equipos generan calor que debe ser disipado al exterior. En este sentido, los sistemas utilizados para la ventilación de estos recintos subterráneos en ocasiones se basan en la disposición de chimeneas o torretas de ventilación que emergen con respecto al nivel del suelo y que crean

obstáculos para la normal circulación sobre los recintos de vehículos y peatones, limitando de forma considerable las posibilidades de ubicación práctica de tales recintos. Otro tipo de solución empleada trata sobre arquetas dispuestas en los laterales de la subcentral de transformación, presentando dichas arquetas su fondo considerablemente más bajo que las conducciones de entrada y salida de ventilación, y que están comunicadas a través de su fondo con la red de alcantarillado para la evacuación del agua de cualquier naturaleza que accede a las mismas. En algunos casos, como por ejemplo en la solución definida en el modelo de utilidad ES1061459U, frente a situaciones anormales en las que el caudal del agua que accede a las arquetas sea superior a la capacidad de evacuación de las mismas, en los conductos de ventilación se disponen de válvulas motorizadas, comandadas por interruptores de nivel situados en el interior de las arquetas, de manera que cuando el agua sobrepasa una cota determinada dentro de las arquetas, se produce el cierre automático de dichas válvulas. Este tipo de solución supone un complejo sistema de ventilación y de elevado coste, así como de la anulación temporal del sistema de ventilación, que en el caso de una prolongación del tiempo en el descenso del nivel del agua, puede suponer un calentamiento excesivo de los equipos contenidos en la subcentral de transformación. Existen soluciones, tal como la definida en el modelo de utilidad ES1061460U, en donde se prevé que el suelo de la subcentral tenga una cierta caída hacia una de las esquinas, donde se dispone de una bomba de extracción de agua comandada por un interruptor de nivel. Esta última solución supone la adición de un elemento más en el interior de la subcentral, lo que supone la necesidad de mayor espacio y un incremento del coste de la instalación.

### Descripción de la invención

La presente invención se refiere a una subcentral de transformación eléctrica, que comprende:

- una parte subterránea situada por debajo de una superficie de un terreno que comprende un cuerpo subterráneo con su cubierta dotada de al menos una tapa y, al menos, un equipo transformador, que puede comprender uno o varios transformadores, y equipos eléctricos de alta tensión, como por ejemplo celdas de maniobra y/o protección, alojados todos ellos en dicho cuerpo subterráneo, el cual puede ser de obra civil o de naturaleza prefabricada, panelable o monobloque, pudiendo ser de configuración prismática o cilíndrica, tanto de hormigón como de otros materiales.
- al menos una parte exterior que comprende una caseta, que puede ser de obra civil o de naturaleza prefabricada, panelable o monobloque, tanto de hormigón como de otros materiales, y situada por encima de la superficie del terreno, pudiendo estar dicha parte exterior ubicada directamente sobre la parte subterránea o separada de la misma, comprendiendo esta parte exterior en su interior equipos eléctricos y/o electrónicos de baja tensión, como por ejemplo un cuadro de baja tensión, equipos auxiliares de control y/o comunicación, equipos de medida, etc.

La parte subterránea de la subcentral de transformación comprende un sistema de ventilación, que podrá ser llevada a cabo de forma natural y que forma parte de la parte subterránea. Dicho sistema de ventilación comprende al menos una vía de entrada de aire frío y al menos una vía de salida de aire caliente, encontrándose las citadas vías entre al menos una cara interior y al menos una cara exterior de al menos una pared del cuerpo subterráneo. La cara interior define o delimita el espacio interior del cuerpo subterráneo. Por otro lado, la cara exterior, que es la cara del cuerpo subterráneo en contacto con el terreno, tiene al menos una parte abierta a dicho terreno, lo cual permite que el agua que pueda entrar al interior de la subcentral o a la vía de entrada y/o de salida de aire se filtre al terreno de forma natural o mediante medios de drenaje o situando algún sistema de recogida de aguas.

La vía de entrada de aire frío y la vía de salida de aire caliente se comunican con el exterior a través de al menos una rejilla, pudiendo ser dicha rejilla perimetral común para ambas vías, permitiendo dicha rejilla tanto la entrada de aire frío como la salida de aire caliente al exterior procedente del interior del cuerpo subterráneo. Esta rejilla perimetral puede estar situada alrededor de la tapa del cuerpo subterráneo y puede ocupar todo el espesor de la pared del cuerpo subterráneo. En este sentido, se prescinde de armarios exteriores, chimeneas o torretas de ventilación que emergen con respecto al nivel del suelo y que crean obstáculos para la normal circulación sobre la parte subterránea de vehículos y peatones. Asimismo, debido a que se evita el empleo de armarios exteriores para la ventilación de la parte subterránea, no es necesario disponer de canalizaciones entre ambas partes, prescindiendo así de tubos para dirigir el aire frío de entrada y el aire caliente de salida, evitando pérdidas de carga en la circulación del aire de refrigeración y facilitando el montaje de la subcentral de transformación.

La vía de entrada de aire frío puede comprender parte del espesor o el espesor completo de una pared del cuerpo subterráneo, es decir, la vía de entrada de aire frío se puede disponer en torno al cuerpo subterráneo, rodeando por completo o rodeando solo una parte del perímetro de dicho cuerpo subterráneo, entre la rejilla perimetral anteriormente citada y la parte inferior de dicho cuerpo subterráneo.

En cuanto a la vía de salida de aire caliente, ésta puede comprender el espesor completo o parte del espesor de al menos una pared del cuerpo subterráneo, pudiendo estar dicha vía de salida dispuesta en la parte superior del cuerpo subterráneo y en torno al mismo, rodeando solo una parte del perímetro de dicho cuerpo o rodeándolo por

- completo, comprendiendo la vía de salida de aire caliente en este último caso al menos un hueco por el que se comunica con la vía de entrada de aire frío, permitiendo dicho hueco el paso del agua, que pueda haber entrado en la vía de salida, desde la vía de salida de aire caliente a la vía de entrada de aire frío y posibilitando por tanto la evacuación de dicha agua al terreno donde se ubica el cuerpo subterráneo o a un sistema de recogida de aguas. Se contempla la posibilidad de que en el caso de que la vía de salida de aire caliente se encuentre rodeando solo una parte del perímetro del cuerpo subterráneo, esta vía de salida pueda comprender su extremo inferior abierto, de forma que se permite que el agua introducida en esta vía pueda ser evacuada al terreno, donde se ubica el cuerpo subterráneo o a un sistema de recogida de aguas.
- Además, el sistema de ventilación comprende al menos una rejilla inferior dispuesta en la parte inferior de al menos una cara interior de al menos una pared del cuerpo subterráneo, de manera que a través de dicha rejilla inferior se permite el paso del aire frío, procedente de la rejilla perimetral, desde la vía de entrada de aire frío al interior del cuerpo subterráneo, en donde se alojan al menos un transformador y los equipos eléctricos de alta tensión, introduciendo así el aire frío por debajo del transformador y garantizando su refrigeración. Por otro lado, el aire caliente del interior del cuerpo subterráneo sale del interior de dicho cuerpo subterráneo a la vía de salida de aire caliente a través de al menos una rejilla superior dispuesta en la parte superior de al menos una cara interior de al menos una pared del cuerpo subterráneo, siendo finalmente evacuado dicho aire caliente desde la vía de salida de aire caliente al exterior a través de la rejilla perimetral. Las, al menos una, rejilla inferior y, al menos una, rejilla superior están configuradas de tal manera que impiden el paso del agua y de cuerpos sólidos extraños al interior del cuerpo subterráneo, pero por el contrario permiten el paso del agua desde el interior al exterior del cuerpo. Mediante este sistema de ventilación, además, a través de sus vías de entrada y salida de aire se asegura la evacuación del agua procedente de la lluvia o en un caso extremo de un torrente de agua, etc., que pueda afectar a los equipos contenidos en el interior de la parte subterránea.
- El cuerpo subterráneo puede estar dotado de un foso de recogida de aceite del transformador, comprendiendo sobre dicho foso una base cortafuegos donde se apoya el transformador y que permite el paso del aceite del transformador a dicho foso. En otro sentido, el cuerpo subterráneo podrá comprender una zona de entrada de cables y una zona de salida de cables, así como de alumbrado interior.
- Como otra característica particular de la invención, se contempla como posibilidad que los equipos eléctricos de alta tensión alojados en la parte subterránea, como por ejemplo las celdas de maniobra y/o protección, se dispongan en la parte superior del cuerpo subterráneo, quedando por debajo de los mismos el transformador. De esta manera, se reduce el área de superficie necesaria para la instalación de la parte subterránea y por tanto se requiere una menor obra civil para el soterramiento de la misma. En este sentido, tanto los equipos eléctricos de alta tensión como el transformador pueden estar montados sobre una estructura, por ejemplo metálica, de forma que el transformador y dichos equipos eléctricos puedan ser instalados en el interior del cuerpo subterráneo como una unidad, facilitando así las labores de instalación y mantenimiento. Asimismo, se contempla como posibilidad que los citados equipos eléctricos de alta tensión se dispongan con el frontal en paralelo o de manera inclinada a la superficie del terreno e inmediatamente debajo de la tapa del cuerpo subterráneo, de forma que la maniobra de dichos equipos eléctricos así como la maniobra del conmutador de tomas de alta tensión del transformador se realiza desde el exterior, sin que sea necesario la entrada de los operarios al interior de la parte subterránea de la subcentral de transformación.
- Por otro lado, se ha previsto que tanto los equipos eléctricos de alta tensión como el transformador alojados en la parte subterránea de la subcentral de transformación sean inundables, pudiendo funcionar en este caso la unidad del transformador y los equipos de alta tensión mediante un sistema de refrigeración diferente a la ventilación por aire, es decir, de refrigeración por agua, evitando así que en un caso extremo de inundación de la parte subterránea los equipos eléctricos de alta tensión y el transformador queden fuera de servicio, y en consecuencia sigan funcionando durante el periodo de evacuación del agua, e incluso después de que se haya vuelto a las condiciones normales de funcionamiento una vez evacuada toda el agua.
- En relación con la parte exterior de la subcentral de transformación, ésta puede comprender dos compartimentos separados por una pared, de manera que un primero de dichos compartimentos aloja el cuadro de baja tensión y un segundo de dichos compartimentos aloja los equipos auxiliares. En este sentido, se contempla como posibilidad que la subcentral de transformación pueda ser maniobrada desde dicha parte exterior o de forma remota, sin que sea necesaria la entrada de los operarios al interior de la parte subterránea de la subcentral de transformación. Asimismo, se ha previsto que dicha parte exterior pueda comprender señales exteriores indicativas de incidencias relacionadas con la subcentral de transformación.

### Descripción de las figuras

- Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con los ejemplos preferentes de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de figuras en el que con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- Figura 1. – Representa una vista en perspectiva de la subcentral de transformación de acuerdo con una realización preferente de la invención, en la que se muestra por un lado la parte subterránea (5) y por otro, la parte exterior (6) instalada de forma separada de dicha parte subterránea (5).
- 5 Figura 2. – Representa una vista en sección vertical de un modo de realización del cuerpo subterráneo (1), en la que se muestra el sistema de ventilación que dicho cuerpo (1) comprende.
- Figura 3. – Representa una vista en sección vertical de la parte subterránea (5) según el modo de realización de la figura 2, dotada de un transformador (2) y los equipos eléctricos de alta tensión (3), y la parte exterior (6), alojando en su interior el cuadro de baja tensión (24) y los equipos auxiliares (25).
- 10
- Figura 4. – Representa una vista en sección vertical de un segundo modo de realización del cuerpo subterráneo (1), en la que se muestra el sistema de ventilación que dicho cuerpo (1) comprende.

### Realización preferente de la invención

15 La figura 1 muestra un ejemplo de realización de la subcentral de transformación objetivo de la invención, en donde la subcentral de transformación comprende una parte subterránea (5) y una parte exterior (6) situada de manera que sobresale con respecto a la superficie del terreno (7) y separada de la parte subterránea (5).

20 La parte subterránea (5), tal y como se muestra en las figuras 1-4, comprende un cuerpo subterráneo (1) con su cubierta (4) dotada de una tapa (20), comprendiendo en su interior, al menos, un transformador (2) y equipos eléctricos de alta tensión (3), como por ejemplo celdas de maniobra y/o protección. Dicho cuerpo subterráneo (1) puede ser de obra civil o de naturaleza prefabricada, panelable o monobloque, pudiendo ser de configuración cilíndrica, tanto de hormigón como de otros materiales.

25 Según se observa en las figuras 2-4, la parte subterránea (5) comprende un sistema de ventilación que forma parte del cuerpo subterráneo (1), de forma que dicho sistema de ventilación comprende una vía de entrada de aire frío (10) y una vía de salida de aire caliente (11), encontrándose las citadas vías (10, 11) entre una cara interior (12) y una cara exterior (13) de una pared (15) del cuerpo subterráneo (1). Tanto la vía de entrada (10) como la vía de salida de aire caliente (11) se comunican con el exterior a través de una rejilla perimetral (14), permitiendo mediante la misma bien la entrada de aire frío a la vía de entrada de aire frío (10) bien la salida de aire caliente al exterior desde la vía de salida de aire caliente (11). La rejilla perimetral (14) se dispone situada alrededor de la tapa (20) del cuerpo subterráneo (1) y ocupa todo el espesor de la pared (15) del cuerpo subterráneo (1).

35 La vía de entrada de aire frío (10) se dispone en torno al cuerpo subterráneo (1), rodeando por completo el cuerpo subterráneo (1), tal y como se observa en la figura 2, o tal y como se muestra en la figura 4 rodeando solo una parte de dicho cuerpo (1), dispuesta a su vez entre la rejilla perimetral (14) anteriormente citada y la parte inferior de dicho cuerpo subterráneo (1). El aire frío que se introduce en la vía de entrada de aire frío (10) circula hacia la parte inferior del cuerpo subterráneo (1) y a través de, al menos, una rejilla inferior (16) dispuesta en la parte inferior de la cara interior (12) de la pared (15), se introduce en el interior de dicho cuerpo subterráneo (1), entrando de esta manera dicho aire frío por debajo del transformador (2) y garantizando así su refrigeración. Por otro lado, el aire caliente del interior del cuerpo subterráneo (1) sale a la vía de salida de aire caliente (11) a través de, al menos, una rejilla superior (17) dispuesta en la parte superior de la cara interior (12), saliendo finalmente dicho aire caliente al exterior a través de la rejilla perimetral (14). En este sentido, la vía de salida de aire caliente (11) se dispone en torno al cuerpo subterráneo (1), rodeando solo una parte del cuerpo subterráneo (1), tal y como se muestra en la figura 4, o tal y como se muestra en la figura 2 rodeando por completo dicho cuerpo subterráneo (1), encontrándose en este último caso en la parte superior del cuerpo subterráneo (1), siendo en este caso dicha vía de salida de aire caliente (11) concéntrica a la vía de entrada de aire frío (10).

45 Las citadas rejillas (16, 17) están configuradas de tal manera que impiden el paso al interior del cuerpo subterráneo (1) del agua y cuerpos sólidos extraños que puedan introducirse por la rejilla perimetral (14) al interior de las vías (10, 11); pero por el contrario, permiten la salida del agua desde el interior al exterior del cuerpo subterráneo (1), como por ejemplo en el caso de una inundación de dicho cuerpo subterráneo (1). A su vez, tal y como se observa en las figuras 2-4, la vía de entrada de aire frío (10) comprende su extremo inferior abierto, de forma que se permite que el agua introducida en esta vía de entrada de aire frío (10) pueda ser evacuada al terreno (7) o a un sistema de recogida de aguas. En este sentido, en el caso del ejemplo de realización del cuerpo subterráneo (1) mostrado en la figura 4, la vía de salida de aire caliente (11) comprende su extremo inferior abierto, de forma que se permite que el agua introducida en esta vía de salida de aire caliente (11) pueda ser evacuada al terreno (7) donde se ubica el cuerpo subterráneo (1) o a un sistema de recogida de aguas.

60 Tal y como se observa en el ejemplo de realización del cuerpo subterráneo (1) de la figura 2, la vía de salida de aire caliente (11) comprende al menos un hueco (28) por el que se comunica con la vía de entrada de aire frío (10),

permitiendo dicho hueco (28) el paso del agua desde la vía de salida de aire caliente (11) a la vía de entrada de aire frío (10) y posibilitando por tanto la evacuación de dicha agua al terreno (7) o a un sistema de recogida de aguas.

5 Por lo tanto, a través de las vías de entrada y salida (10, 11) se permite también la evacuación del agua procedente de la lluvia o en un caso extremo de un torrente de agua, etc., que pueda afectar a los equipos contenidos en el interior de la parte subterránea (5).

10 Tal y como se observa en las figuras 2-4, el cuerpo subterráneo (1) esta dotado de un foso (18) de recogida de aceite del transformador (2), comprendiendo sobre dicho foso (18) una base cortafuegos (19) donde se apoya el transformador (2) y que permite el paso del aceite del transformador (2) a dicho foso (18) en caso de una fuga.

15 En relación con la aparamenta eléctrica incorporada en el interior del cuerpo subterráneo (1), tal y como se muestra en la figura 3, los equipos eléctricos de alta tensión (3), como pueden ser por ejemplo celdas de maniobra y/o protección, se disponen en la parte superior del cuerpo subterráneo (1), quedando por debajo de los mismos el transformador (2). De esta manera, se reduce el área de superficie necesaria para la instalación de la parte subterránea (5) y por tanto se requiere una menor obra civil para el soterramiento de la misma. En este sentido, tanto los equipos eléctricos de alta tensión (3) como el transformador (2) se encuentran montados sobre una estructura (9), por ejemplo metálica, de forma que el transformador (2) y dichos equipos eléctricos de alta tensión (3) puedan ser instalados en el interior del cuerpo subterráneo (1) como una unidad, facilitando así las labores de instalación. Asimismo, los citados equipos eléctricos de alta tensión (3) se disponen con el frontal en paralelo o de manera inclinada a la superficie del terreno (7) e inmediatamente debajo de la tapa (20) del cuerpo subterráneo (1), de forma que la maniobra de dichos equipos eléctricos de alta tensión (3) así como la maniobra del regulador de tomas del transformador (2) se realiza desde el exterior, sin que sea necesario la entrada de los operarios al interior de la parte subterránea (5) de la subcentral de transformación. Para facilitar las labores de mantenimiento u operación que deban realizar los operarios, se ha previsto dotar de alumbrado interior (27) al cuerpo subterráneo (1).

30 Por otro lado, se ha previsto que tanto los equipos eléctricos de alta tensión (3) como el transformador (2) alojados en la parte subterránea (5) de la subcentral de transformación sean inundables, evitando así que en un caso extremo de inundación de la parte subterránea (5) los equipos eléctricos de alta tensión (3) y el transformador (2) queden fuera de servicio, y en consecuencia sigan funcionando durante el periodo de evacuación del agua, e incluso después de que se haya vuelto a las condiciones normales de funcionamiento una vez evacuado toda el agua. En el supuesto caso de inundación, tanto la unidad del transformador (2) como los equipos de alta tensión (3) funcionarían mediante un sistema de refrigeración diferente a la ventilación por aire, es decir, funcionarían mediante refrigeración por agua.

35 En otro sentido, tal y como se observa en las figuras 2-4, el cuerpo subterráneo (1) comprende una zona de entrada de cables (21) y una zona de salida de cables (22), estando dicha zona de salida de cables (22) comunicada mediante los correspondientes cables con la parte exterior (6). Esta parte exterior (6) comprende una caseta (23), que puede ser de obra civil o de naturaleza prefabricada, panelable o monobloque, tanto de hormigón como de otros materiales, y situada de manera que sobresale con respecto a la superficie del terreno (7) y separada de la parte subterránea (5), comprendiendo esta parte exterior (6) en su interior equipos eléctricos y/o electrónicos de baja tensión (8), como por ejemplo un cuadro de baja tensión (24), equipos auxiliares de control y/o comunicación (25), equipos de medida, etc.

45 Tal y como se muestra en la figura 3, la caseta (23) comprende dos compartimentos separados por una pared (26), de manera que un primero de dichos compartimentos aloja el cuadro de baja tensión (24) y un segundo de dichos compartimentos aloja los equipos auxiliares (25). En este sentido, se contempla como posibilidad que la subcentral de transformación pueda ser maniobrada desde dicha parte exterior (6) o de forma remota, sin que sea necesaria la entrada de los operarios al interior de la parte subterránea (5) de la subcentral de transformación. Asimismo, se ha previsto que dicha parte exterior (6) pueda comprender señales exteriores indicativas de incidencias relacionadas con la subcentral de transformación.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica, que comprende:
- 5 una parte subterránea (5) situada por debajo de una superficie de un terreno (7) que comprende un cuerpo subterráneo (1) y una cubierta (4) dotada de al menos una tapa (20), comprendiendo dicho cuerpo subterráneo (1) en su interior al menos una unidad de transformación (2) y equipos eléctricos de alta tensión (3); y al menos una parte exterior (6), situada por encima de la superficie del terreno (7), comprendiendo dicha parte exterior (6) un armario eléctrico que contiene equipos eléctricos y/o
- 10 electrónicos de baja tensión (8);  
**caracterizado porque** la parte subterránea (5) comprende una pared perimetral que consiste en dos paredes (12, 13), una pared interior (12) que define un espacio interior del cuerpo subterráneo (1) y una pared exterior (13) que limita con el terreno, teniendo un espacio de aire intermedio, y un sistema de ventilación en el perímetro de dicha parte subterránea (5) dotado de al menos una vía de entrada de aire frío
- 15 (10) y al menos una vía de salida de aire caliente (11) situadas en el espacio de aire, comprendiendo dicha al menos una vía de entrada de aire frío (10) un extremo inferior abierto al terreno, de forma que se permite que el agua introducida en esta vía pueda ser evacuada al terreno (7).
- 2.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de ventilación es natural.
- 3.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, **caracterizado porque** el cuerpo subterráneo (1) es de configuración cilíndrica.
- 4.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, **caracterizado porque** el cuerpo subterráneo (1) es de configuración prismática.
- 5.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado porque** el cuerpo subterráneo (1) está configurado como un módulo monobloque.
- 6.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado porque** la vía de entrada de aire frío (10) y la vía de salida de aire caliente (11) se comunican con el exterior a través de al menos una rejilla perimetral (14) dispuesta en la parte más alta de la parte subterránea (5), situada dicha rejilla perimetral (14) en la superficie del terreno (7) y bordeando la tapa (20).
- 7.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la vía de entrada de aire frío (10) esta comprendida entre la rejilla perimetral (14) y la parte inferior del cuerpo subterráneo (1), rodeando por completo el cuerpo subterráneo (1), de forma que permite la circulación del aire frío desde la rejilla perimetral (14) hasta la parte inferior del cuerpo subterráneo (1) y alrededor de toda la parte subterránea (5).
- 8.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la vía de entrada de aire frío (10) está comprendida entre la rejilla perimetral (14) y la parte inferior del cuerpo subterráneo (1), rodeando una parte del perímetro del cuerpo subterráneo (1), de forma que permite la circulación del aire frío desde la rejilla perimetral (14) hasta la parte inferior del cuerpo subterráneo (1) y alrededor de dicha parte del perímetro del cuerpo subterráneo (1).
- 9.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado porque** la vía de entrada de aire frío (10) se comunica con el interior del cuerpo subterráneo (1) a través de al menos una rejilla inferior (16) dispuesta en la parte inferior de la pared interior (12) del espacio de aire, configurada dicha rejilla inferior (16) para permitir la entrada de aire frío en el interior de dicho cuerpo subterráneo (1) por debajo del transformador (2) garantizando su refrigeración.
- 10.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la rejilla inferior (16) está configurada para impedir la entrada de agua y cuerpos sólidos extraños en el interior del cuerpo subterráneo (1) y permitir la salida de agua del interior del cuerpo subterráneo (1).
- 11.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la vía de salida de aire caliente (11) se encuentra en la parte superior del cuerpo subterráneo (1), rodeando por completo el cuerpo subterráneo (1), configurada dicha vía de salida de aire caliente (11) para permitir la salida al exterior de aire caliente procedente del interior del cuerpo subterráneo (1).
- 12.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la vía de salida de aire caliente (11) está comprendida entre la rejilla perimetral (14) y la parte inferior

del cuerpo subterráneo (1), rodeando una parte del perímetro del cuerpo subterráneo (1), de forma que permite la salida al exterior del aire caliente procedente del interior del cuerpo subterráneo (1).

- 5 13.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 12, **caracterizado porque** la vía de salida de aire caliente (11) se encuentra abierta por su parte inferior.
- 10 14.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-13, **caracterizado porque** la vía de salida de aire caliente (11) se comunica con el interior del cuerpo subterráneo (1) a través de al menos una rejilla superior (17) dispuesta en la parte superior de la cara interior (12) de la pared (15).
- 15 15.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 14, **caracterizado porque** la rejilla superior (17) está configurada para impedir la entrada de agua y cuerpos sólidos extraños en el interior del cuerpo subterráneo (1).
- 20 16.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la vía de salida de aire caliente (11) se comunica con la vía de entrada de aire frío (10) a través de al menos un hueco (28), configurado dicho hueco (28) para permitir el paso de agua desde la vía de salida de aire caliente (11) a la vía de entrada de aire frío (10).
- 25 17.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-16, **caracterizado porque** la, al menos una, parte de la pared exterior (13) abierta al terreno (7) está comunicada con unos medios de drenaje de agua.
- 30 18.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-16, **caracterizado porque** la, al menos una, parte de la pared exterior (13) abierta al terreno (7) está comunicada con un sistema de recogida de aguas.
- 35 19.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-18, **caracterizado porque** el cuerpo subterráneo (1) comprende un foso (18) de recogida de aceite del transformador (2).
- 40 20.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 19, **caracterizado porque** sobre el foso (18) comprende una base cortafuegos (19) en la que se apoya el transformador (2), configurada dicha base cortafuegos (19) para permitir el paso del aceite del transformador (2) al foso (18) en caso de una fuga.
- 45 21.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-20, **caracterizado porque** el cuerpo subterráneo (1) comprende al menos una zona de entrada de cables (21) y al menos una zona de salida de cables (22).
- 50 22.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-21, **caracterizado porque** los equipos eléctricos de alta tensión (3) se encuentran instalados en la parte superior del cuerpo subterráneo (1), quedando el transformador (2) por debajo de dichos equipos eléctricos de alta tensión (3).
- 55 23.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 22, **caracterizado porque** tanto el transformador (2) como los equipos eléctricos de alta tensión (3) se disponen montados sobre una estructura (9), de forma que el transformador (2) y los equipos eléctricos de alta tensión (3) están instalados en el interior del cuerpo subterráneo (1) como una unidad.
- 60 24.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 23, **caracterizado porque** el plano del frontal de los equipos eléctricos de alta tensión (3) se dispone en paralelo o de manera inclinada a la superficie del terreno (7) e inmediatamente debajo de la tapa (20), de forma que la maniobra de dichos equipos eléctricos de alta tensión (3) se realiza desde dicha superficie del terreno (7) sin que sea necesario la entrada de los operarios al interior del cuerpo subterráneo (1).
- 25.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-24, **caracterizado porque** tanto el transformador (2) como los equipos eléctricos de alta tensión (3) son inundables.
- 26.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-25, **caracterizado porque** la parte subterránea (5) comprende alumbrado interior (27).

- 27.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1-26, **caracterizado porque** la parte exterior (6) comprende un armario (23) que se dispone separada de la parte subterránea (5).
- 5 28.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 27, **caracterizado porque** el armario (23) está configurada como un módulo monobloque.
- 29.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 27-28, **caracterizado porque** los equipos eléctricos de baja tensión (8) que están alojados en dicha parte exterior (6) comprenden un cuadro de baja tensión (24).
- 10 30.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 29, **caracterizado porque** los equipos eléctricos de baja tensión (8) que están alojados en dicha parte exterior (6) comprenden equipos seleccionados entre equipos auxiliares de control, equipos de comunicación y equipos de medida (25).
- 15 31.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 27, **caracterizado porque** la parte exterior (6) comprende señales exteriores indicativas de incidencias relacionadas con la subcentral de transformación.
- 20 32.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 30, **caracterizado porque** la parte exterior (6) comprende dos compartimentos separados por una pared (26), con un primer compartimento que aloja el cuadro de baja tensión (24) y un segundo compartimento que aloja los equipos auxiliares (25).
- 25 33.- Subcentral de transformación para red de distribución eléctrica según la reivindicación 32, **caracterizado porque** la maniobra de los equipos eléctricos de alta tensión (3) se realiza desde los equipos eléctricos de baja tensión (8) alojados en la parte exterior (6) o de forma remota.

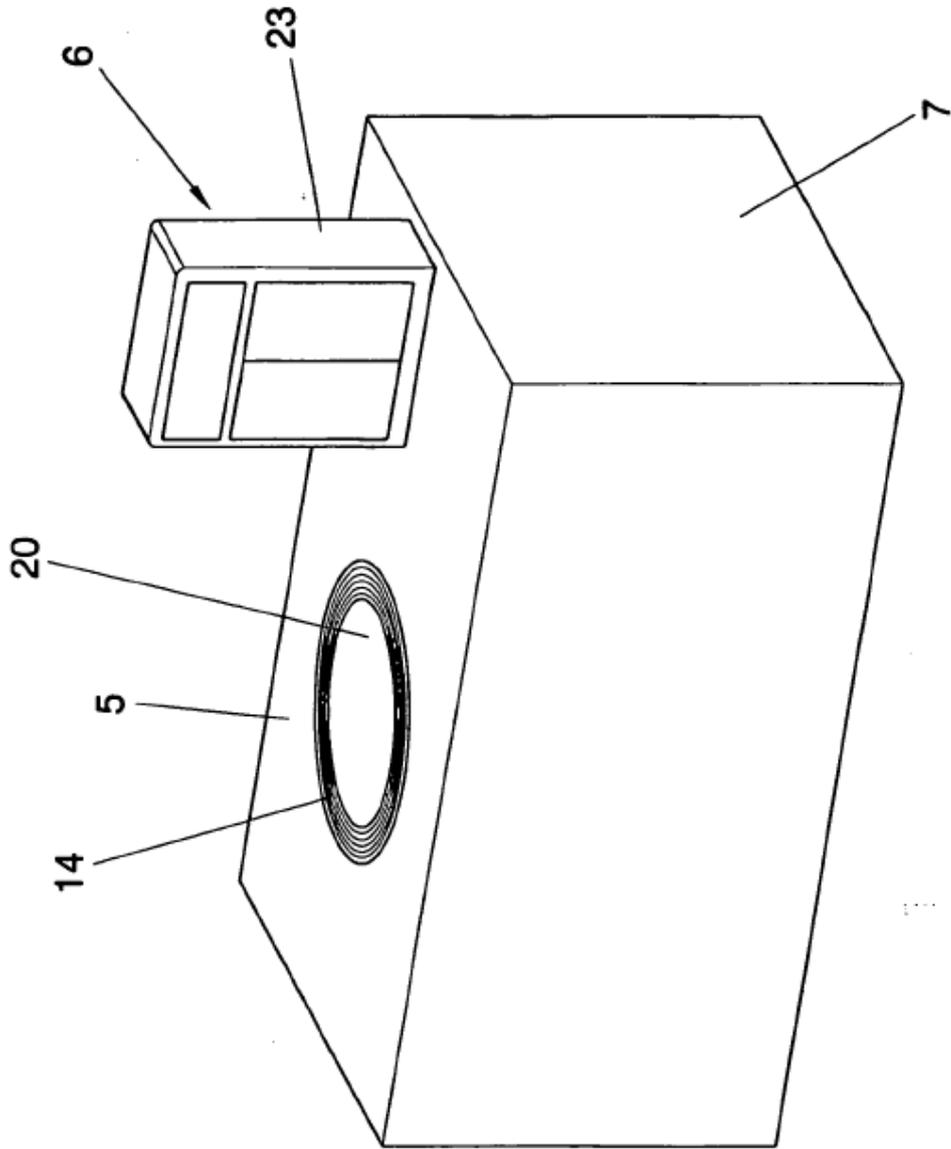


FIG. 1

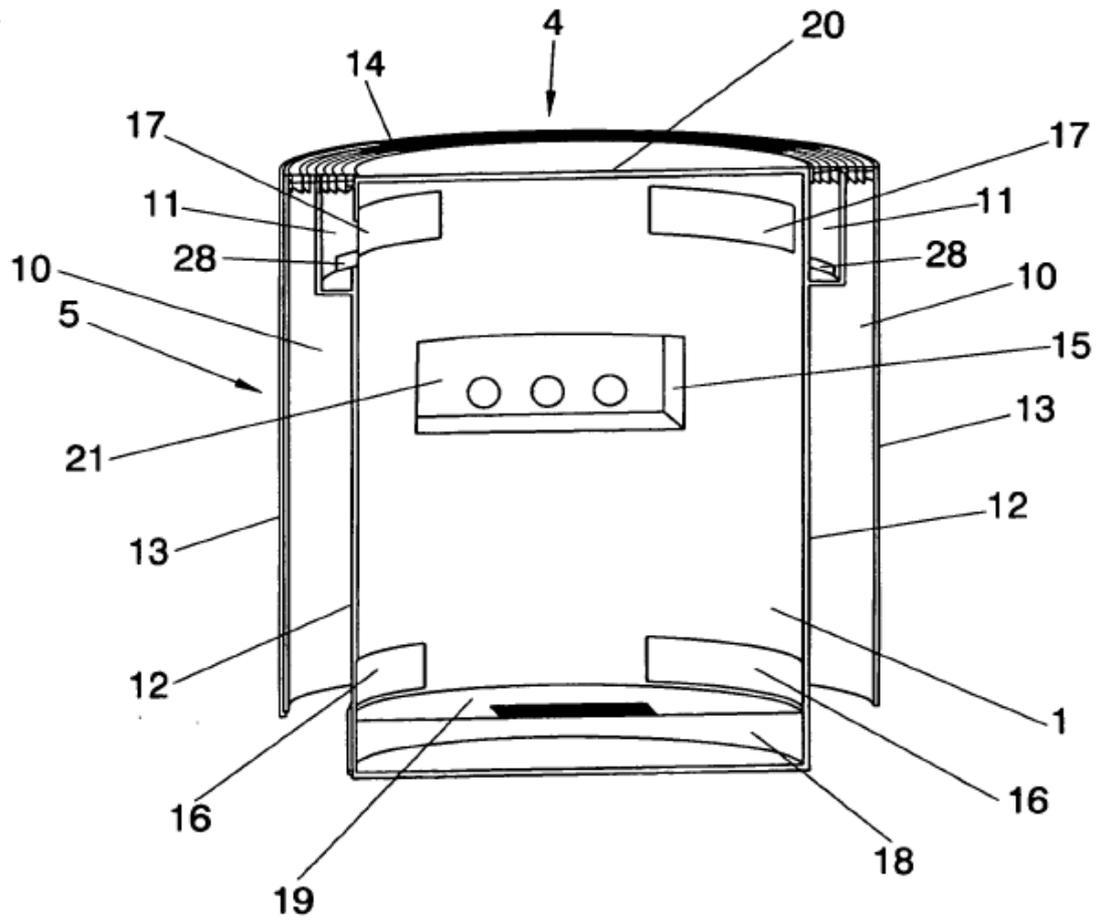


FIG. 2

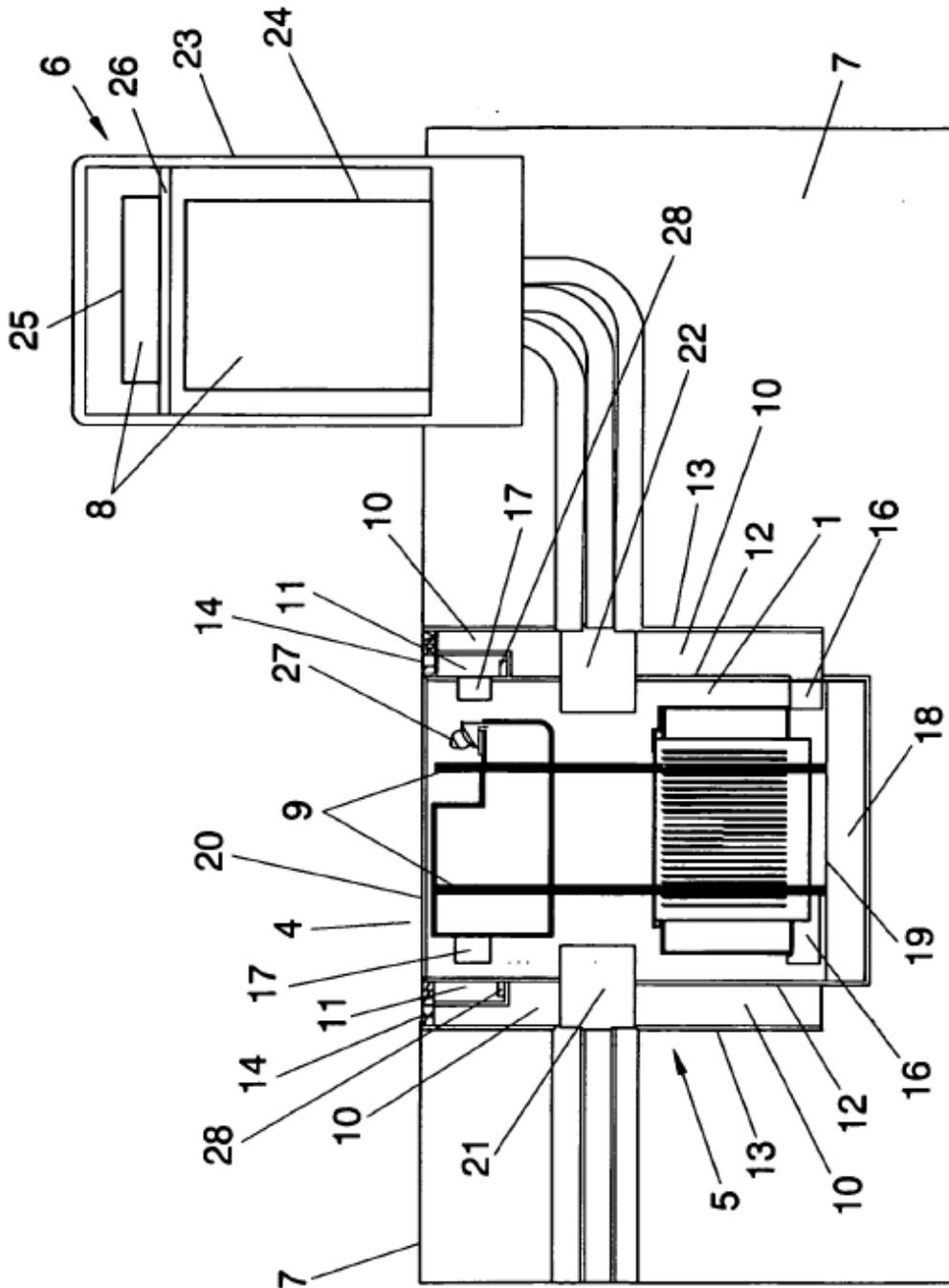


FIG. 3

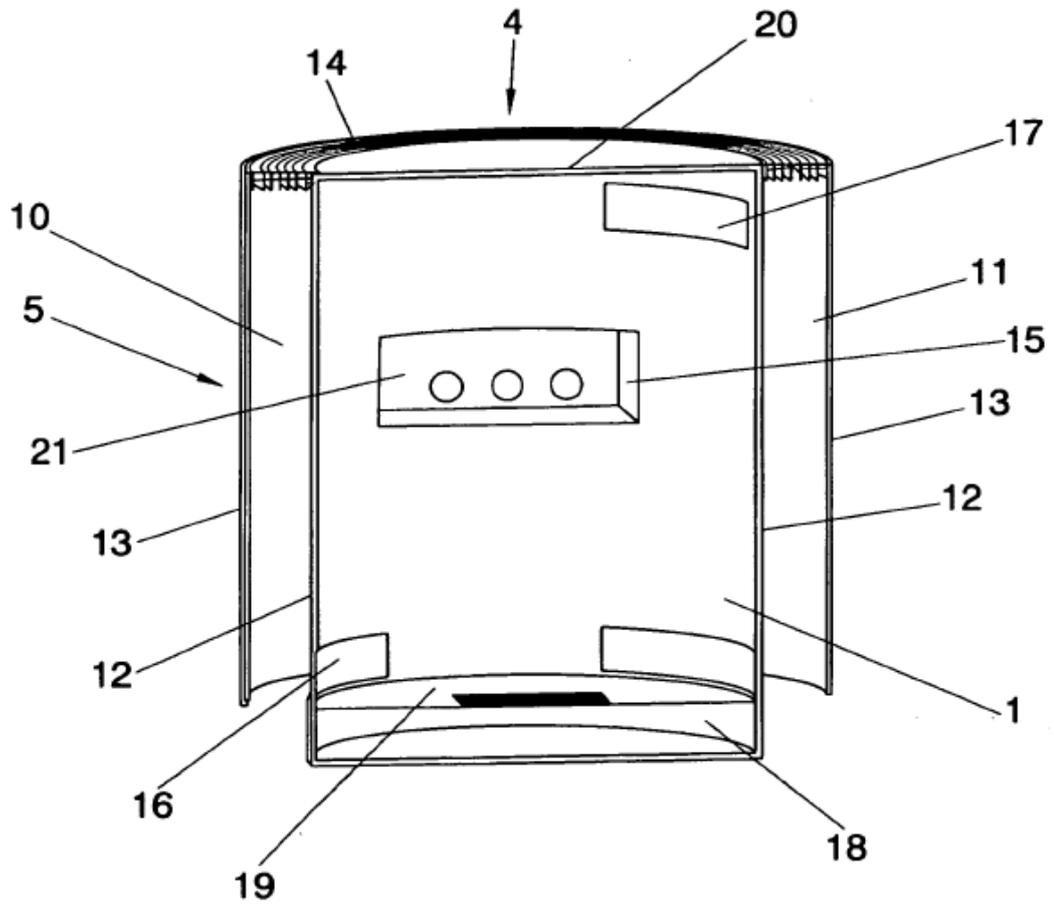


FIG. 4