

MIEMBRO DE DESGASTE REFORZADO

Prioridad

La presente invención reivindica prioridad y el beneficio de la fecha de presentación de la Solicitud de patente provisoria estadounidense N° 63/330.424, presentada el 13 de abril de 2022 y de la solicitud de patente estadounidense número 18/187.536, presentada el 21 de marzo de 2023, cuya invención se incorpora en la presente por referencia en su totalidad como si se expusiera en forma completa a continuación y con todos los fines aplicables.

Campo técnico

La presente invención se refiere en general a un montaje de miembro de desgaste de engranaje a la tierra que incluye un miembro de desgaste reforzado que se puede unir a una estructura de soporte. Más específicamente, la presente invención se refiere a un miembro de desgaste que comprende un cuerpo de acero reforzado con un centro resistente al desgaste.

Antecedentes

Los aparatos de desplazamiento de materiales como, por ejemplo, los cangilones de excavación hallados en equipos de construcción, minería y otros equipos para movimiento de tierra, con frecuencia incluyen porciones de desgaste reemplazables como, por ejemplo, un montaje de miembro de desgaste de engranaje a la tierra. Estos suelen transportarse en forma removible mediante estructuras de base de mayor tamaño, como, por ejemplo, cangilones de excavación y ponerse en contacto abrasivo, de desgaste con la tierra u otro material que se está desplazando. Por ejemplo, los montajes de miembros de desgaste de excavación provistos sobre equipos de excavación, como, por ejemplo, cangilones de excavación y similares, normalmente comprenden una porción de estructura de soporte relativamente masiva que se ancla adecuadamente al borde delantero de cangilón. La porción de estructura de soporte normalmente incluye un miembro de desgaste o nariz que se proyecta hacia delante con un corte transversal reducido. Un miembro de desgaste reemplazable normalmente incluye una abertura que recibe en forma desprendible la nariz de la estructura de soporte.

Los miembros de desgaste generalmente están hechos de acero. Si bien el acero le brinda al miembro de desgaste una alta resistencia a los impactos, muchas aplicaciones para montajes de miembros de desgaste de engranaje a la tierra exigen miembros de

desgaste que también tengan una alta resistencia a la abrasión. Por este motivo, numerosos tipos diferentes de miembros de desgaste usan cerámico para agregar resistencia a la abrasión. En algunos tipos de miembros de desgaste, el acero rodea al centro de cerámico. Sin embargo, la forma, los materiales y la fabricación de los centros de cerámico actuales no optimizan la resistencia a la abrasión y a los impactos del miembro de desgaste. Por consiguiente, existe una necesidad de un miembro de desgaste mejorado con un cuerpo de acero reforzado con un centro de cerámico.

Resumen

Algunas realizaciones de la presente invención incluyen un miembro de desgaste reforzado que comprende un cuerpo que tiene un extremo delantero y un extremo posterior y un centro incrustado dentro del cuerpo y que tiene un extremo frontal y un extremo posterior opuesto, donde la altura del extremo frontal es menor que la altura del extremo posterior. En esta realización, el cuerpo tiene una primera composición y el centro tiene una segunda composición diferente de la primera composición. En algunas realizaciones, la primera composición es acero y la segunda composición es cerámico. El centro puede estar completamente incrustado dentro del cuerpo o puede estar

parcialmente incrustado dentro del cuerpo, de manera tal que una parte de la superficie exterior del centro esté expuesta.

En algunas realizaciones, el centro puede tener forma de cuña. El extremo frontal del centro puede llegar a una punta. En algunas realizaciones, el centro con una forma de cuña puede comprender una superficie del centro superior que se alinea con una superficie superior del cuerpo en un ángulo en el rango de entre 0 grado y 8 grados y una superficie inferior del centro opuesta a la superficie superior del centro que se alinea con una superficie inferior del cuerpo opuesta a la superficie superior del centro en un ángulo en el rango de entre 0 grado y 8 grados. El centro puede estar dispuesto adyacente al extremo delantero, adyacente al extremo posterior o en algún punto intermedio.

En algunas realizaciones de la presente invención, el centro puede comprender un pilar y vigas que se extienden desde el pilar. El pilar puede estar en el extremo frontal o en el extremo posterior. El centro puede tener cualquier cantidad de vigas. Por ejemplo, el centro puede tener tres vigas. En algunas realizaciones, el centro puede ser monolítico.

En algunas realizaciones, el centro puede ser un cerámico como, por ejemplo, carburo de silicio, circonio-ytrio, circonio-aluminio, aluminio blanco, espinela de aluminato, mullita, carburo de tungsteno o carburo de titanio. El centro puede tener una porosidad volumétrica en el rango de entre el 45% y el 95%.

En otra realización de la presente invención, el miembro de desgaste puede comprender un cuerpo de acero que tiene un extremo delantero y un extremo posterior y un centro de cerámico con forma de cuña incrustado dentro del cuerpo de acero. El centro puede estar dispuesto a lo largo de un eje longitudinal del cuerpo. En algunas realizaciones, el centro puede tener una superficie superior del centro y una superficie inferior opuesta del centro generalmente alineada con una superficie superior exterior del cuerpo y una superficie inferior opuesta del cuerpo de acero, respectivamente. En algunas realizaciones, la superficie superior del centro puede no estar generalmente alineada con una superficie superior del cuerpo. En otras realizaciones, la superficie inferior del centro puede no estar generalmente alineada con una superficie inferior del cuerpo. Además, una o más superficies del centro pueden ser curvas.

Otra realización de la presente invención puede ser un método de fabricación de un miembro de desgaste reforzado. El método puede

comprender el paso de proporcionar un molde que comprende una o más partes, en donde el molde tiene una cavidad en la forma de un miembro de desgaste para el montaje sobre el equipo de excavación. El método también puede incluir el paso de colocar uno o más retenes en la parte superior del molde. El método puede incluir colocar un centro resistente abrasivo en el molde debajo de dichos uno o más retenes. El centro puede tener un extremo frontal y un extremo posterior opuesto de manera tal que la altura del extremo frontal sea menor que la altura del extremo posterior. El método también puede comprender el paso de rellenar el molde con acero licuado, de manera tal que el centro se eleve hacia arriba al contacto con dichos uno o más retenes. El acero puede ser menos resistente a la abrasión que el centro.

En algunas realizaciones, el centro puede ser cerámico. En algunas realizaciones, los retenes pueden ser sartas. Las sartas pueden estar compuestas de acero. En otra realización, un segundo conjunto de retenes se puede colocar en la parte inferior del molde. El centro se puede elevar hacia arriba al contacto con dichos uno o más retenes cuando el molde se rellena con acero licuado. El método también puede comprender el paso de enfriar el acero, de manera tal que se forme un espacio de aire entre el acero y el centro. Este proceso se puede usar para fabricar un centro como se describe en la presente invención.

Se comprende que la descripción general precedente y los siguientes dibujos y la descripción detallada son ejemplos y explicaciones y se desea que brinden una comprensión de la presente invención sin limitar el alcance de la presente invención. Al respecto, otros aspectos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes para un experto en el arte a partir de lo siguiente. Una o más características de cualquier realización o aspecto se pueden combinar con una o más características de otra realización o aspecto.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos ilustran implementaciones de los sistemas, dispositivos y métodos divulgados en la presente y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la presente invención.

La Figura 1A es una vista de despiece de un montaje de miembro de desgaste de engranaje a la tierra de acuerdo con un ejemplo que incorpora principios descritos en la presente.

La Figura 1B es una vista de un montaje de miembro de desgaste de engranaje a la tierra montado de acuerdo con un ejemplo que incorpora principios descritos en la presente.

La Figura 2A es una vista en perspectiva de un miembro de desgaste de acuerdo con un ejemplo que incorpora principios descritos en la presente.

La Figura 2B es una vista superior de corte parcial del miembro de desgaste mostrado en la Figura 2A.

La Figura 2C es una vista lateral del miembro de desgaste mostrado en la Figura 2A.

La Figura 2D es una vista en perspectiva del centro de cerámico del miembro de desgaste mostrado en la Figura 2A.

La Figura 3 es una vista lateral del miembro de desgaste de acuerdo con un ejemplo que incorpora principios descritos en la presente.

La Figura 4 es una vista lateral de un miembro de desgaste de acuerdo con un ejemplo que incorpora ejemplos descritos en la presente.

La Figura 5A es una vista en perspectiva de un miembro de desgaste de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 5B es una vista superior de corte parcial del miembro de desgaste que se muestra en la Figura 5A.

La Figura 5C es una vista lateral del miembro de desgaste que se muestra en la Figura 5A.

La Figura 5D es una vista en perspectiva del centro de cerámico del miembro de desgaste que se muestra en la Figura 5A.

La Figura 6A es una vista superior de corte parcial de un miembro de desgaste de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 6B es una vista lateral del miembro de desgaste que se muestra en la Figura 6A.

La Figura 7A es una vista en perspectiva de un miembro de desgaste de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 7B es una vista superior de corte parcial del miembro de desgaste que se muestra en la Figura 7A.

La Figura 7C es una vista lateral del miembro de desgaste que se muestra en la Figura 7A.

La Figura 7D es una vista en perspectiva del centro de cerámico del miembro de desgaste que se muestra en la Figura 7A.

La Figura 8A es una vista superior de corte parcial de un miembro de desgaste de acuerdo con un ejemplo que incorpora principios descritos en la presente.

La Figura 8B es una vista lateral del miembro de desgaste que se muestra en la Figura 8A.

La Figura 9A es una vista en perspectiva de un centro de cerámico de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 9B es una vista en perspectiva de un centro de cerámico de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 9C es una vista en perspectiva de un centro de cerámico de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La figura 9D es una vista en perspectiva de un centro de cerámico de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 9E es una vista en perspectiva de un centro de cerámico de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 9F es una vista en perspectiva de un centro de cerámico de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 9G es una vista en perspectiva de un centro de cerámico de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 9H es una vista en perspectiva de un centro de cerámico de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 10 es un diagrama de flujo de un método para fabricar un miembro de desgaste de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

La Figura 11 es un diagrama de un sistema de moldeo después de que se ha cerrado de acuerdo con el método mostrado en la Figura 10.

La Figura 12 es una imagen ampliada de la interconexión entre el cuerpo de acero y el centro de cerámico de acuerdo con un ejemplo que incorpora los principios descritos en la presente.

Estas Figuras se comprenden mejor mediante la referencia a la siguiente Descripción detallada.

Descripción detallada

Con los fines de promover una comprensión de los principios de la presente invención, se hace referencia a las implementaciones ilustradas en los dibujos y se usa un lenguaje específico para describirlas. De todos modos, se comprende que no se desea ninguna limitación del alcance de la invención. Todas las alteraciones y otras modificaciones a los dispositivos, instrumentos y toda otra aplicación de los principios de la presente invención están plenamente contempladas como se le ocurrirían normalmente a un experto en el arte con la cual se relaciona la invención. Además, la presente invención describe en forma detallada algunos elementos o características con

respecto a una o más implementaciones o Figuras, cuando esos mismos elementos o características aparecen en Figuras posteriores, sin dicho alto nivel de detalle. Está completamente contemplado que las características, componentes y/o pasos descritos con respecto a una o más implementaciones o Figuras puedan combinarse con las características, componentes y/o pasos descritos con respecto a otras implementaciones o Figuras de la presente invención. Para mayor simplicidad, en algunos casos, los números de referencia iguales o similares se usan en todos los dibujos para referirse a partes iguales o similares.

La presente invención se refiere a un miembro de desgaste reforzado en una variedad de aplicaciones de engranaje a la tierra. En algunas realizaciones, el miembro de desgaste forma parte de un montaje de miembro de desgaste de engranaje a la tierra para su uso en el borde de cangilón de una excavadora. En estas realizaciones, el montaje de miembro de desgaste puede incluir un miembro de desgaste, como, por ejemplo, un diente, un adaptador o un adaptador intermedio, que se puede montar sobre una estructura de soporte, como, por ejemplo, un adaptador, un adaptador intermedio, una nariz sobre un borde o una estructura de base. Por ejemplo, el montaje de miembro de desgaste puede ser un diente montado sobre la nariz de un adaptador o puede ser un adaptador montado sobre la nariz del borde. En algunas

realizaciones, el miembro de desgaste puede incluir una cavidad que mira hacia atrás diseñada para encajarse sobre una proyección o nariz sobre la estructura de soporte. Sin embargo, en otras realizaciones, el miembro de desgaste puede tener una proyección que se encaja en una cavidad sobre la estructura de soporte para sujetar el miembro de desgaste a la estructura de soporte. En algunas realizaciones, el miembro de desgaste y la nariz de la estructura de soporte se pueden asegurar a través de un miembro de bloqueo.

Las Figuras 1A-1B muestran un ejemplo del montaje de miembro de desgaste de engranaje a la tierra 100 de acuerdo con un ejemplo de la presente invención, sin el borde de cangilón. La Figura 1A muestra una vista de despiece del montaje de miembro de desgaste 100. En el presente ejemplo mostrado, el montaje de miembro de desgaste de engranaje a la tierra 100 incluye un miembro de desgaste 110, una estructura de soporte 130 y un miembro de bloqueo (no se muestra). El miembro de desgaste 110 incluye una abertura 150 configurada para recibir el miembro de bloqueo para asegurar el miembro de desgaste 110 a la estructura de soporte 130 en una forma convencional. Como se indica anteriormente, el montaje de miembro de desgaste de engranaje a la tierra puede incluir el miembro de desgaste 110, una estructura de soporte 130 y el miembro de bloqueo 150. En esta realización particular,

el miembro de desgaste 110 incluye un extremo delantero 155, un extremo posterior 160 y una cavidad 120 en el extremo posterior 160. La estructura de soporte 130 incluye una proyección 140 que se puede denominar nariz. La Figura 1B muestra el miembro de desgaste 110 y la estructura de soporte 130 asegurada por el miembro de bloqueo 150. La cavidad 120 del miembro de desgaste 110 se puede encajar sobre la proyección 140 de la estructura de soporte 130. El miembro de bloqueo 150 asegura el miembro de desgaste 110 y la estructura de soporte 130. El miembro de bloqueo 150 puede ser cualquier mecanismo adecuado para asegurar el miembro de desgaste 110 a la estructura de soporte 130, que incluye, en forma no taxativa, una clavija de bloqueo, un tornillo u otro miembro de interferencia.

Como se describe detalladamente a continuación, el miembro de desgaste 110 incluye un centro incrustado dentro de un cuerpo para aumentar la resistencia a la abrasión, mientras que mantiene la resistencia al impacto durante el uso. El centro tiene una forma tal que la altura del extremo frontal del centro sea menor que la altura del extremo posterior. Por lo tanto, la geometría del centro cambia entre el extremo frontal y el extremo posterior.

El centro es una composición diferente del cuerpo y, en consecuencia, brinda características de desgaste diferentes del cuerpo solo. En algunas realizaciones, el centro es cerámico y el cuerpo es acero. En algunas realizaciones, el centro de cerámico se forma como una matriz de cerámico, porosa, de celdas abiertas que permite que el acero fundido fluya dentro, alrededor y a través de la matriz porosa, alrededor de fibrillas que definen los poros de la matriz. En algunos ejemplos de realizaciones, el centro de cerámico puede tener una porosidad volumétrica en el rango de entre el 45% y el 95%. Están contemplados otros rangos de la porosidad volumétrica. En una realización específica, el centro de cerámico puede tener una porosidad volumétrica del 75-78% y en otras realizaciones más, la porosidad volumétrica puede estar en el rango del 70-90%. El acero fundido se puede endurecer cuando se solidifica dentro y alrededor de los zarcillos que constituyen la matriz. Sin embargo, en otras realizaciones, el centro de cerámico puede no ser poroso. En algunas realizaciones, el centro está completamente incrustado debajo de la superficie exterior del miembro de desgaste, de manera tal que no sea visible desde el exterior. En esta realización, durante el uso, el metal más blando, más dúctil puede gastarse y exponer el centro de cerámico más resistente a la abrasión. En las realizaciones en las cuales el acero está incrustado dentro y a través del centro de

cerámico, el miembro de desgaste resultante puede tener una mayor resistencia a la abrasión, mientras que, sin embargo, mantiene la resistencia al impacto adecuada para las operaciones normales. En otras realizaciones, el centro está parcialmente incrustado, de manera tal que por lo menos una parte de la superficie del centro esté expuesta o no cubierta por el cuerpo. En algunas realizaciones, el centro puede estar rodeado por otro material o puede estar recubierto.

Las Figuras 2A-2B muestran una realización del miembro de desgaste 200 de acuerdo con la presente invención. La Figura 2A muestra una vista en perspectiva del miembro de desgaste 200. El miembro de desgaste 200 tiene un extremo delantero 230 y un extremo posterior 240. El miembro de desgaste 200 incluye un centro de cerámico 210 (mostrado en líneas de guiones) y un cuerpo de acero 220 que rodea al centro de cerámico 210. El cuerpo de acero 220 y el centro de cerámico 210 tienen forma de cuña. El centro de cerámico 210 tiene un extremo frontal 250 y un extremo posterior opuesto 260. El centro de cerámico 210 está posicionado hacia el extremo delantero 230 del cuerpo de acero 220 de manera tal que el extremo frontal 250 esté próximo al extremo delantero 230 del cuerpo de acero 220.

La Figura 2B ilustra una vista superior de corte parcial del miembro de desgaste 200. En la presente realización, el perfil superior del centro de cerámico 210 tiene una forma aproximadamente rectangular, donde las esquinas 270 están en ángulo sobre cada cara del extremo frontal 250 del centro de cerámico 210. En otra realización, las esquina 270 pueden tener una forma puntiaguda, redondeada u otra forma.

La Figura 2C muestra una vista lateral del miembro de desgaste 200. El cuerpo de acero 220 tiene una superficie superior del cuerpo 222 y una superficie inferior opuesta del cuerpo 224. El centro de cerámico 210 tiene una superficie superior del centro 212 y una superficie inferior opuesta del centro 214. El centro de cerámico 210 tiene una forma tal que la superficie superior del centro 212 y la superficie inferior del centro generalmente sigan la tendencia de la superficie superior del cuerpo 222 y la superficie inferior del cuerpo 224, respectivamente. Es decir que la superficie superior del centro 212 y la superficie inferior del centro 214 divergen en una forma generalmente similar a la superficie superior del cuerpo 222 y la superficie inferior opuesta del cuerpo 224. En algunas realizaciones, la superficie superior del centro 212 y la superficie inferior del centro 214 divergen en una forma generalmente similar a la superficie superior del cuerpo 222 y la superficie inferior del

cuerpo 224 cuando el ángulo entre las respectivas superficies y las superficies del cuerpo divergen por un ángulo de entre 0 y 15 grados.

En la presente realización, el centro de cerámico 210 tiene una forma tal que la superficie superior del centro 212 esté generalmente alineada con la superficie superior del cuerpo 222 y que la superficie inferior del centro 214 esté alineada con la superficie inferior del cuerpo 224 cuando se coloca dentro del cuerpo de acero 220. En algunas implementaciones, el ángulo entre las superficies 212, 214 y las superficies 222 y 224 puede divergir en un ángulo de entre 0 y 8 grados. En consecuencia, la forma de cuña del centro de cerámico 210 iguala la forma de cuña del cuerpo de acero 220. Debido a que el centro de cerámico 210 iguala la forma del cuerpo de acero 220, el centro de cerámico puede contribuir a que el cuerpo de acero resista el desgaste abrasivo. En consecuencia, el miembro de desgaste de la presente invención puede tener una mayor longevidad que los demás miembros de desgaste. Sin embargo, en otra realización, la forma del centro de cerámico 210 no iguala la forma del cuerpo de acero.

En la presente realización, el cuerpo de acero 220 y el centro de cerámico 210 tienen forma triangular desde un punto de vista lateral y son simétricos alrededor del eje longitudinal 228 que

pasa a través del centro del miembro de desgaste 200 desde el extremo delantero 230 hasta el extremo posterior 240. En otras realizaciones, el cuerpo de acero 220 y el centro de cerámico 210 pueden tener una forma triangular, pero pueden no ser simétricos. Por ejemplo, un centro de cerámico y un cuerpo de acero pueden tener forma triangular donde la superficie inferior del centro y la superficie inferior del cuerpo son planas, de manera tal que la vista lateral tenga la apariencia de un triángulo rectángulo. Además, en otras realizaciones, el centro de cerámico 210 puede no tener forma triangular desde un punto de vista lateral, sino que en cambio puede estar truncado, de manera tal que el centro de cerámico 210 tenga una forma trapezoidal desde el punto de vista lateral. En otras palabras, en la presente realización, el extremo frontal 250 tiene una altura que es 0, pero la invención divulgada también puede incluir realizaciones en las cuales la altura del extremo frontal es mayor de 0, pero menor que la altura del extremo posterior.

La Figura 2D muestra una vista en perspectiva del centro de cerámico 210 mostrado en las Figuras 2A-2C. Están contemplados diversos tamaños del centro de cerámico 210 mostrado en las Figuras 2A-2D. Las Figuras 3 y 4 muestran otras realizaciones de un miembro de desgaste que son similares a la realización mostrada en las Figuras 2A-2D, pero contienen un centro de

cerámico que es de un tamaño diferente. En la Figura 3, el centro de cerámico 310 del miembro de desgaste 300 tiene la misma forma que el centro de cerámico 210 mostrado en las Figuras 2A-2D. Sin embargo, el presente centro de cerámico 310 es más pequeño que el centro de cerámico 210 de las Figuras 2A-2D. Por lo tanto, la relación del acero (en el cuerpo de acero 320) al cerámico (en el centro de cerámico 310) de la presente realización es de un mayor tamaño que la relación del acero al cerámico del miembro de desgaste 200 de las Figuras 2A-2D.

En forma similar, la Figura 4 muestra otra realización en la cual el centro de cerámico 410 del miembro de desgaste 400 tiene la misma forma que el centro de cerámico 210 mostrado en la Figura 2C. Sin embargo, el centro de cerámico 410 de la presente realización es de un mayor tamaño que el centro de cerámico 210 mostrado en la Figura 2C. Por lo tanto, la relación del acero (en el cuerpo de acero 420) al cerámico (en el centro de cerámico 410) de la Figura 4 es más pequeña que la relación del acero al cerámico del miembro de desgaste 200 de la Figuras 2A-2D.

El cerámico brinda una resistencia a la abrasión al miembro de desgaste, mientras que el acero brinda resistencia al impacto. En consecuencia, un miembro de desgaste con una relación más alta del acero al cerámico puede soportar un más alto impacto

que un miembro de desgaste con una relación menor del acero al cerámico. Sin embargo, un miembro de desgaste con una menor relación del acero al cerámico puede soportar mejor la abrasión. Por lo tanto, la relación deseada depende de la aplicación deseada.

Si bien las longitudes de los centros de cerámico de las Figuras 2A-2D, 3 y 4 son diferentes, cualquier dimensión o combinación de dimensiones, solo la longitud, puede ser de menor o mayor tamaño.

Las Figuras 5A-5D ilustra otra realización de un miembro de desgaste. La Figura 5A muestra una vista en perspectiva del miembro de desgaste 500. La Figura 5B ilustra una vista superior del miembro de desgaste 500. El miembro de desgaste 500 tiene un extremo delantero 530 y un extremo posterior 540. El miembro de desgaste 500 incluye un centro de cerámico 510 (mostrado en línea de guiones en la Figura 5A) y un cuerpo de acero 520 que rodea al centro de cerámico 510. El cuerpo de acero 520 y el centro de cerámico 510 tienen forma de cuña. El centro de cerámico 510 tiene un extremo frontal 550 y un extremo posterior opuesto 560. El centro de cerámico 510 está posicionado hacia el extremo delantero 530 del cuerpo de acero 520, de manera tal que el extremo frontal 550 esté próximo al extremo delantero 530 del

cuerpo de acero 520. A diferencia de las realizaciones descritas en las Figuras 2A-D, 3 y 4, el centro de cerámico 510 de la presente realización tiene un pilar 580 a lo largo del extremo posterior 560 con vigas 585 que se extienden desde el pilar hacia el extremo frontal 550. Hay espacios 590 entre las vigas 585. Las sartas vigas y los espacios 590 corren generalmente paralelas una a otra entre el extremo frontal 550 y el extremo posterior 560. Sin embargo, en otras realizaciones, las vigas 585 y los espacios 590 pueden no correr paralelos. Además, las superficies laterales de las vigas 585 son paralelas en esta realización. Sin embargo, en otras realizaciones, las superficies laterales de las vigas 585 pueden no correr paralelas. Es decir que las vigas o la superficie lateral pueden estar en ángulo con el eje longitudinal 528 en la dirección del extremo delantero o del extremo posterior. En la presente realización, el pilar 580 no tiene ningún espacio ni abertura. En otras realizaciones, puede haber espacios o aberturas en el pilar 580. Además, la presente realización contiene tres vigas 585 y dos espacios 590. Sin embargo, en otras realizaciones, hay más o menos vigas 585 y espacios 590. Por ejemplo, en una realización, el centro de cerámico 510 tiene dos vigas 585 y un espacio 590. En otra realización, el centro de cerámico 510 tiene cuatro vigas 585 y tres espacios 590.

La Figura 5C ilustra una vista lateral del miembro de desgaste 500. Se puede observar solo una sarta desde este punto de vista. En la presente realización, el centro de cerámico 510 es monolítico. Sin embargo, en otras realizaciones, el centro de cerámico 510 no es monolítico, pero comprende más de un pedazo. El cuerpo de acero 520 tiene una superficie superior del cuerpo 522 y una superficie inferior del cuerpo opuesta 524. El centro de cerámico 510 tiene una superficie superior del centro 512 y una superficie inferior opuesta del centro 514. El centro de cerámico 510 tiene una forma tal que la superficie superior del centro 512 y la superficie inferior del centro 514 generalmente sigan la tendencia de la superficie superior del cuerpo 522 y la superficie inferior del cuerpo 524, respectivamente. Por ejemplo, en la presente realización, el centro de cerámico 510 tiene una forma tal que la superficie superior del centro 512 esté generalmente alineada con la superficie superior del cuerpo 522 y que la superficie inferior del centro 514 esté generalmente alineada con la superficie inferior del cuerpo 524 cuando se coloca dentro del cuerpo de acero 520. En algunas realizaciones, el ángulo entre las superficies del centro 512, 514 y las superficies del cuerpo 222, 224 pueden divergir por un ángulo de entre 0 y 8 grados. En consecuencia, la forma de cuña del centro de cerámico 510 iguala la forma de cuña del cuerpo de acero 520.

En otras realizaciones, la forma del centro de cerámico 510 no iguala la forma del cuerpo de acero 520.

En la presente realización, el cuerpo de acero 520 y el centro de cerámico 510 tienen forma triangular desde una vista lateral y son simétricos alrededor del eje longitudinal 528 que corre a través del centro del miembro de desgaste 500 desde el extremo delantero 530 hasta el extremo posterior 540. Sin embargo, en otras realizaciones, el cuerpo de acero 520 y el centro de cerámico 510 tienen forma triangular, pero no simétrica. Por ejemplo, un centro de cerámico y un cuerpo de acero pueden tener forma triangular donde la superficie inferior del centro y la superficie inferior del cuerpo son planas, de manera tal que la vista lateral tenga la apariencia de un triángulo rectángulo. Además, en otras realizaciones, el centro de cerámico 510 no tiene forma triangular, sino que, en cambio, puede estar truncado, de manera tal que el centro de cerámico 510 tenga forma trapezoidal desde la vista lateral. En otras palabras, en la presente realización, el extremo frontal 550 tiene una altura que es 0, pero la invención también puede incluir realizaciones en las cuales la altura del extremo frontal sea mayor de 0, pero menor que la altura del extremo posterior 560.

La Figura 5D muestra una vista en perspectiva del centro de cerámico 510 mostrado en las Figuras 5A-5C. En esta realización, las vigas 585 son casi idénticas, donde las puntas 586 de las vigas 585' a lo largo de las caras del centro de cerámico 510 están en ángulo hacia el núcleo de cerámico 510. Sin embargo, en otras realizaciones, la totalidad de las sartas tienen las puntas 586 sustancialmente paralelas al extremo frontal 550. En otras realizaciones más, las vigas 585 pueden llegar a una punta en el extremo frontal 550. Además, en otras realizaciones, las vigas 585 no son casi idénticas como se muestra en las Figuras 5A-5D.

Debido a que el centro de cerámico 510 tiene los espacios 590, el miembro de desgaste 500 tiene una relación mayor del acero al cerámico. En consecuencia, esta realización puede adecuarse más para soportar impactos mayores que las realizaciones previas.

El centro de cerámico 510 mostrado en las Figuras 5A-5D puede ser de diversos tamaños. Las Figuras 6A-6D muestran otra realización de un miembro de desgaste que es similar a la realización mostrada en las Figuras 5A-5D, pero el centro de cerámico 610 es más pequeño. La Figura 6A muestra una vista superior del miembro de desgaste 600 con un centro de cerámico 610. La Figura 6B muestra una vista lateral del miembro de desgaste 600. El centro de cerámico 610 de la presente

realización tiene la misma forma que el centro de cerámico 510 de las Figuras 5A-5D. Sin embargo, la longitud de las vigas 685 del centro de cerámico 610 de la presente realización es más corta que la longitud de las vigas 585 del centro de cerámico 510 de las Figuras 5A-5D. Debido a que el centro de cerámico 610 de la presente realización es más pequeño que el centro de cerámico 510 de las Figuras 5A-5D, la relación del acero (del cuerpo de acero 610) al cerámico (del centro de cerámico 610) es mayor que la relación del acero al cerámico del miembro de desgaste 500 de las Figuras 5A-5D. En consecuencia, el centro de cerámico 610 de las Figuras 6A-6B pueden soportar un mayor impacto que el miembro de desgaste 500 mostrado en las Figuras 5A-5D.

Si bien la realización de las Figuras 6A-6B tiene las vigas 685 con una longitud más corta, en otras realizaciones, cualquier dimensión o combinación de dimensiones puede ser de menor o mayor tamaño que el centro de cerámico 510 de las Figuras 5A-5D. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un centro de cerámico de acuerdo con la presente invención es de un mayor tamaño que el centro de cerámico 510 de las Figuras 5A-5D.

Las Figuras 7A-7D muestran otra realización de un miembro de desgaste de acuerdo con la presente invención. La Figura 7A

muestra una vista en perspectiva del miembro de desgaste 700. La Figura 7B ilustra una vista superior del miembro de desgaste 700. El miembro de desgaste 700 tiene el extremo delantero 730 y el extremo posterior 740. El miembro de desgaste 700 incluye un centro de cerámico 710 (mostrado en líneas de guiones en la Figura 7A) y el cuerpo de acero 720 que rodea al centro de cerámico 710. El cuerpo de acero 720 y el centro de cerámico 710 tienen una forma de cuña. El centro de cerámico 710 tiene el extremo frontal 750 y el extremo posterior 760 ubicado opuesto al extremo frontal 750. El centro cerámico 710 puede estar posicionado hacia el extremo delantero 730 del cuerpo de acero 720, de manera tal que el extremo frontal 750 esté próximo al extremo delantero 710 cuando el centro de cerámico 710 está dispuesto dentro del cuerpo de acero 720. A diferencia de las realizaciones descritas en las Figuras 5A-5D y de las Figuras 6A-6B, el centro de cerámico 710 de la presente realización tiene un pilar 780 a lo largo del extremo frontal 750 con las vigas 785 que se extienden desde el pilar 780 hacia el extremo posterior 760. Hay espacios 790 entre las vigas 785. Las sartas 785 y los espacios 790 corren generalmente paralelos unos a otros entre el extremo frontal 750 y el extremo posterior 760. Sin embargo, en otras realizaciones, las vigas 785 y los espacios 790 pueden no correr paralelos. Además, las superficies laterales de las vigas 785 son paralelas en esta realización.

Sin embargo, en otras realizaciones, las superficies laterales de las vigas 785 pueden no correr paralelas. En esta realización, el pilar 780 no tiene espacios ni aberturas. Sin embargo, en otras realizaciones, hay espacios o aberturas en el pilar 780. La realización mostrada contiene tres vigas 785 y dos espacios 790. Sin embargo, en otras realizaciones, hay más o menos vigas 785 y espacios 790. Por ejemplo, en una realización, el centro de cerámico 710 tiene dos vigas 785 y un espacio 790. En otro ejemplo, el centro de cerámico 710 tiene cuatro vigas 785 y tres espacios 790.

La Figura 7C ilustra una vista lateral del miembro de desgaste 700. Se puede observar solo una viga 785 desde esta vista. Además, en la presente realización, las vigas 785 y el pilar 780 son monolíticos. Sin embargo, en otras realizaciones, el centro de cerámico 710 puede no ser monolítico y puede comprender más de un pedazo. El cuerpo de acero 720 tiene una superficie superior del cuerpo 722 y una superficie inferior del cuerpo 724. El centro de cerámico 710 tiene una superficie superior del centro 712 y una superficie inferior opuesta del centro 714. El centro de cerámico 710 tiene una forma tal que la superficie superior del centro 712 y la superficie inferior del centro 714 generalmente sigan la tendencia de la superficie superior del cuerpo 722 y la superficie inferior del cuerpo 724,

respectivamente. Por ejemplo, en la presente realización, el centro de cerámico 710 tiene una forma tal que la superficie superior del centro 712 esté generalmente alineada con la superficie superior del cuerpo 722 y que la superficie inferior del centro 714 esté generalmente alineada con la superficie inferior del cuerpo 724 cuando está dispuesta dentro del cuerpo de acero. En alguna realizaciones, el ángulo entre las superficie del centro 212, 214 y las superficies del cuerpo 222, 224 pueden divergir por un ángulo de entre 0 y 8 grados. En consecuencia, la forma de cuña del centro de cerámico 710 iguala la forma de cuña del cuerpo de acero 710. Sin embargo, en otras realizaciones, la forma del centro de cerámico 710 no iguala la forma del cuerpo de acero 720.

Desde la vista lateral, el cuerpo de acero 720 y el centro de cerámico 710 tienen forma triangular y son simétricos alrededor del eje longitudinal 728 que corre a través del centro del miembro de desgaste 700 desde el extremo delantero 730 hasta el extremo posterior 740. Sin embargo, en otras realizaciones, el cuerpo de acero y el centro de cerámico puede tener forma triangular, pero no simétrica. Por ejemplo, un centro de cerámico y el cuerpo de acero tienen una forma triangular con la superficie inferior del centro y la superficie inferior del cuerpo son planas de manera tal que la vista lateral tenga la

apariencia de un triángulo rectángulo. Además, en otras realizaciones, el centro de cerámico puede no tener forma triangular desde la vista lateral, sino que, en cambio, puede estar truncado de manera tal que el centro de cerámico tenga forma trapezoidal desde la vista lateral. En otras realizaciones, en esta realización, el extremo frontal 750 tiene una altura que 0, pero la invención también puede incluir realizaciones en las cuales la altura del extremo frontal sea mayor de 0 y menor que la altura del extremo posterior.

La Figura 7D muestra una vista en perspectiva del centro de cerámico 710 mostrado en las Figuras 7A-7C. En esta realización, las vigas 785 tienen superficies que son sustancialmente paralelas y tienen extremos planos en el extremo posterior 760. Sin embargo, en otras realizaciones, las vigas 785 pueden llegar a una punta en el extremo frontal 750. En esta realización, las vigas 785 son idénticas. Sin embargo, en otras realizaciones, las vigas 785 pueden no ser idénticas.

El centro de cerámico 710 mostrado en las Figuras 7A-7D puede ser de diversos tamaños. Las Figuras 8A-8B muestran otra realización de un miembro de desgaste que es similar al miembro de desgaste 700 mostrado en las Figuras 7A-D, pero el centro de cerámico 810 es más pequeño. La Figura 8A ilustra una vista

superior del miembro de desgaste 800 con el centro de cerámico 810. La Figura 8B muestra una vista lateral del miembro de desgaste 800. El centro de cerámico 810 de la presente realización tiene la misma forma que el centro de cerámico 710 de las Figuras 7A-7D. Sin embargo, la longitud de las vigas 885 del centro de cerámico 810 de la presente realización es más corta que la longitud de las vigas 785 del centro de cerámico 710 de las Figuras 7A-7D. Debido a que el centro de cerámico 810 es más pequeño que el centro de cerámico 710, la relación del acero (del cuerpo de acero 810) al cerámico (del centro de cerámico 810) es de mayor tamaño que la relación del acero al cerámico de las Figuras 7A-7D. En consecuencia, el centro de cerámico 810 de las Figuras 8A-8B pueden soportar un mayor impacto que el miembro de desgaste 700 mostrado en las Figuras 7A-7D. Si bien la presente realización tiene las vigas 885 con una longitud menor, cualquier dimensión o combinación de dimensiones puede ser de menor o de mayor tamaño que el centro de cerámico 710 de las Figuras 7A-7D.

Las Figuras 9A-9B muestran diferentes ejemplos de centros de cerámico de acuerdo con la invención divulgada. La Figura 9A muestra un centro de cerámico con forma de cuña 900 comparable con las realizaciones mostradas en las Figuras 2A-2D, 3 y 4. El centro de cerámico 900 tiene el extremo frontal 902 y el extremo

posterior 904, donde la altura en el extremo posterior 904 es mayor que la altura en el extremo posterior 902. En la presente realización, el centro de cerámico con forma de cuña 900 llega a una punta en el extremo frontal 902. En otras realizaciones, la cuña puede estar truncada. A diferencia de las realizaciones previas, el centro de cerámico 900 tiene una perforación 906 que lo atraviesa desde una cara 908 hasta la otra cara 908'. En otras realizaciones, la perforación puede ser de un menor o de un mayor tamaño que la perforación 906 mostrada en la presente realización. Además, es posible que otras realizaciones de la invención puedan tener las aberturas a través de cualquiera de las superficie del centro de cerámico 900.

La Figura 9B muestra otra realización de un centro de cerámico comparable con las realizaciones de las Figuras 5A-5D y 6A-6D. el centro de cerámico 910 de la Figura 9B tiene un extremo frontal 911 y un extremo posterior 912. El centro de cerámico 910 tiene forma de cuña donde el extremo posterior 912 tiene una altura mayor que aquella del extremo frontal 911. En esta realización, el centro de cerámico con forma de cuña 910 llega a una punta en el extremo frontal 911, pero, en otras realizaciones, la cuña está truncada. El centro de cerámico 910 tiene un pilar 915 en el extremo posterior 912 y sartas 916 que se extienden desde el pilar 915 hacia el extremo frontal 911.

Hay espacios 917 entre las sartas 916 que se extienden desde el pilar 915 hacia el extremo frontal 911. En la presente realización, los espacios 917 y las sartas 916 corren sustancialmente paralelos unos a otros. Sin embargo, en otras realizaciones, las sartas 916 y los espacios 917 pueden no correr sustancialmente paralelos desde el pilar 915. Además, en la presente realización, el centro de cerámico 910 tiene tres sartas 916 y dos espacios 917. Sin embargo, el centro de cerámico puede tener menos o más sartas 916 y espacios 917. A diferencia del centro de cerámico mostrado en las Figuras 5A-5D y 6A-6B, el centro de cerámico 910 mostrado en la Figura 9B tiene una perforación 913 que corre a través del centro de cerámico 910 desde una cara 914 hasta la otra cara 914', que se extienden a través de cada sarta 916. La perforación 913 puede ser de cualquier tamaño apropiado.

La Figura 9C muestra otra realización de un centro de cerámico que es similar a las realizaciones mostradas en las Figuras 7A-7D y 8A-8D. El centro de cerámico 920 mostrado en la Figura 9C tiene un extremo frontal 921 y un extremo posterior 922. El centro de cerámico 920 tiene forma de cuña donde el extremo posterior 922 tiene una altura mayor que aquella del extremo frontal 921. En esta realización, el centro de cerámico con forma de cuña 920 llega a una punta en el extremo 921, pero está

contemplado que la cuña pueda estar truncada. El centro de cerámico 920 tiene un pilar 925 en el extremo frontal 921 que se extienden desde el pilar 925 hacia el extremo posterior 922, donde la totalidad de las sartas 926 se extiende sustancialmente paralelas una a otra. Hay espacios 927 entre las sartas 926 que se extienden desde el pilar 925 hacia el extremo posterior 922. En esta realización, los espacios 927 corren sustancialmente paralelos a las sartas 926. Sin embargo, en otras realizaciones, los espacios 927 y las sartas 926 pueden no correr en paralelo desde el pilar 925. En esta realización, el centro de cerámico 920 tiene tres sartas 926 y dos espacios 927. Sin embargo, en otras realizaciones, el centro de cerámico 920 puede tener menos o más sartas 926 y espacios 927. A diferencia del centro de cerámico de las Figuras 7A-7D y 8A-8B, el centro de cerámico 920 mostrado en esta realización tiene una perforación 923 que corre a través del centro de cerámico 920 desde una cara 924 hasta la otra cara 924', que se extiende a través de cada sarta 926. En otras realizaciones, la perforación 923 puede ser de cualquier tamaño.

La Figura 9D muestra otra realización de un centro de cerámico de acuerdo con la presente invención. El centro de cerámico 930 mostrado en la Figura 9D tiene un extremo frontal 931 y un extremo posterior 932. El centro de cerámico 930 tiene forma de

cuña en que el extremo posterior 932 tiene una altura mayor que el extremo frontal 931. En esta realización, el centro de cerámico con forma de uña 930 llega a una punta en el extremo frontal 931, pero se contempla que la cuña pueda estar truncada. En esta realización, el centro de cerámico 930 tiene un pilar 935 en el centro del centro de cerámico 930 entre el extremo frontal 931 y el extremo posterior 932. El pilar 935 tiene las sartas 936 que se extienden desde el pilar hacia el extremo posterior 932 y las sartas 936 que se extienden desde el pilar 935 hacia el extremo frontal 931. En este ejemplo, las sartas 936 que se extienden hacia el extremo posterior 932 y las sartas 936 que se extienden hacia el extremo frontal 931 están alineadas. Las sartas 936 que se extienden hacia el extremo frontal 931 son sustancialmente paralelas. El centro de cerámico 930 tiene los espacios 937 que corren entre la sarta 936. En esta realización, los espacios 937 y las sartas 936 pueden no correr en paralelo desde el pilar 935. En esta realización, el centro de cerámico 930 tiene tres sartas 936 y dos espacios 937 que se extienden desde el pilar 935 hasta el extremo posterior 932 y tiene tres sartas 936 y dos espacios 937 que se extienden desde el pilar 935 hasta el extremo frontal 931. Sin embargo, en otra realización, el centro de cerámico 930 puede tener menos o más sartas 936 y los espacios 937. En algunas realizaciones, la cantidad de las sartas 936 y los espacios 937 que se extienden

desde el pilar 935 hasta el extremo posterior 932 pueden ser más o menos que la cantidad de las sargas 936 y los espacios 937 que se extienden desde el pilar 935 hasta el extremo frontal 931.

La Figura 9E muestra un centro de cerámico de acuerdo con otra realización de la presente invención. El centro de cerámico 940 tiene forma de cuña similar al centro de cerámico mostrado en las Figuras 2A-2D. En esta realización, el centro de cerámico 940 tiene un extremo frontal 941 y un extremo posterior 942. El centro de cerámico 940 tiene una superficie superior del centro 943 y una superficie inferior del centro 944. A diferencia del centro de cerámico mostrado en las Figuras 2A-2D, el centro de cerámico 940 de esta realización tiene una superficie superior curva del centro 943 y una superficie inferior curva del centro 944. En este ejemplo, la superficie superior del centro 943 y la superficie inferior del centro 944 tienen varias curvas, que constituyen las superficies tienen una forma similar a una onda. En otras realizaciones, la superficie superior del centro 943 y la superficie inferior del centro 944 pueden tener cualquier cantidad de curvas. Las curvas pueden ser convexas o cóncavas. Además, las curvas pueden tener cualquier grado de curvatura y pueden cambiar de curvatura. En otras realizaciones, cualquier superficie del centro de cerámico 940 puede ser curva. En otras realizaciones, la superficie superior del centro 943 y la

superficie inferior del centro 944 pueden tener cualquier cantidad de interrupciones, como, por ejemplo, escalones, acanaladuras u otras interrupciones u otras interrupciones, con una forma general de cuña que tiene la altura del extremo posterior mayor que la altura del extremo frontal.

La Figura 9F muestra un centro de cerámico de acuerdo con otra realización de la presente invención. En esta realización, el centro de cerámico 950 tiene un extremo frontal 951 y un extremo posterior 952. El centro de cerámico 950 también tiene una superficie superior del centro 953 y una superficie inferior del centro 954. En esta realización, la superficie superior del centro 953 y una superficie inferior del centro 954 son curvas, de manera tal que el centro de cerámico 950 esté arqueado entre el extremo frontal 951 y el extremo posterior 952. La superficie superior curva del centro 953 y la superficie inferior del centro 954 están generalmente alineadas. Sin embargo, en otras realizaciones, la superficie superior del centro 953 y la superficie inferior del centro 954 pueden estar arqueadas. De acuerdo con algunas realizaciones divulgadas en la presente, el centro de cerámico 950 tiene una forma general que tiene la altura del extremo posterior que es mayor que la altura del extremo frontal.

La Figura 9G muestra otra realización de un centro de cerámico que es similar al centro de cerámico 900 mostrado en la Figura 9A. La Figura 9G muestra un centro de cerámico con forma de cuña 960. El centro de cerámico 960 tiene un extremo frontal 962 y un extremo posterior 964, donde la altura en el extremo posterior 964 es mayor que la altura en el extremo frontal 962. En esta realización, el centro de cerámico con forma de cuña 960 llega a una punta en el extremo frontal 962, pero está contemplado que la cuña pueda estar truncada. El centro de cerámico 960 tiene una perforación 966 que pasa a través de él desde una cara 968 hasta la otra cara 968'. En otras realizaciones, la perforación puede ser de un menor o mayor tamaño que la perforación 966 mostrada. Sin embargo, a diferencia del centro de cerámico 900 de la Figura 9A, en el centro de cerámico 960 de la Figura 9G, las caras 968, 968' no corren directamente desde el extremo posterior 964 hasta el extremo frontal 962. En cambio, las caras 968, 968' corren desde el extremo posterior directamente hacia los puntos medios 969, 969', sino que luego forman un ángulo hacia el interior más hacia el centro del centro de núcleo de cerámico 960 cuando las caras 968, 968' corren desde los puntos medios 969, 969' hasta el extremo frontal 962. En otras realizaciones, las caras 968, 968' pueden correr sustancialmente paralelas en el primero o en otro ángulo desde el extremo posterior 964 hasta los puntos medios 969, 969'. Las caras 968,

968' pueden correr en cualquier ángulo desde los puntos medios 969, 969' hasta el extremo frontal 962. Los puntos medios 969, 969' pueden estar ubicados en cualquier punto entre el extremo frontal 962 y el extremo posterior 964. Además, en una realización, las caras 968, 968' corren desde el extremo posterior 964 y se cruzan en un punto en el extremo frontal 962.

La Figura 9H muestra otra realización de un centro de cerámico. Esta realización es la misma que la realización de la Figura 9G, excepto que el centro de cerámico 900 de la Figura 9H no tiene una perforación.

Un miembro de desgaste se puede fabricar de acuerdo con el método 1000 mostrado en la Figura 10. En algunas realizaciones, el método 1000 se puede usar para fabricar un montaje de miembro de desgaste de acuerdo con cualquier realización de la presente invención, que incluyen las realizaciones descritas anteriormente. El método 1000 puede incluir el proceso 1010 de fabricar un molde. El molde puede tener una o más partes. En algunas realizaciones, el molde tiene una cavidad que tiene la forma de un miembro de desgaste para el uso en equipos de excavación. Por ejemplo, el miembro de desgaste puede ser cualquier miembro de desgaste descrito en la presente invención, incluido un diente, un adaptador o un adaptador intermedio. El

miembro de desgaste puede tener una forma que se encaje sobre la nariz de una estructura de soporte, incluidos, por ejemplo, un adaptador, un adaptador intermedio o un borde.

El método 1000 puede incluir el proceso 1020 de insertar uno o más retenes en la parte superior del molde. El método 1000 puede incluir también el proceso 1030 de insertar uno o más retenes en la parte inferior del molde. Los retenes pueden ser clavos o sartas. En algunas realizaciones, los retenes pueden estar compuestos de acero.

El método 1000 puede incluir el proceso 1040 de colocar el centro en el molde. El centro puede colocarse entre los retenes, de manera tal que el centro esté sustancialmente fijo. En otras realizaciones, el centro se puede colocar entre los retenes, de manera tal que el centro pueda subir y/o bajar. En algunas realizaciones, el centro se puede mover lateralmente. En algunas realizaciones, el centro se puede calentar antes de colocarlo en el molde. En otras realizaciones, el centro se puede enfriar antes de colocarlo en el molde. El centro se puede hacer de cualquier material con alta resistencia a la abrasión. Por ejemplo, el centro puede ser de cerámico. Cualquier centro descrito en la presente invención se puede colocar en el molde

en el proceso 1040. Esto incluye cualquiera de los centros mostrados en las Figuras 2A a 2E.

Sin embargo, en otras realizaciones, no se insertan retenes en la parte inferior del molde. Por ejemplo, uno o más retenes se colocan en la parte superior del molde para impedir que el centro suba y toque la parte superior del molde. Esto puede mantener el centro en el lugar deseado incluso si el centro tendiera a flotar cuando se introduce un metal fundido en el molde. Es decir que, a menos que se desee, los retenes de la parte superior pueden impedir que el centro flote hacia un lugar en la parte superior del molde. En otras realizaciones, no se usan retenes en la parte superior ni en la parte inferior. Por ejemplo, el retén puede atravesar el centro desde el extremo frontal hasta el extremo posterior, de manera tal que el retén se monte sobre las caras del molde. En otro ejemplo, el retén atraviesa el centro desde la parte inferior hasta la parte superior. En este ejemplo, el retén está montado sobre la parte inferior del molde y la parte superior del retén tiene una forma que impide que el centro suba y pase una determinada altura cuando se agrega acero al molde.

El método 1000 puede incluir el proceso 1050 del cierre del molde. El método 1000 también puede incluir el proceso 1060 de rellenar el molde con acero. El acero puede rodear a todas las

superficies del centro de cerámico y puede impregnar los poros de la matriz que constituye el centro. En algunas realizaciones, el acero se enfría, de manera tal que el acero forme un cuerpo que rodea al centro, mientras que al mismo tiempo se incrusta dentro y en toda la matriz porosa del centro. En una realización, el acero licuado puede fundir los retenes, de manera tal que se integren dentro del cuerpo de acero. En algunas realizaciones, el centro se puede levantar cuando el molde se rellena con acero. El centro puede entrar en contacto con los retenes en la parte superior del molde.

La Figura 11 muestra un ejemplo de un diagrama del sistema de moldeo después de que el molde se cierra de acuerdo con el proceso 1050 de la Figura 10. En esta realización, el molde inferior 1110 se asegura al molde superior 1120. Los retenes 1130 se muestran en contacto con el centro 1140. En esta realización, hay dos retenes 1130 que sostienen el centro 1140 desde la parte inferior y dos retenes 1130 sostienen el centro 1140 desde la parte superior. Sin embargo, se puede usar cualquier cantidad de retenes 1130 para posicionar el centro 1140. Además, se muestra que los retenes 1130 son más largos en la parte superior del centro 1140. Además, se muestra que los retenes 1130 son más largos en la parte superior del centro 1140 que la parte inferior del centro 1140. Sin embargo, en otras

realizaciones, los retenes pueden tener cualquier longitud apropiada para sostener el centro 1140 y permitir que el acero fluya a través del sistema de moldeo 1100, incluida, por ejemplo, la totalidad de los retenes que son del mismo tamaño o los retenes sobre la parte inferior son de un mayor tamaño que los retenes sobre la parte superior. Además, en otras realizaciones, los retenes 1130 se colocan a lo largo de las caras del centro 1140, no simplemente en la parte superior y la parte inferior como se muestra en la Figura 11. El centro 1140 puede ser cualquier centro descrito en la presente invención, incluidos, por ejemplo, cualquier centro mostrado en las Figuras 2A-9H. Por lo tanto, si bien la Figura 11 muestra que el centro 1140 es rectangular desde una vista lateral, el centro 1140 puede tener forma de cuña.

La Figura 12 muestra una imagen ampliada de la interconexión entre el centro de cerámico 1210 y el cuerpo de acero 1220, de acuerdo con una realización de la presente invención. Como se puede observar, la imagen incluye el centro de cerámico 1210 y el cuerpo de acero 1220 que rodea y se incrusta alrededor de las fibrillas de la matriz de cerámico poroso que constituye el centro de cerámico 1210. En esta realización, el centro de cerámico 1210 está compuesto de carburo de silicio. Sin embargo, un centro de cerámico puede estar compuesto de cualquier cerámico

adecuado que incluye circonio o un material basado en circonio (por ejemplo, circonio-ytrio, circonio-magnesio, circonio-calcio o circonio-alúmina), un material con alto contenido de alúmina (por ejemplo, alúmina blanca o tabular), un aluminato (por ejemplo, espinela de aluminato), un silicato de alúmina (por ejemplo, mullita) u otro carburo de cerámico (por ejemplo, carburo de tungsteno o carburo de titanio). En algunas realizaciones, el centro de cerámico 1210 puede estar compuesto de cualquier tipo de cerámico y puede recubrir con otro material, incluido otro cerámico. Cuando el acero licuado se enfría, el alto calor específico y la alta conductividad térmica del carburo de silicio hacen que el acero tire del centro de cerámico 1210. Esto forma un espacio de aire 1230 entre el cuerpo de acero 1220 y el centro de cerámico 1210. El espacio de aire 1230 impide que se formen grandes grietas a través del miembro de desgaste. Si se forma una grieta en el cuerpo de acero 1220 y se mueve a través del cuerpo, se frena con el espacio de aire 1230. Para agrietar el centro de cerámico 1210, se necesitaría más energía para empezar una grieta nueva en el centro de cerámico 1210. Esto aumenta la longevidad del miembro de desgaste al hacer más difícil que se formen grietas grandes.

Por motivos similares, una realización de la invención usa un cerámico con diversos tamaños de los poros para prevenir el

agrietamiento. Cuando hay más poros de diversos tamaños, es difícil que se formen grietas grandes. Cuando se forma una grieta en el cerámico y llega a un poro, se continúa agrietando a lo largo de las caras del poro a través del material de cerámico o se detiene con el propio poro. Cuando se forma la grieta alrededor del poro, esto aumenta la distancia que debe recorrer para llegar más profundo en el centro de cerámico. Cuando una grieta se detiene en el poro, para que el cerámico se siga agrietando, se necesitaría más energía para que se forme una grieta nueva a lo largo de otra cara del poro. En consecuencia, un cerámico con una porosidad volumétrica más alta o con diversos tamaños de los poros puede aumentar la longevidad del centro de cerámico. Por ejemplo, el cerámico de la presente invención puede tener una porosidad volumétrica de entre el 45% y el 95%; sin embargo, la porosidad volumétrica puede ser mayor o menor que este rango. En determinadas aplicaciones, la porosidad volumétrica preferentemente puede estar en el rango de entre el 70% y el 90%.

Los expertos en el arte apreciarán que las implementaciones comprendidas por la presente invención no se limitan a los ejemplos específicos de las implementaciones descritos anteriormente. Al respecto, si bien se han mostrado y mostrado implementaciones ilustrativas, se contempla un amplio rango de

modificaciones, cambios, combinaciones y sustituciones en la descripción precedente. Se comprende que se pueden hacer dichas variaciones en lo antedicho sin apartarse del alcance de la presente invención. Por consiguiente, es apropiado que las reivindicaciones adjuntas se pueden interpretar en forma amplia y de acuerdo con la presente invención.