



(11) **EP 2 108 783 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.10.2009 Patentblatt 2009/42

(51) Int Cl.:
E21C 25/10^(2006.01) E21C 25/18^(2006.01)
E21C 27/22^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09155812.2**

(22) Anmeldetag: **23.03.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **09.04.2008 DE 102008001089**

(71) Anmelder: **erkat Spezialmaschinen Service GmbH**
36433 Leimbach (DE)

(72) Erfinder: **Ertmer, Klaus**
36433 Leimbach (DE)

(74) Vertreter: **Engel, Christoph Klaus**
Engel Patentanwaltskanzlei
Marktplatz 6
98527 Suhl/Thüringen (DE)

(54) **Schneidkopfgrundkörper sowie Schneidkopf für eine Vortriebs- oder Gewinnungsmaschine und Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schneidkopf für eine Vortriebs- oder Gewinnungsmaschine sowie ein Verfahren zur Herstellung des Schneidkopfes. Der erfindungsgemäße Schneidkopf weist zunächst einen Schneidkopfkern (07) und mehrere Meißelhalter (08) auf. Erfindungsgemäß bestehen der Schneidkopfkern (07) und zumindest mehrere der Meißelhalter (08) aus einem einzigen Gusswerkstück (02). Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Schneidkopfes umfasst zunächst einen Schritt zur Bereitstellung einer Gussform (01) zum Gießen eines Schneidkopfkerns (07) mit mehreren Meißelhaltern (08). In einem nächsten Schritt wird die Gussform (01) mit einem Gusswerkstoff ausgegossen. Anschließend kommt es zu einem Erstarren des Gusswerkstoffes, sodass ein festes Gusswerkstück (02) ausgebildet wird. Dieses Gusswerkstück (02) bildet den Schneidkopfkern (07) mit den Meißelhaltern (08) aus. Der Schneidkopfkern (07) und die gegossenen Meißelhalter (08) sind somit durch ein einziges Gusswerkstück (02) gebildet. Schließlich erfolgt ein Entformen des Gusswerkstückes (02), bei welchem die Gussform (01) vom Gusswerkstück (02) entfernt wird.

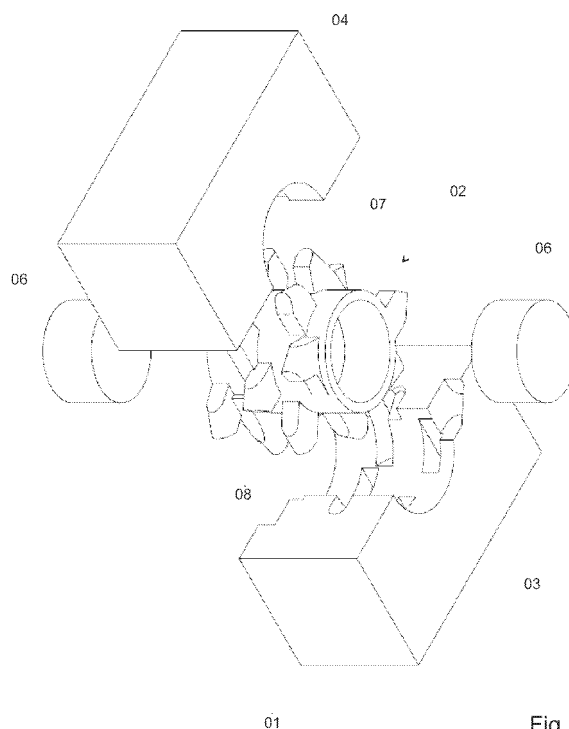


Fig. 1

EP 2 108 783 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schneidkopf und einen Schneidkopfgrundkörper für eine Vortriebsmaschine oder für eine Gewinnungsmaschine sowie ein Verfahren zur Herstellung des Schneidkopfgrundkörpers. Vortriebs- und Gewinnungsmaschinen finden beispielsweise im Berg- und Tagebau sowie im Tiefbau Anwendung. Schneidköpfe dienen beispielsweise dem Anlegen von Gräben im Erdreich, dem Aufbrechen von Straßen und anderen versiegelten Oberflächen oder auch dem Vortrieb beim Tunnelbau.

[0002] Aus der DE 24 48 753 ist ein Schneidkopf für Vortriebs- und Gewinnungsmaschinen bekannt, der einen Schneidkopfkern aus einer Mehrzahl kreisringförmiger Kernscheiben und einer aufgesetzten Stirnkalotte aufweist. Auf dem Umfang der Stirnkalotte sind mehrere Meißelhalter verteilt, an denen Meißel befestigt werden. Die Meißelhalter dienen zugleich als Fördereinrichtungselemente. Die Meißelhalter sind an entsprechenden Meißelhalteransätzen auf der Stirnkalotte durch Schraubverbindungen befestigt, wodurch die Herstellung dieses vorbekannten Schneidkopfes einen hohen Aufwand erfordert.

[0003] Die DE 35 14 446 A1 zeigt einen Schneidkopf einer Gewinnungs- oder Vortriebsmaschine, der an seinem Umfang schraubenlinienförmig verlaufende, mit Meißeln besetzte Stege aufweist, deren Zwischenräume der Materialabförderung dienen. Die Stege zur Halterung der Meißel sind am Umfang des Schneidkopfes angeschweißt. Das Anschweißen der Stege erweist sich als aufwändig, da eine genaue Positionierung der Stege zu gewährleisten ist.

[0004] Die DE 33 26 859 C2 zeigt eine mehrteilige Schrämmwalze für eine Gewinnungsmaschine des Bergbaus mit einem etwa konischen dem Abbaustoß zugekehrten Schlussring und einem Rohrkörper, der abbaustoßseitig einen größeren Durchmesser als versatzseitig aufweist. Am Rohrkörper ist mindestens eine schraubenlinienartig verlaufende Wendel angeordnet, die ebenso wie der Schlussring mehrere Meißelhalter für die Befestigung von Schrämmmeißeln aufweist. Der Rohrkörper ist vorzugsweise als Gießteil mit gleicher Wanddicke ausgebildet, an welchem die Wendel mit den Meißelhaltern angeschweißt ist. Diese Schweißverbindung setzt eine genaue Positionierung der Wendel und der Meißelhalter voraus. Die Herstellung der Schweißverbindung ist aufwändig, da sie nicht automatisiert werden kann. Die herzustellende Verbindungsstelle ist nur umständlich von allen Seiten zu erreichen. Ein weiterer Nachteil dieser vorbekannten Schrämmwalze besteht darin, dass sich die Schrämmwalze beim Anschweißen der Wendel und der Meißelhalter um bis zu 5 mm verziehen kann.

[0005] Die US 2,800,302 betrifft einen Schneidkopfgrundkörper für eine Gewinnungsmaschine, beispielsweise einen Steinbohrer oder Erdbohrer. Der Schneidkopfgrundkörper ist über einen fest angekoppelten Schaft drehbar. Er ist einstückig ausgeführt und weist

kegelstumpfförmig ausgebildete Öffnungen zum Befestigen von Meißeln auf. Die Öffnungen sind vorzugsweise mithilfe einer Werkzeugmaschine, insbesondere durch Bohren gefertigt und erstrecken sich schräg zur Drehachse des Schneidkopfgrundkörpers. In diese Öffnungen sind die Meißel eingepresst.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht ausgehend von der US 2,800,302 darin, einen Schneidkopfgrundkörper bzw. einen Schneidkopf für eine Vortriebs- oder Gewinnungsmaschine bereitzustellen, für den kein erhöhter Aufwand zur weitgehend beliebigen Anordnung und Befestigung der Meißelhalter erforderlich ist. Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Schneidkopfgrundkörpers anzugeben.

[0007] Diese Aufgabe wird durch einen Schneidkopfgrundkörper gemäß dem beigefügten Anspruch 1, einen Schneidkopf nach Anspruch 6 sowie durch ein Verfahren gemäß dem beigefügten nebengeordneten Anspruch 7 gelöst.

[0008] Der erfindungsgemäße Schneidkopf ist für eine Vortriebs- oder für eine Gewinnungsmaschine vorgesehen und weist einen Schneidkopfgrundkörper mit Schneidkopfkern und mehreren unterschiedlich geformten Meißelhaltern auf. Die Meißelhalter dienen der Aufnahme von Meißeln. Hierbei kann es sich um austauschbare oder nicht austauschbare Meißel handeln. Erfindungsgemäß bestehen der Schneidkopfkern und zumindest mehrere der Meißelhalter aus einem einzigen Gusswerkstück. Der erfindungsgemäße Schneidkopf weist somit keine separat herzustellende Verbindung zwischen dem Schneidkopfkern und den gegossenen Meißelhaltern, wie beispielsweise eine Schweiß- oder Schraubverbindung, auf, welche erst nach der Fertigung des Gusswerkstückes hergestellt wurde. Damit entfallen sämtliche zusätzlichen Verbindungselemente zwischen Schneidkopfkern und Meißelhaltern. Die unterschiedliche Formung der Meißelhalter erleichtert das Entformen des Gusswerkstückes bei dessen Herstellung. Der Schneidkopfkern und die gegossenen Meißelhalter bestehen aus demselben Gusswerkstoff. In bekannter Weise besitzt der Schneidkopf darüber hinaus eine oder mehrere aktive Antriebseinheiten oder ist über Kraftübertragungsmittel mit einer zentralen Antriebseinheit der den Schneidkopf tragenden Baumaschine verbunden.

[0009] Der wesentliche Vorteil des erfindungsgemäßen Schneidkopfes besteht darin, dass er aufwandsarm herstellbar ist und dennoch genau ausgerichtete und hoch belastbare Meißelhalter zur Aufnahme der Meißel aufweist.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Schneidkopf können weitere Meißelhalter, beispielsweise an herausragenden Positionen am Schneidkopfkern, als einzelne Bauteile am Gusswerkstück angebracht sein. Vorzugsweise bestehen jedoch alle Meißelhalter und der Schneidkopfkern aus einem einzigen Gusswerkstück.

[0011] Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schneidkopfes ist der Schneidkopf-

kern hohlzylinderförmig ausgebildet. Die Meißelhalter sind umfänglich auf dem Außenmantel am Schneidkopfkern verteilt. Eine derartige Ausführung ist für Vortriebs- und Gewinnungsmaschinen mit einem großen Anwendungsfeld geeignet. Der Schneidkopfkern kann jedoch auch an andere Anwendungen angepasst sein, beispielsweise durch eine konische Grundform oder durch eine abgestufte Form. Ebenso können die Meißelhalter auf bestimmte Bereiche der Oberfläche des Schneidkopfkerns konzentriert sein.

[0012] Die Meißelhalter sind bevorzugt mit einem Teilungsfehler auf einem Außenmantel des Schneidkopfkerns verteilt, d.h. die Meißelhalter sind nicht exakt gleich verteilt auf dem Außenmantel des Schneidkopfkerns angeordnet. Eine derartige Ausführung hilft, Resonanzen beim Betrieb des Schneidkopfes zu vermeiden.

[0013] Der erfindungsgemäße Schneidkopf kann weitere Komponenten, beispielsweise einen Zwischenring zur Befestigung des Schneidkopfkerns oder Stege zur Materialabförderung aufweisen. Der erfindungsgemäße Schneidkopf kann auch mehrere Schneidkopfgrundkörper umfassen, die jeweils Meißelhalter aufweisen und gemeinsam mit diesen aus einem einzigen Gusswerkstück bestehen.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Schneidkopfes für eine Vortriebsmaschine oder für eine Gewinnungsmaschine umfasst zunächst einen Schritt zur Bereitstellung einer Gussform zum Gießen eines Schneidkopfgrundkörpers mit einem Schneidkopfkern und mit mehreren unterschiedlich geformten Meißelhaltern. Bei dieser Form kann es sich um eine Dauerform oder um eine verlorene Form handeln. Die Gussform weist einen Hohlraum auf, welcher die Form des herzustellenden Schneidkopfkerns einschließlich der Meißelhalter beinhaltet. In einem nächsten Schritt wird die Gussform mit einem Gusswerkstoff ausgegossen. Der Gusswerkstoff kann durch Schwerkrafteinwirkung oder durch einen erzeugten Überdruck in die Gussform eingebracht werden. Anschließend kommt es zu einem Erstarren des Gusswerkstoffes, sodass ein festes Gusswerkstück ausgebildet wird. Dieses Gusswerkstück bildet den Schneidkopfgrundkörper mit den daran angeformten unterschiedlich geformten Meißelhaltern. Der Schneidkopfkern und die gegossenen Meißelhalter sind somit durch ein einziges Gusswerkstück gebildet. Schließlich erfolgt ein Entformen des Gusswerkstückes, bei welchem die Gussform vom Gusswerkstück entfernt wird.

[0015] Der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Schneidkopfes besteht darin, dass die Herstellung des Schneidkopfkerns und der Meißelhalter in einem einzigen Schritt erfolgen kann und zudem der Arbeitsschritt zum Verbinden des Schneidkopfkerns mit den Meißelhaltern vollständig entfallen kann. Das erfindungsgemäße Verfahren erfordert keine aufwändige Ausrichtung der Meißelhalter gegenüber dem Schneidkopfkern.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren beinhaltet

vorzugsweise einen Nachbearbeitungsschritt des Gusswerkstückes, bei welchem die Oberfläche des Gusswerkstückes durch ein zerspanendes Verfahren, beispielsweise Fräsen, bearbeitet wird. Ebenso können mithilfe eines zerspanenden Verfahrens Ausnehmungen in die Meißelhalter eingebracht werden. Diese Ausnehmungen dienen der späteren Aufnahme der Meißel. Hierbei kann es sich um durchgehende Ausnehmungen oder um Ausnehmungen mit einem Sackloch handeln. Die Ausnehmungen zur Aufnahme der Meißel können alternativ auch durch Ausformungen in der Gussform erzielt werden.

[0017] Die zerspanenden Verfahrensschritte sind bevorzugt mit einer CNC-Werkzeugmaschine durchzuführen. Hierfür eignen sich insbesondere CNC-Werkzeugmaschinen, bei denen eine Bearbeitung in mehreren Ebenen und mehreren Achsen erfolgen kann, sodass das Gusswerkstück nur ein einziges Mal in die CNC-Werkzeugmaschine einzuspannen ist. Sämtliche Schritte zur Nachbearbeitung der Oberfläche des Gusswerkstückes sowie die Einbringung sämtlicher Ausnehmungen in die Meißelhalter können automatisiert von einer solchen CNC-Werkzeugmaschine ausgeführt werden.

[0018] Die Gussform ist bevorzugt als mehrteilige Dauerform ausgeführt, sodass eine einfache Entformung des Gusswerkstückes erfolgen kann. Durch die Verwendung mehrteiliger Gussformen können detailreich geformte Meißelhalter realisiert werden. Als Gusswerkstoff kommt bevorzugt geschmolzener Stahl zur Anwendung. Das erfindungsgemäße Verfahren ist jedoch auch für andere Gusswerkstoffe, welche den Anforderungen in Bezug auf das Material des Schneidkopfes gerecht werden, geeignet.

[0019] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1: eine Explosionsdarstellung einer Gussform mit einem Gusswerkstück, welches gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurde;

Fig. 2: eine Schnittdarstellung der in Fig. 1 gezeigten Anordnung;

Fig. 3: das in Fig. 1 gezeigte Gusswerkstück in einer Detailansicht; und

Fig. 4: einen erfindungsgemäßen Schneidkopfgrundkörper, der noch nicht mit Meißeln bestückt ist, in einer perspektivischen Ansicht.

[0020] Fig. 1 zeigt eine Explosionsdarstellung einer Gussform 01 und eines Gusswerkstückes 02, welche einen Schritt zum Entformen des Gusswerkstückes 02 gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Schneidkopfes veranschaulicht. Die Gussform 01

ist mehrteilig ausgeführt und umfasst einen Unterkasten 03, einen Oberkasten 04 sowie zwei Füllelemente 06. Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden der Unterkasten 03, der Oberkasten 04 und die Füllelemente 06 zusammengefügt, sodass sie die Gussform 01 ausbilden. Der in der Gussform ausgebildete Hohlraum entspricht im Wesentlichen der Form des zu gießenden Gusswerkstückes 02. Der Hohlraum der Gussform 01 ist ggf. in seinen Abmessungen geringfügig größer als das herzustellende Werkstück 02 gehalten, um eine spätere Oberflächenbearbeitung des Gusswerkstückes 02 zu ermöglichen.

[0021] Weiterhin füllt die Gussform nicht sämtliche später benötigten Hohlräume eines herzustellenden Schneidkopfgrundkörpers aus, da diese Hohlräume ebenfalls im Rahmen einer Nachbearbeitung geschaffen werden. Nach der Bereitstellung der zusammengefügt Gussform 01 wird diese mit geschmolzenem Stahl als Gusswerkstoff gefüllt. Nach dem Abkühlen und Erstarren des Stahls ist das Gusswerkstück 02 ausgebildet. Anschließend kann der Oberkasten 04 vom Unterkasten 03 abgenommen werden, sodass das Gusswerkstück 02 aus dem Unterkasten 03 herausgenommen werden kann. Schließlich sind die Füllelemente 06 aus dem Gusswerkstück 02 herauszunehmen, wodurch der Gießvorgang beendet ist.

[0022] Es ist darauf hinzuweisen, dass der beschriebene Gussvorgang mit unterschiedlichen Materialien bzw. Legierungen ausgeführt werden kann, die nach den Festigkeitsanforderungen an den herzustellenden Schneidkopf ausgewählt werden. Anstelle des herkömmlichen Gießens könnte auch ein Sinterprozess gewählt werden, um den Schneidkopfgrundkörper herzustellen. Insbesondere für die Herstellung kleinerer Schneidköpfe kommt auch die Herstellung durch Metallspritzverfahren in Betracht (MIM - Metal Injection Molding), wobei solche Verfahren heute noch sehr teuer sind. Solche und vergleichbare Herstellungsverfahren sollen im Sinne der Erfindung mit vom hier verwendeten Oberbegriff des Gießens erfasst sein.

[0023] Das Gusswerkstück 02 stellt nach dem Entformen einen Schneidkopfgrundkörper dar, bestehend aus einem Schneidkopfkern 07 mit mehreren Meißelhaltern 08. Der Schneidkopfkern 07 und die Meißelhalter 08 sind durch das einzige Gusswerkstück 02 ausgebildet und stellen eine Vorstufe eines erfindungsgemäßen Schneidkopfes dar. Bei Bedarf kann das Gusswerkstück einem Härteprozess unterzogen werden.

[0024] Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung der in Fig. 1 gezeigten Anordnung. Es sind insbesondere der Schneidkopfkern 07 mit den Meißelhaltern 08 und den korrespondierenden Hohlräumen im Unterkasten 03 und im Oberkasten 04 der Gussform 01 dargestellt. Die Meißelhalter 08 sind nicht rotationssymmetrisch auf dem Außenmantel des hohlzylinderförmigen Schneidkopfkerns 07 angeordnet. Stattdessen wurde die Anordnung derart gewählt, dass Hinterschneidungen am Gusswerkstück 02 vermieden sind und so das Gusswerkstück 02 mit

einem vertretbaren Aufwand in einem Gießvorgang herstellbar ist. Um eine derartige Anordnung der Meißelhalter 08 zu ermöglichen, weisen die Meißelhalter 08 gezielt unterschiedliche Formen auf, anders als bei herkömmlichen Schneidköpfen, bei denen die Meißelhalter am Schneidkopfkern angeschweißt werden. Die Anordnung und Formung der Meißelhalter 08 erleichtert zudem das Entformen des Gusswerkstückes 02.

[0025] Fig. 3 zeigt den Schneidkopfgrundkörper 02 in einer perspektivischen Detailansicht. Es sind insbesondere der Schneidkopfkern 07 mit den mehreren Meißelhaltern 08 auf der Mantelfläche des Schneidkopfkerns 07 dargestellt. Die Meißelhalter 08 weisen eine unterschiedliche Formung und eine unsymmetrische Anordnung auf der Mantelfläche auf. Es ist erkennbar, dass bei dieser Ausführungsform in den Meißelhaltern 08 noch keine Ausnehmungen für die Befestigung der Meißel vorhanden sind. Bei abgewandelten Ausführungsformen können solche Ausnehmungen durch entsprechende Formengestaltung jedoch zumindest in ihren Grundabmessungen im Gießprozess erzeugt werden. Dies reduziert den Aufwand einer nachfolgenden zerspanenden Bearbeitung.

[0026] Fig. 4 zeigt den Schneidkopfgrundkörper 02, nachdem er in einer CNC-Werkzeugmaschine bearbeitet wurde. Während des Schrittes der Nachbearbeitung in der CNC-Werkzeugmaschine wurden Ausnehmungen 09 in die Meißelhalter 08 eingefräst und Freimachungen 10 angebracht. Die Ausnehmungen 09 dienen der späteren Aufnahme von Meißeln. Durch die Freimachungen wird die einfache Befestigung der Meißelwellen, beispielsweise mit Sicherungsringen ermöglicht.

[0027] Bei abgewandelten Ausführungsformen können die Ausnehmungen 09 als Sacklöcher in den Meißelhalterungen eingearbeitet sein, wenn innen liegende Sicherungsmöglichkeiten für die Meißel zum Einsatz kommen.

[0028] Der abschließend noch mit Meißeln besetzte Schneidkopf kann in einer Vortriebsmaschine oder in einer Gewinnungsmaschine verwendet werden.

Bezugszeichenliste

[0029]

- 01 - Gussform
- 02 - Gusswerkstück / Schneidkopfgrundkörper
- 03 - Unterkasten
- 04 - Oberkasten
- 05 - -
- 06 - Füllelemente
- 07 - Schneidkopfkern

- 08 - Meißelhalter
- 09 - Ausnehmungen
- 10 - Freimachung

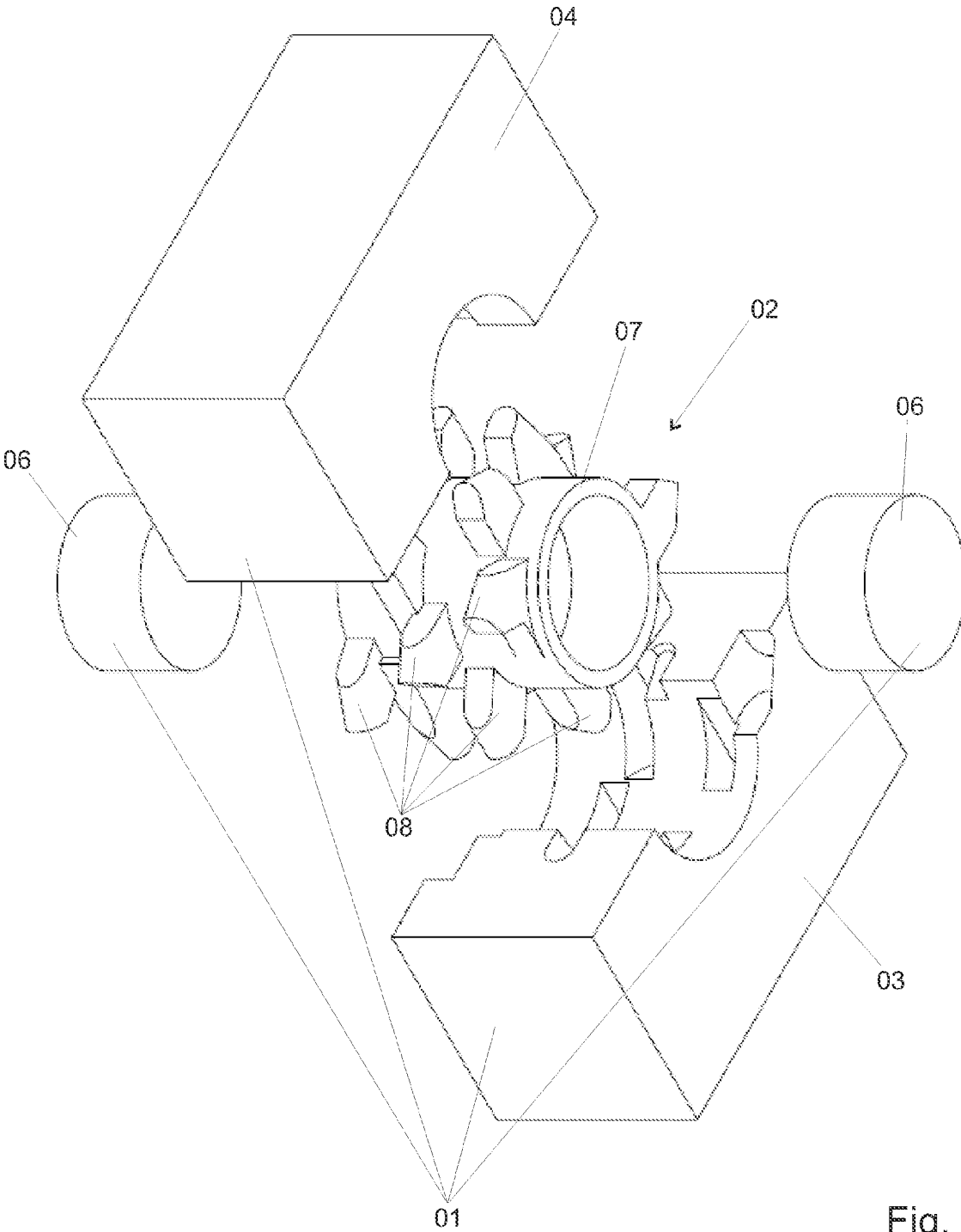
- Verfestigen des Gusswerkstoffes zur Ausbildung eines Gusswerkstückes (02), welches den Schneidkopfkern (07) mit den unterschiedlich geformten Meißelhaltern (08) bildet; und
- Entformen des Gusswerkstückes (02).

5

Patentansprüche

1. Schneidkopfgrundkörper für eine Vortriebsmaschine oder für eine Gewinnungsmaschine mit einem Schneidkopfkern (07) und mehreren Meißelhaltern (08), wobei der Schneidkopfkern (07) und zumindest mehrere der Meißelhalter (08) aus einem einzigen Gusswerkstück (02) bestehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Meißelhalter (08) unterschiedlich geformt sind. 10
2. Schneidkopfgrundkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidkopfkern (07) hohlzylinderförmig ausgebildet ist und die Meißelhalter (08) umfänglich auf dem Außenmantel des Schneidkopfkerns (07) verteilt sind. 15
3. Schneidkopfgrundkörper nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Meißelhalter (08) mit einem Teilungsfehler auf dem Außenmantel des Schneidkopfkerns (07) verteilt sind. 20
4. Schneidkopfgrundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** er weiterhin einen Zwischenring zur Befestigung des Schneidkopfkerns (07) an angrenzenden Maschinenteilen umfasst. 25
5. Schneidkopfgrundkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Meißelhalter (08) Ausnehmungen (09) zur Aufnahme von Meißeln besitzen. 30
6. Schneidkopf für eine Vortriebsmaschine oder für eine Gewinnungsmaschine mit einem Schneidkopfgrundkörper, bestehend aus einem Schneidkopfkern (07) und mehreren Meißelhaltern (08), in denen jeweils ein Meißel befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidkopfgrundkörper gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgebildet ist. 35
7. Verfahren zur Herstellung eines Schneidkopfgrundkörpers für eine Vortriebsmaschine oder für eine Gewinnungsmaschine, die folgenden Schritte umfassend: 40
 - Bereitstellen einer Gussform (01) zum Gießen eines Schneidkopfkerns (07) mit mehreren unterschiedlich geformten Meißelhaltern (08);
 - Ausgießen der Gussform (01) mit einem Gusswerkstoff; 45

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gusswerkstück (02) einem Härteprozess unterzogen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest Abschnitte der Oberfläche des Gusswerkstückes (02) durch ein zerspanendes Verfahren nachbearbeitet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Meißelhaltern (08) Ausnehmungen (09) zur Aufnahme von Meißeln beim Ausgießen der Gussform (01) frei gelassen werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Entformen des Gusswerkstückes (02) Ausnehmungen (09) zur Aufnahme von Meißeln durch ein zerspanendes Verfahren in die Meißelhalter (08) eingebracht werden.
12. Verfahren nach Anspruch 9 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zerspanende Verfahren durch eine CNC-Werkzeugmaschine ausgeführt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gussform (01) mehrteilig ausgeführt ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gussform (01) mit geschmolzenem Stahl als Gusswerkstoff ausgegossen wird.



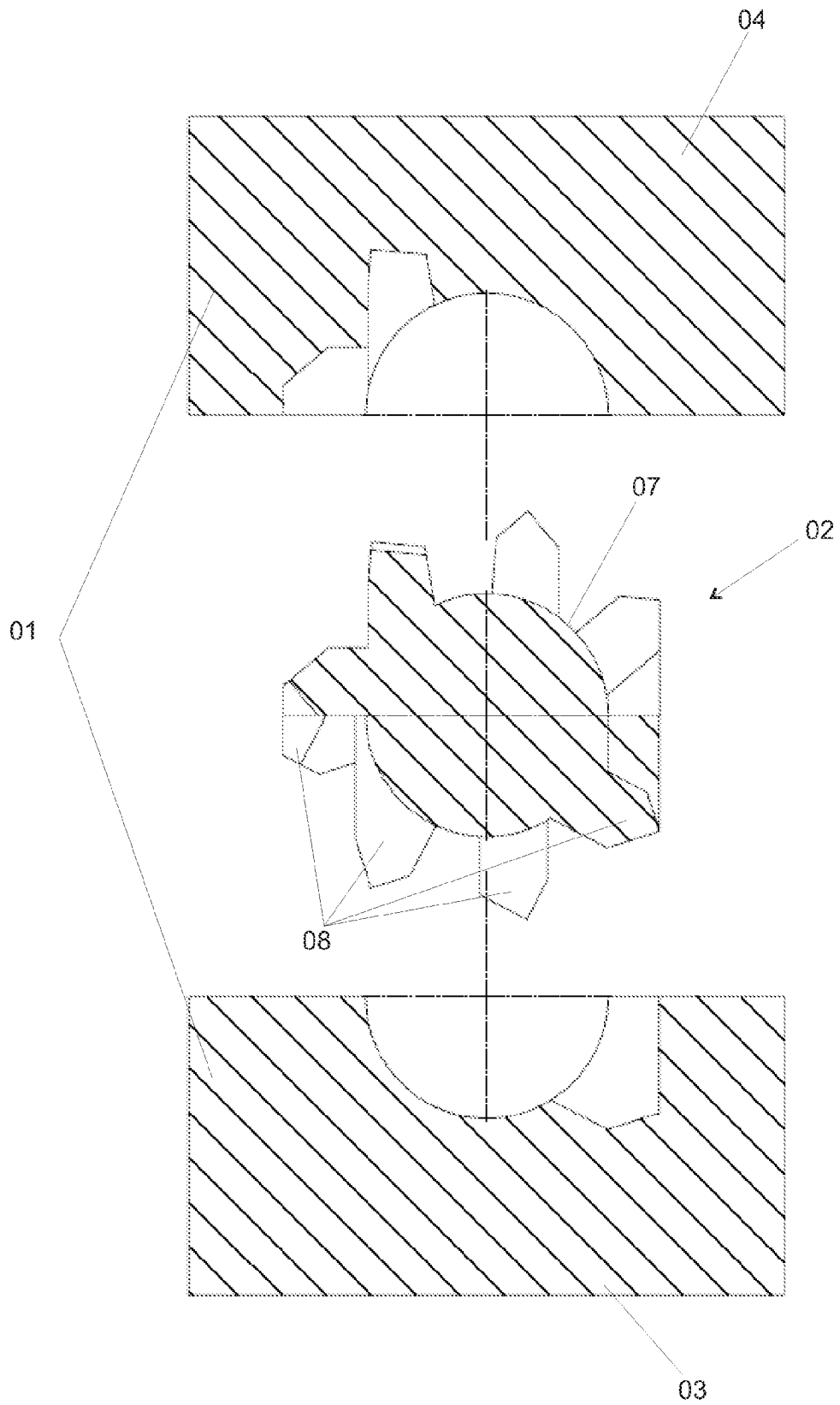


Fig. 2

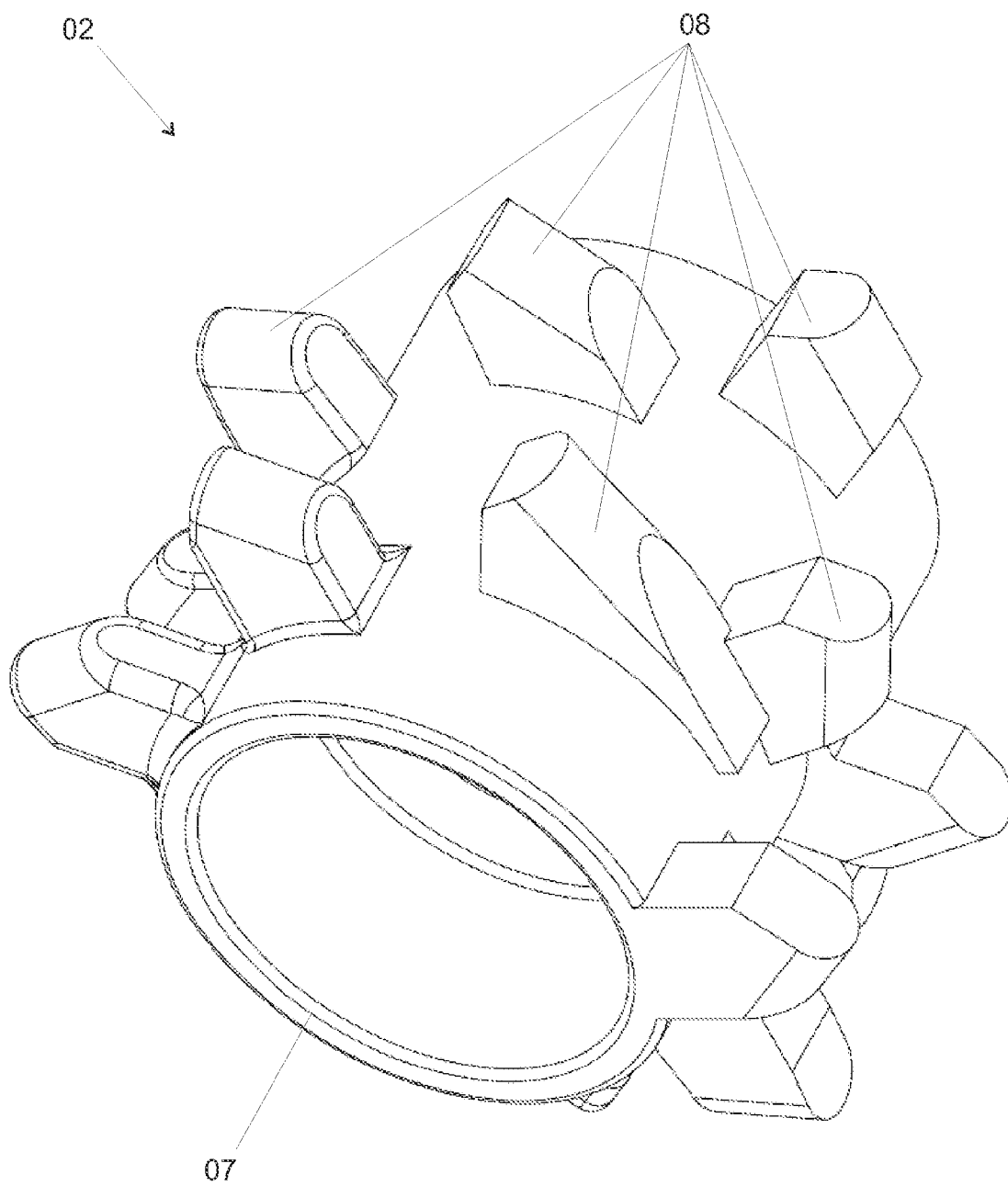


Fig. 3

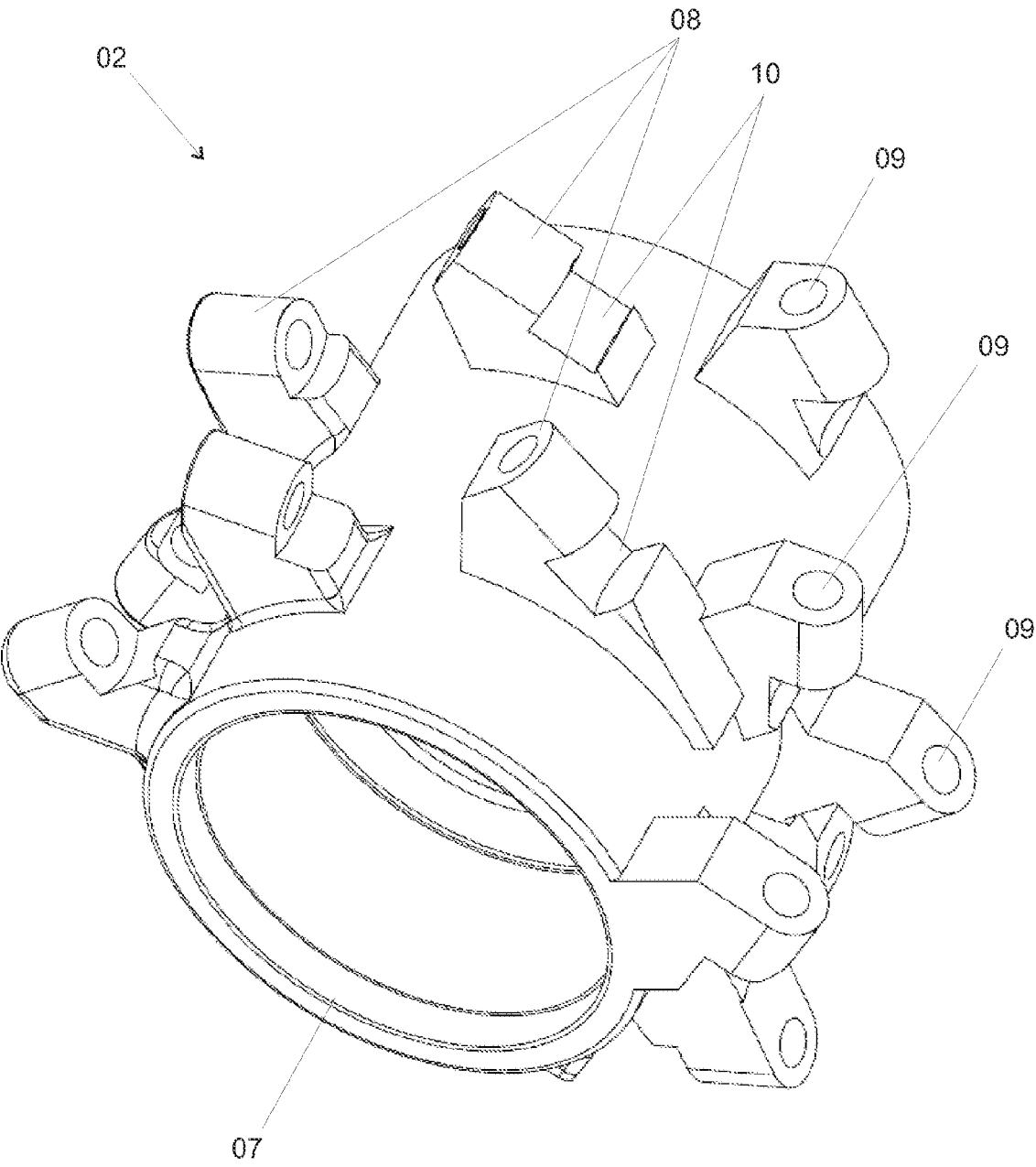


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2448753 [0002]
- DE 3514446 A1 [0003]
- DE 3326859 C2 [0004]
- US 2800302 A [0005] [0006]