

ELEMENTO DE CONSTRUCCIÓN HÍBRIDO DE HORMIGÓN CELULAR

La invención se refiere a un elemento de construcción híbrido de hormigón celular.

Para la construcción de edificios, los elementos de pared de panel y/o cielorraso se utilizan como piezas prefabricadas. Varios de estos elementos de construcción prefabricados diseñados como elementos de construcción de pared o cielorraso se corresponden entre sí y se conectan entre sí localmente en el sitio de construcción para construir el edificio. Estos elementos de construcción tienen en sus lados de conexión perfiles complementarios que pueden diseñarse a la manera de una conexión de machihembrado. Con tales elementos de construcción prefabricados, los edificios se pueden construir en poco tiempo. Debido a la posibilidad de producir en masa tales elementos de construcción, pueden producirse a bajo costo.

Tal elemento de construcción de pared o cielorraso se conoce a partir de EP 0 808 959 B1. El elemento de construcción conocido de este estado de la técnica tiene dos capas de cubierta separadas entre sí. Las capas de cubierta, que también pueden considerarse como cubiertas, están separadas por una pluralidad de perfiles de estructura de soporte separados. Los perfiles de estructura de soporte tienen una nervadura que se extiende transversalmente al plano del elemento de construcción. A través de esto, se define la distancia de las capas de cubierta entre sí. Las extremidades de la estructura de soporte se forman en los extremos de la nervadura que están en ángulo en la misma dirección. Se extienden paralelas a la extensión plana de las capas de cubierta. Dos perfiles de estructura de soporte forman cada uno un espacio de soporte, y las partes posteriores de los perfiles están enfrentadas y separadas entre sí. Las barras de refuerzo pretensables se colocan en este espacio. El espacio de soporte luego se llena con hormigón normal. Estos espacios de soporte rellenos con hormigón normal forman pilares a través de los cuales las cargas estáticas del lado de la pared se transfieren al estribo inferior. Cada elemento de construcción tiene una pluralidad de tales pilares separados.

La cavidad existente entre los pilares formados de esta manera se rellena con un hormigón celular liviano. En este elemento de construcción, las capas de cubierta también sirven para formar un encofrado, de modo que las capas centrales que consisten en hormigón celular liviano se pueden moldear. Además, las capas de cubierta pueden asumir funciones aislantes. Las propiedades estáticas de este

elemento de construcción están definidas por los soportes tipo pilar.

Estos elementos de construcción previamente conocidos se producen al unir primero los perfiles de estructura de soporte al interior de una capa de cubierta. En una etapa posterior, las extremidades de la estructura de soporte opuestas se conectan a la otra capa de cubierta. Luego se prepara el encofrado para el posterior moldeado de hormigón. Posteriormente, después de que la barra de refuerzo se haya introducido en los espacios de soporte, se vierte el hormigón normal. En una etapa posterior, el hormigón liviano se vierte para formar las capas centrales.

Si bien estos elementos de construcción del estado de la técnica utilizados como elementos de construcción de pared o cielorraso pueden usarse de manera ventajosa, sería deseable contar con un elemento de construcción de este tipo que no solo sea más fácil de fabricar, sino que también mejore en términos de su funcionalidad y, por lo tanto, mejore en su aplicabilidad. Por lo tanto, el objeto de la invención es proponer tal elemento de construcción.

Este objeto se logra de acuerdo con la invención mediante un elemento de construcción híbrido de hormigón celular con una pluralidad de perfiles de estructura de soporte paralelos y separados, integrados en este, en donde dichos perfiles de estructura de soporte comprenden una nervadura que se extiende transversalmente al plano del elemento de construcción, con una extremidad de la estructura de soporte respectiva que se extiende desde el plano de la nervadura y en ángulo en la misma dirección y paralela o aproximadamente paralela a la superficie exterior adyacente del elemento de construcción, en donde las extremidades de la estructura de soporte del perfil de estructura de soporte se moldean en una capa de hormigón celular que se extiende a lo largo de las extremidades de la estructura de soporte en su disposición yuxtapuesta.

Con el término "hormigón celular" usado en el contexto de estas explicaciones, lo que se entiende es ese hormigón que tiene una menor densidad en comparación con el hormigón normal debido a sus poros. Los poros se pueden introducir en un hormigón celular de este tipo mediante el uso de un agente de soplado, de modo que este hormigón celular es un hormigón espumado. El uso de un hormigón celular o agregado también es una opción posible. Ambas formas de realización son hormigón liviano con una densidad por lo general menor de 1.600 kg/m^3 .

En este elemento de construcción, las extremidades de la estructura de soporte se moldean en una capa de hormigón celular. Tal hormigón celular es un hormigón liviano. Los perfiles de estructura de soporte están interconectados por la capa de

hormigón celular. Por lo tanto, varios perfiles de estructura de soporte separados se encuentran en una capa de hormigón celular, que es la misma. En este elemento de construcción, normalmente se proporciona que al menos las extremidades de la estructura de soporte dispuestas en un lado de la nervadura de los perfiles de estructura de soporte se moldeen en la capa continua de hormigón celular en su totalidad, mientras que la superficie que mira hacia afuera de las otras extremidades de la estructura de soporte puedan quedar expuestas y, por lo tanto, solo se pueden moldear parcialmente en la capa de hormigón celular. En otras aplicaciones, el elemento de construcción se diseñará de modo que ambas extremidades de la estructura de soporte de los perfiles de estructura de soporte involucradas en el diseño del elemento de construcción se moldeen completamente en una capa de hormigón celular. El moldeado de las extremidades de la estructura de soporte en una capa de hormigón celular facilita la producción ya que, en comparación con el elemento de construcción descrito en EP 0 808 959 B1, no se requieren capas de cubierta adicionales para la producción. También es ventajoso que, debido al moldeado de las extremidades de la estructura de soporte en una capa de hormigón celular, el efecto de unión entre los perfiles de estructura de soporte y la capa de hormigón celular se mejora significativamente por la conexión de la superficie del hormigón celular aún no curado a las piezas de los perfiles de estructura de soporte moldeadas. Esta unión puede mejorarse adicionalmente mediante ranuras de unión u otros medios para unir los perfiles de estructura de soporte con la capa de hormigón celular. Al moldear al menos las extremidades de la estructura de soporte del perfil de estructura de soporte en la capa de hormigón celular junto con una parte de la nervadura adyacente, en este elemento de construcción, tanto los perfiles de estructura de soporte como la capa de hormigón se definen estáticamente en su interacción entre sí. Es decir, ambos elementos, los perfiles de estructura de soporte y la capa de hormigón, son responsables del equilibrio estático del elemento de construcción y de que las cargas sean absorbidas o transferidas por el elemento de construcción. Por lo tanto, debido a esta funcionalidad, tal elemento de construcción también puede denominarse un elemento de construcción híbrido.

Debido a su carácter híbrido con respecto a la definición estática, es una ventaja que, para que tal elemento de construcción cumpla con los requisitos estáticos, el hormigón normal que se requiere para que los elementos de construcción del estado de la técnica logren las propiedades estáticas requeridas, al menos en la forma de soportes, no es necesario para su producción. De este modo, el elemento de

construcción se puede producir con un peso total más bajo. Para cumplir con los requisitos estáticos como un elemento de construcción de pared o cielorraso, se considera suficiente si el elemento de construcción tiene una densidad promedio de su capa de hormigón celular de 400 a 1200 kg/m³. Sin embargo, el hormigón normal tiene una densidad aparente de alrededor de 2500 kg/m³.

Las ventajas en la producción de tal elemento de construcción también se deben al hecho de que los perfiles de estructura de soporte se moldean en la capa de hormigón celular. Por lo tanto, se omiten la etapa o etapas de unión para conectar los perfiles de estructura de soporte a las capas de cubierta de acuerdo con EP 0 808 959 B1.

El moldeado de las extremidades de la estructura de soporte en una capa de hormigón celular abre las posibilidades de que la capa de hormigón celular pueda construirse a partir de una sola o incluso una pluralidad de cubiertas de hormigón celular, por ejemplo, dos. En el último caso, cada extremidad de la estructura de soporte se moldea en su propia cubierta de hormigón celular. En un elemento de construcción en el que las extremidades de la estructura de soporte de los perfiles de estructura de soporte se moldean en cada caso en una cubierta de hormigón celular, las dos cubiertas de hormigón celular pueden tener diferentes densidades aparentes. Por ejemplo, es posible proporcionar una cubierta de hormigón celular con una mayor densidad aparente, mientras que la otra cubierta de hormigón celular tiene una menor densidad aparente. En tal forma de realización del elemento de construcción, la función principal de la cubierta de hormigón celular con menor densidad aparente sería para fines de aislamiento, especialmente con respecto al aislamiento térmico, mientras que la cubierta de hormigón celular con mayor densidad representa una mayor proporción de la funcionalidad de manejo de carga estática. En el caso de un elemento de construcción con dos cubiertas de hormigón celular, estas pueden moldearse al ras una contra la otra. Debido a la diferente densidad aparente, la cubierta de hormigón celular con la densidad aparente más liviana se puede aplicar estando fresca sobre la cubierta con la mayor densidad aparente e inmediatamente después de que se haya moldeado y aún sin fraguar. Luego, las dos cubiertas de hormigón celular se unen simultáneamente, con el resultado de que se unen en su área de borde y, por lo tanto, la unión entre las dos cubiertas de hormigón celular es particularmente pronunciada y no hay una interfaz reconocible en la transición de una cubierta de hormigón celular a la otra en el elemento de construcción fraguado, solamente un cambio en la densidad. En tal elemento de construcción con dos cubiertas de hormigón celular, si se desea,

también se pueden separar, por ejemplo, si se va a disponer una capa aislante entre las dos cubiertas de hormigón celular. Normalmente, en tal caso, se usará una capa aislante que sea lo suficientemente fuerte como para evitar apretar este material, al menos no de manera apreciable, cuando se pisa para permitir que una de las dos cubiertas de hormigón celular se vierta sobre él.

Para aumentar la unión de las extremidades de la estructura de soporte en la respectiva cubierta de hormigón celular, se pueden proporcionar una o más ranuras de unión que están empotradas en la dirección de las otras extremidades de la estructura de soporte y que siguen la longitud longitudinal del perfil de estructura de soporte. De acuerdo con una forma de realización, estas ranuras están cortadas en ambos lados, por ejemplo a modo de cola de milano. Por un lado, por medio de tales protuberancias o impresiones, se aumenta la estabilidad dimensional de las extremidades de la estructura de soporte. Por otro lado, estas ranuras de unión, que están abiertas al exterior, también se pueden usar para insertar soportes en estas, por ejemplo, soportes para tuberías, por ejemplo, de un sistema de calefacción. El soporte y los objetos conectados a este, tales como las tuberías, se moldean junto con estas extremidades de la estructura de soporte en la cubierta de hormigón. Además, la nervadura puede ser reforzada por tales protuberancias o impresiones, lo que aumenta su rigidez. En una forma de realización, se proporciona que la nervadura se refuerce mediante una ranura de unión que sigue la longitud longitudinal de esta, en donde la ranura está diseñada comenzando desde la parte posterior de la nervadura en la dirección de la curva en las extremidades de la estructura de soporte. Tal ranura de unión se puede cortar en ambos lados. En una forma de realización ventajosa, el ancho de la ranura de unión de la nervadura se extiende lo suficiente como para que el margen del borde de la ranura llegue a una cubierta de hormigón celular y, por lo tanto, también se moldee con ella. Esto tiene un efecto positivo en la ranura de unión entre el perfil de estructura de soporte y la cubierta o cubiertas de hormigón celular. Además, las nervaduras y/o las extremidades de la estructura de soporte pueden tener estructuras de unión que actúen transversalmente a la extensión longitudinal del perfil de estructura de soporte.

Dentro del elemento de construcción, los perfiles de estructura de soporte están dispuestos a una distancia uno del otro. Los perfiles de estructura de soporte se pueden disponer en la misma dirección entre sí, es decir: Todas las extremidades de la estructura de soporte apuntan en la misma dirección. También es posible disponer alternativamente los perfiles de estructura de soporte con respecto a la dirección de la

curva de la extremidad de la estructura de soporte. Los perfiles de estructura de soporte también pueden estar dispuestos de tal manera entre sí que, a los efectos de manipular tal elemento de construcción, dos perfiles de estructura de soporte estén conectados por un perno con las partes posteriores de las estructuras enfrentadas. Los dos perfiles de estructura de soporte están dispuestos a una menor distancia uno del otro que con respecto a los otros perfiles de estructura de soporte adyacentes. Este perno está dispuesto en una porción extrema del elemento de construcción cerca del borde y es accesible desde el exterior. Alrededor del perno, se puede colocar un bucle para levantar el elemento de construcción. Normalmente, tal elemento de construcción tiene uno o dos de tales puntos de unión de elevación. Además, independientemente de si los puntos de conexión se proporcionan de esta manera, los perfiles de estructura de soporte se pueden disponer de la manera descrita anteriormente agrupados en pares en el elemento de construcción.

Tal elemento de construcción puede usarse como un elemento de construcción de pared o como un elemento de construcción de cielorraso. Según el diseño previsto del elemento de construcción, las cubiertas de hormigón celular típicamente múltiples pueden formarse en términos de su densidad aparente. En un diseño como un elemento de construcción de cielorraso, debido a que se produce en una fábrica, el elemento de construcción de cielorraso puede tener una curvatura uniforme en la dirección de la extensión longitudinal de los perfiles de estructura de soporte, de hecho en la dirección opuesta a la dirección de carga posterior. Esto se puede lograr mediante un diseño correspondiente de la mesa de encofrado, por ejemplo, utilizando una placa de acero curva que se extiende a lo largo de la longitud del elemento de construcción que se va a crear. Esto se logra de esta manera, de modo que cuando se instala un elemento de construcción de cielorraso en el edificio que se va a crear, el elemento tiende a hundirse por su propio peso, como es el caso de los cielorrasos prefabricados, pero se le da una forma plana debido a la precurvatura. A este respecto, lo que se evita con esta medida es una flexión de los elementos de cielorraso que de otro modo se observaría, lo que da como resultado una parte superior del cielorraso no plana.

Debido a las propiedades especiales de este elemento de construcción híbrido de hormigón celular, este puede diseñarse no solo como un elemento de construcción de pared o cielorraso. Más bien, también es posible crear otros elementos de construcción de estructura de edificio, tales como escaleras. De acuerdo con una forma de realización, los perfiles de estructura de soporte que están ubicados dentro

de tal elemento de construcción de escalera están dispuestos en pares con las partes posteriores de los perfiles enfrentadas entre sí. Los pares de perfiles de estructura de soporte son adecuados para conectar los perfiles de estructura de soporte de escalón de escalera, un extremo de los cuales sobresale con respecto a las extremidades de la estructura de soporte, y en este extremo soportan la carga de un perfil de protección de borde de escalón de escalera típicamente en ángulo. Esto representa una protección efectiva del borde de las escaleras. Esto se puede moldear en la capa de hormigón celular, con una pequeña distancia abierta con respecto a la superficie de hormigón celular o abierta en la superficie.

La invención se describe a continuación por medio de formas de realización de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas. Se muestran:

Figura 1 una sección horizontal esquemática a través de un elemento de construcción de acuerdo con una primera forma de realización,

Figura 2 una vista de extremo de un perfil de estructura de soporte que se utiliza en el elemento de construcción de la Figura 1,

Figura 3 una sección horizontal esquemática a través de un elemento de construcción de acuerdo con una forma de realización adicional,

Figura 4 una sección horizontal esquemática a través de un elemento de construcción de acuerdo con otra forma de realización adicional,

Figura 5 una sección transversal esquemática a través de un elemento de construcción de acuerdo con otra forma de realización adicional,

Figura 6: una vista en planta esquemática del lado estrecho horizontal superior de un elemento de construcción adicional,

Figura 7 una sección vertical esquemática a través de un elemento de construcción adicional,

Figura 8: una vista en perspectiva de una sección de otro elemento de construcción que está diseñado como un elemento de construcción de cielorraso y

Figura 9: una vista en perspectiva/vista de otro elemento de construcción, diseñado como un elemento de construcción de escalera.

En la forma de realización ilustrada, un elemento de construcción 1 proporcionado como un elemento de pared está construido a partir de una pluralidad de perfiles de estructura de soporte separados 2 hechos de acero. Estos tienen un espesor de pared de al menos 1 mm. En la forma de realización ilustrada, los perfiles de estructura de soporte están separados por una distancia de no más de 600 mm. Los perfiles de estructura de soporte 2 se moldean en una cubierta de hormigón

celular liviano 3 con una densidad de 450 kg/m^3 . Los perfiles de estructura de soporte 2 se extienden a lo largo de toda la longitud del elemento de construcción 1, cuya longitud es igual a la altura del elemento de construcción de pared, ya que el elemento de construcción 1 es un elemento de construcción de pared. Los perfiles de estructura de soporte 2, de los cuales una estructura de soporte 2 se muestra ampliada en la Figura 2 en una vista de extremo, tienen una nervadura 4 desde la cual se dobla una extremidad de la estructura de soporte 5, 5.1 en cada extremo. Las extremidades de la estructura de soporte 5, 5.1 se doblan en la misma dirección. Las extremidades de la estructura de soporte 5, 5.1 se extienden paralelas o casi paralelas al exterior 6, 6.1 del elemento de construcción 1. Las extremidades de la estructura de soporte 5, 5.1 desviadas en un ángulo de 90° se estructuran mediante elementos de unión. Esta es una ranura de unión en forma de cola de milano 7, 7.1 hecha en cada extremidad de la estructura de soporte 5, 5.1 apuntando en la dirección de la otra extremidad de la estructura de soporte 5.1, 5.2 que se extiende sobre toda la extensión longitudinal del perfil de estructura de soporte 2 y una curva de lado del extremo 8, 8.1 que apunta a las otras extremidades de la estructura de soporte respectivas 5, 5.1. En la nervadura 4 también hay una ranura de unión 9 hecha en forma de sección transversal de una cola de milano. Debido a estas estructuras de unión 7, 8, 7.1, 8.1, 9, en esta forma de realización de ejemplo, los perfiles de estructura de soporte 2 se moldean en su totalidad en la cubierta de hormigón celular liviano 3. Debido a esta unión, el elemento de construcción 1 está estáticamente definido en común con los perfiles de estructura de soporte 2 y la cubierta de hormigón celular liviano 3. Ambos elementos, los perfiles de estructura de soporte 2 y la cubierta de hormigón celular liviano 3, asumen funciones estáticas.

La Figura 3 muestra otro elemento de construcción 10 en el que la capa de hormigón celular liviano, que en la forma de realización de ejemplo de la Figura 1 se forma a partir de la cubierta de hormigón celular liviano 3, se forma a partir de dos cubiertas de hormigón celular liviano 11, 12. En cada cubierta de hormigón celular liviano 11, 12, se moldea una extremidad de la estructura de soporte 5, 5.1 de los perfiles de estructura de soporte 2. La densidad aparente de las cubiertas de hormigón celular liviano 11, 12 es diferente, en donde, en la forma de realización de ejemplo ilustrada, la cubierta de hormigón celular liviano 11 tiene una densidad aparente mayor que la cubierta de hormigón celular liviano 12. El elemento de construcción 10 se proporciona como un elemento de construcción de pared. Por lo tanto, el equilibrio estático del elemento de construcción 10 está definido por los perfiles de estructura de

soporte 2 principalmente de la cubierta de hormigón celular 11, mientras que la cubierta de hormigón celular liviano 12 asume más una función de aislamiento térmico. Sin embargo, esto está involucrado en la definición estática del elemento de construcción 10, pero en menor medida. En esta forma de realización de ejemplo, la densidad aparente de la cubierta de hormigón celular liviano 11 es de alrededor de 600 kg/m^3 y la de la cubierta de hormigón celular liviano 12 es de 350 kg/m^3 .

Para producir el elemento de construcción 10, después de que los perfiles de estructura de soporte 2 se colocan entre sí en la disposición deseada, la primera cubierta de hormigón celular liviano 11, con su mayor densidad aparente, se vierte en una forma correspondiente. La cubierta de hormigón celular liviano 12 se puede moldear sobre la cubierta de hormigón celular liviano 11 húmedo sobre húmedo. Debido a la menor densidad aparente de esta, no se mezclará con el material aún no curado de la cubierta de hormigón celular liviano 11 ni penetrará en él. Mediante el fraguado simultáneo de las dos cubiertas de hormigón celular liviano 11, 12, la conexión de las dos cubiertas 11, 12 es particularmente buena.

La Figura 4 muestra otro elemento de construcción 13, que al igual que el elemento de construcción 10, tiene dos cubiertas de hormigón celular liviano 14, 15. En contraste con el elemento de construcción 10, las dos cubiertas de hormigón celular liviano 14, 15 están separadas entre sí en el elemento de construcción 13. Una capa de material aislante 16 se inserta entre las dos cubiertas de hormigón celular liviano 14, 15, en esta forma de realización. Las densidades aparentes de las cubiertas de hormigón celular liviano 14, 15 corresponden a las de las cubiertas de hormigón celular liviano 11, 12, en donde la cubierta de hormigón celular liviano 15 es la que tiene la menor densidad aparente. La capa de material aislante 16 es lo suficientemente fuerte como para pisarla y, por lo tanto, lo suficientemente firme como para aplicar la capa de material aislante 16 húmedo sobre húmedo después de moldear la cubierta de hormigón celular liviano 14 y luego moldear inmediatamente la cubierta de hormigón celular liviano 15. De este modo, el moldeo de las cubiertas de hormigón celular liviano 14, 15 puede tener lugar en una sola etapa, como en la forma de realización de la Figura 3, y sin el tiempo de espera necesario para que la primera cubierta de hormigón celular liviano 14 se endurezca. Como se puede ver en la Figura 3, también en esta forma de realización de ejemplo, las extremidades de la estructura de soporte 5, 5.1 se moldean completamente en cada caso en una cubierta de hormigón celular liviano 14 o 15.

En la Figura 5 se muestra aun otra forma de realización de un elemento de

construcción 17. Este elemento de construcción 17 también tiene dos cubiertas de hormigón celular liviano 18, 19. El elemento de construcción 17 se proporciona como un elemento de construcción de cielorraso. La cubierta de hormigón celular liviano 18 tiene una densidad aparente mayor que la cubierta de hormigón celular liviano 19 en la forma de realización ilustrada, en este caso, una densidad aparente de alrededor de 850 kg/m³. La cubierta de hormigón celular liviano 19 tiene una densidad aparente de alrededor de 500-650 kg/m³. La parte superior 20 del elemento de construcción 17 forma el sustrato para un piso que se aplicará sobre este, por ejemplo, una solera. Por esta razón, las extremidades de la estructura de soporte 5 de los perfiles de estructura de soporte 2 utilizadas en el diseño de este elemento de construcción 17 están expuestas en la parte superior. Debido a las ranuras de unión 7 que también quedan expuestas, aquí se crea una opción de unión especial para aplicar una solera en la parte superior 20 (no se muestra).

Los soportes 21 se colocan en ranuras de unión individuales 7.1 de las otras extremidades de la estructura de soporte 5.1 de los perfiles de estructura de soporte 2 o de cada uno de los mismos del elemento de construcción de cielorraso 17, en donde los soportes sostienen las tuberías 22 para un sistema de tuberías para calefacción. Como se puede ver en la vista en sección de la Figura 5, los soportes 21 con las tuberías 22 sostenidas por estos se moldean así en una cubierta de hormigón celular liviano 18. Como muestra la forma de realización de ejemplo del elemento de construcción 17, en el concepto descrito las ranuras de unión 7, 7.1 presentes en las extremidades de la estructura de soporte 5, 5.1 sirven no solo para fines de endurecimiento, sino también para otros fines adicionales, que son fines de soporte en esta forma de realización. En este elemento de construcción de cielorraso 17, la cubierta de hormigón celular liviano 18 es la cubierta inferior, que sirve como radiador de calor en una operación de un fluido de transferencia de calor guiado a través de las tuberías 22. Por ende, en esta forma de realización, la densidad aparente también se usa para que esta cubierta pueda obtener una función de radiador de calor. De manera análoga, las tuberías 22 del sistema de tuberías integrado en una cubierta de hormigón celular liviano 18 también se pueden utilizar para el enfriamiento del cielorraso. Se entiende que el concepto descrito anteriormente de la integración de tuberías o un sistema de tuberías también es posible en ambas cubiertas de hormigón celular liviano, así como la integración de tal sistema de tuberías moldeado en una cubierta de hormigón celular liviano en relación con la forma de realización de un sistema de calefacción de pared.

De una manera no mostrada, el elemento de construcción 17 está ligeramente curvado en la dirección de la extensión longitudinal de los perfiles de estructura de soporte (en la dirección de sujeción del elemento de construcción de cielorraso 17), específicamente en una cantidad que corresponde a la longitud del elemento de construcción 17 dividida por un factor de 200: $L/200$ [unidad de longitud]. Por esta curvatura, la parte superior 20 del elemento de construcción 17 es ligeramente convexa. Como resultado, el elemento de construcción 17, que está diseñado como un elemento de construcción de cielorraso, está precurvado de tal manera que un hundimiento de este que ocurre durante la instalación conduce a que la parte superior 20 se vuelva plana. Una vista en perspectiva de otro elemento de construcción de este tipo se describe en la Figura 9.

La Figura 6 muestra otro elemento de construcción 23. Este elemento de construcción 23, que está diseñado como un elemento de construcción de cielorraso, está diseñado, en principio, de manera similar al elemento de construcción 1 de la Figura 1. Por lo tanto, las piezas iguales se identifican con los mismos signos de referencia. El elemento de construcción 23 difiere del elemento de construcción 1 en que los dos perfiles de estructura de soporte 2 están dispuestos a una distancia más cercana entre sí, y se proporciona una liberación 24 entre ellos cerca del centro de su nervadura. Los dos perfiles de estructura de soporte 2 con sus partes posteriores enfrentadas están conectados entre sí por un perno 25, en donde el perno 25 se extiende a través de la liberación 24. El eje expuesto del perno 25 puede servir como un punto de conexión para conectar un polipasto, tal como un bucle para levantar el elemento de construcción 23 con una grúa o similar. La Figura 6 muestra un ejemplo de tal punto de conexión de polipasto. Cuando el elemento de construcción 23 solo tiene un único punto de unión de polipasto de este tipo, se ubica centralmente con respecto a su longitud. En muchos casos, dos de estos puntos de conexión de polipasto se proporcionarán separados de manera correspondiente.

La Figura 7 muestra otro elemento de construcción 26. El elemento de construcción 26 está diseñado como un elemento de construcción de cielorraso, y está diseñado, en principio, en esta forma de realización, de manera similar al elemento de construcción 1 de la Figura 1. El elemento de construcción 26 difiere debido a la disposición de sus perfiles de estructura de soporte 2 que, como se puede ver en esta figura, están dispuestos con sus partes posteriores enfrentadas en pares. El elemento de construcción 26 está diseñado para ser atornillado a las paredes adyacentes (se muestra punteado en esta figura). Las paredes tienen entonces un agarre para

acceder a la cabeza del perno y un tensor. En esta forma de realización, los lados enfrentados entre sí del elemento de construcción 26 y los lados estrechos de las paredes adyacentes están protegidos por un perfil de marco por medio del cual se puede hacer una conexión de bloqueo positivo en la dirección transversal con respecto a la altura de las paredes. Por esta razón, se proporciona una abertura 27 entre los dos perfiles de estructura de soporte 2, que están dispuestos en la figura en el borde derecho del elemento de construcción 26. La abertura 27 está provista por una sección de tubería corrugada dentro del encofrado para moldear el elemento de construcción 26. El recubrimiento de tubería corrugada 28 forma parte del elemento de construcción 26. A través de esta abertura vertical 27 a través del elemento de construcción 26, es posible atornillar el elemento de construcción de cielorraso 26 a su base y/o su montaje superior, por ejemplo, una pared. Tal conexión de elementos de construcción es principalmente útil en edificios construidos en áreas propensas a terremotos.

La Figura 8 muestra otro elemento de construcción 29, que está diseñado como un elemento de construcción de cielorraso. En esta figura, solo se muestra una parte del elemento de construcción 29. Este elemento de construcción 29 se muestra esquemáticamente colocado sobre un sustrato y está curvado convexamente sobre su envergadura, en donde la Figura 8 muestra el elemento de construcción 29 antes de que se desacople completamente de una grúa 29 que lleva el elemento de construcción. La distancia del vértice inferior 30 desde una línea imaginaria 31 que conecta sus extremos corresponde al valor $L/200$, en donde L es la longitud del elemento de construcción 29 en la dirección de su envergadura.

Debido al carácter híbrido de los elementos de construcción de hormigón celular descritos anteriormente con respecto a la funcionalidad que define la estática de estos, el concepto de diseño de elementos de construcción descrito anteriormente también es adecuado para la formación de otras formas de realización de elementos de construcción, tales como elementos de construcción de escalera. En la Figura 9 se muestra tal elemento de construcción de escalera 32. La Figura 9 muestra el elemento de construcción 32 en una vista parcial (sección superior) y en una vista parcial (sección inferior). El elemento de construcción 32 está construido de acuerdo con el concepto de la integración de los perfiles de estructura de soporte 2 en una capa de hormigón celular liviano 33 ya explicada en relación con los elementos de construcción descritos anteriormente. En el elemento de construcción de escalera 32 ilustrado, los dos pares de perfiles de estructura de soporte 34 están dispuestos a una distancia uno del otro. Cada par de perfiles de estructura de soporte 34 está separado del extremo

lateral adyacente del elemento de construcción 32. Los dos perfiles de estructura de soporte 2 de un par de perfiles de estructura de soporte están dispuestos con sus partes posteriores una frente a la otra y a una distancia uno del otro. Entre estos, se disponen los perfiles de estructura de soporte de escalón de escalera 35, concretamente en un ángulo con respecto a la extensión longitudinal de los perfiles de estructura de soporte 2. Estos sirven para soportar los escalones de escalera 36 que se diseñarán y para soportar un perfil de protección de borde de escalón de escalera 37 que se encuentra en los extremos libres de los perfiles de estructura de soporte de escalón de escalera 35. Los perfiles de protección de borde de escalón de escalera 37 tienen un ancho que corresponde aproximadamente al ancho del elemento de construcción de escalera 32. Los pares de perfiles de estructura de soporte 34 con los perfiles de estructura de soporte de escalón de escalera 35 sostenidos allí y el perfil de estructura de soporte de escalón de escalera 37 se colocan en un encofrado adecuadamente preparado antes de que el hormigón celular liviano todavía fluido se introduzca en un encofrado que contiene los elementos de construcción descritos anteriormente. Después de que el hormigón celular liviano fragua, se completa el elemento de construcción de escalera 32.

En este elemento de construcción 32, la fuerza introducida a través de las escaleras 36 al elemento de construcción 32 se introduce a través del perfil de estructura de soporte de escalón de escalera 35 para soportar el perfil de estructura de soporte 2 y al hormigón celular liviano 33 y desde este al elemento de construcción de escalera de soporte de sustrato 32. En esta forma de realización, el carácter híbrido del elemento de construcción 32 nuevamente se vuelve particularmente evidente.

La invención se ha descrito con referencia a formas de realización de ejemplo. Sin apartarse del alcance de las reivindicaciones aplicables, surgen muchas otras posibilidades para que una persona del oficio de nivel medio implemente la invención dentro del alcance de las reivindicaciones válidas sin que estas tengan que explicarse en el contexto de estas formas de realización.

Lista de símbolos de referencia

1	Elemento de construcción	34	Par de perfiles de estructura de soporte
2	Perfil de estructura de soporte	35	Perfil de estructura de soporte de escalón de escalera
3	Cubierta de hormigón celular liviano	36	Escalón de escalera
4	Nervadura	37	Perfil de protección de borde de escalón de escalera
5, 5.1	Extremidad de la estructura de soporte		
6, 6.1	Exterior		
7, 7.1	Ranura de unión		
8, 8.1	Borde		
9	Ranura de unión		
10	Elemento de construcción		
11	Cubierta de hormigón celular liviano		
12	Cubierta de hormigón celular liviano		
13	Elemento de construcción		
14	Cubierta de hormigón celular liviano		
15	Cubierta de hormigón celular liviano		
16	Capa aislante		
17	Elemento de construcción		
18	Cubierta de hormigón celular liviano		
19	Cubierta de hormigón celular liviano		
20	Parte superior		
21	Soporte		
22	Tubería		
23	Elemento de construcción		
24	Liberación		
25	Perno		
26	Elemento de construcción		
27	Perforación		
28	Recubrimiento de tubería corrugada		
29	Elemento de construcción		
30	Vértice		
31	Línea		
32	Elemento de construcción de escalera		
33	Capa de hormigón celular liviano		