



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

AT 409 729 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 230/2000  
(22) Anmeldetag: 16.02.2000  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.03.2002  
(45) Ausgabetag: 25.10.2002

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B22D 23/10

C22B 9/18

(56) Entgegenhaltungen:  
AT 332575 DE 2303629B2 US 3768541A  
US 4177078A

(73) Patentinhaber:  
INTECO - INTERNATIONALE TECHNISCHE  
BERATUNG GES.M.B.H.  
A-8600 BRUCK/MUR, STEIERMARK (AT).

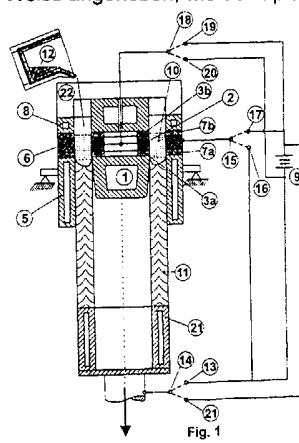
(72) Erfinder:  
HOLZGRUBER HARALD DIPLO.ING.  
BRUCK/MUR, STEIERMARK (AT).  
HOLZGRUBER WOLFGANG DR.  
BRUCK/MUR, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR HERSTELLUNG VON HOHLEN GUSSKÖRPERN AUS METALLEN

AT 409 729 B

(57) Beim erfindungsgemäßen Verfahren handelt es sich um ein Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke-Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper (11) im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille (5,8) und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn (1) gebildet wird und bei welchem der Metallspiegel durch ein den elektrischen Strom leitendes Schlackenbad (10) abgedeckt ist, welches dadurch beheizt wird, daß Gleich- oder Wechselstrom durch in die Kokillenwand und/oder im wassergekühlten Dorn eingebaute an sich bekannte nicht direkt wassergekühlte, stromleitende Elemente (2,6) in das Schlackenbad eintritt und durch ebensolche Elemente des jeweils anderen Teils und/oder den gebildeten Gußkörper wieder austritt, wobei zumindest eines dieser stromleitenden Elemente gegenüber den übrigen Teilen der wassergekühlten Kokille bzw. des Dorns elektrisch isoliert ist. Der im Ringspalt zwischen

Kokille und Dorn aufgebauten Hohlblöck wird entweder nach unten abgezogen oder bei feststehendem Block die Kokille mit dem Dorn in der Weise angehoben, wie der Spiegel ansteigt.



Für eine Reihe von Anwendungen werden hohle Gußkörper oder Rohblöcke benötigt, die entweder direkt im Gußzustand eingesetzt werden oder noch einer weiteren Warmverarbeitung durch Walzen oder Schmieden unterzogen werden. Bei unlegierten oder niedriglegierten Stählen ist es hier üblich, wenn nicht überhaupt ein Formgußstück hergestellt wird, einen Vollblock zu gießen und diesen vor der weiteren Warmformgebung warm zu lochen.

Diese Arbeitsweise ist jedoch bei höher legierten Stählen, wie beispielsweise austenitischen, ferritischen und martensitischen korrosions- und hitzebeständigen Stählen, aber auch bei Werkzeugstählen unterschiedlichster Zusammensetzung kaum mehr möglich, da diese für einen Warmlochvorgang kein ausreichendes Warmverformungsvermögen mehr aufweisen. Noch weniger ist dies bei den noch schwerer verformbaren Ni- und Co-Basislegierungen möglich. Für die Herstellung von Hohlkörpern aus schwer verformbaren Stählen und Legierungen ist es daher vielfach erforderlich einen vollen Gußblock oder sogar vorverformten Rohling durch mechanische Bearbeitung auszubohren und dann erst weiter warm zu verformen. Diese Arbeitsweise ist jedoch mit hohen Kosten verbunden, da die hochlegierten Stähle und Legierungen nur schwer mechanisch zu bearbeiten sind und außerdem vielfach vor einer mechanischen Bearbeitung einer Wärmebehandlung unterzogen werden müssen.

Um diese o.a. Schwierigkeiten zu umgehen wurde in der Vergangenheit mehrfach vorgeschlagen hochlegierte Hohlkörper und für die Weiterverarbeitung insbesondere durch Schmieden bestimmte Hohlblöcke nach dem Verfahren des Elektroschlacke - Umschmelzens mit selbstverzehrbaren Elektroden herzustellen, da dieses Verfahren zu einer hohen Qualität der hergestellten Hohlblöcke führt.

So beschreiben beispielsweise Akesson, aber auch B.I. Medovar und Mitarbeiter ein Verfahren zur Herstellung von Hohlblöcken nach dem Elektroschlacke Umschmelzverfahren, bei welchem in einer kurzen wassergekühlten Kokille runden Querschnitts von oben ein ebenfalls wassergekühlter konischer Dorn konzentrisch so eingesetzt ist, daß zwischen Kokille und Dorn ein Ringspalt verbleibt. Für die Herstellung eines Hohlblocks werden in dem Ringspalt stangenförmige Abschmelzelektroden konzentrisch angeordnet und über sie der Schmelzstrom in das im Spalt befindliche Schlackenbad geleitet und über das Schmelzbad und die Bodenplatte wieder abgeleitet. Auf Grund der beim Stromdurchgang durch das Schlackenbad entstehenden Joule'schen Wärme werden die Elektroden abgeschmolzen. Das nach unten tropfende flüssige Metall wird im Ringspalt gesammelt und erstarrt dort kontinuierlich zu einem Hohlblock. Mit diesem Verfahren gelingt es Hohlblöcke einwandfreier Qualität zu erzeugen. Der Aufwand für die Herstellung und Vorbereitung der langen, dünnen, stangenförmigen Elektroden ist jedoch hoch und außerdem ist deren konzentrische Anordnung im Ringspalt, insbesondere bei Herstellung von Hohlblöcken mit geringer Wandstärke mit nicht unerheblichen Schwierigkeiten verbunden. Hier kann es hilfreich sein, wenn im Bereich des Schlackenbads trichterförmig nach oben erweiterte, sogenannte T - Kokillen zum Einsatz kommen, weil dann, im Vergleich zur Wandstärke des Hohlblocks, dickere Abschmelzelektroden zum Einsatz kommen können, wie dies beispielsweise von Ujiie und Mitarbeitern vorgeschlagen wurde.

Bei einem anderen Verfahren, das von Klein und Mitarbeitern angewendet wurde, wird von unten durch eine Öffnung in der Bodenplatte ein in der wassergekühlten Kokille konzentrisch angeordneter Dorn in der Weise nach oben bewegt, wie der Block auf der Bodenplatte aufgebaut wird wobei das obere Ende des Dorns immer bis in das Schlackenbad reicht, aber von diesem immer vollständig bedeckt bleibt. Damit wird es möglich im Schlackenbad oberhalb des Dorns große Elektroden abzuschmelzen. Das von den Elektroden abschmelzende Metall tropft auf die gekrümmte Oberfläche des Dorns und läuft von dort in den Ringspalt zwischen Kokillenwand und Dorn, sodaß wieder ein Hohlblock gebildet wird. Bei diesem Verfahren ist die Herstellung der Abschmelzelektroden zwar wesentlich vereinfacht, jedoch bereitet die konzentrische Führung des Dorns bei der Herstellung längerer Blöcke nicht unerhebliche Schwierigkeiten, sodaß oft eine nicht unerhebliche Exzentrizität der Bohrung beobachtet wird. Auch führt eine schlechte Oberflächenausbildung in der Bohrung immer wieder zu Schwierigkeiten bei der Weiterverarbeitung. Wenn diese vermieden werden sollen ist es vielfach erforderlich die Innenbohrung vor der Warmformgebung mechanisch zu bearbeiten. Ein weiteres Verfahren zur Herstellung von Hohlblöcken mit Stromzuleitung über die Elektroden ist in der AT 322.575 beschrieben. In der DE 23 03 629 B2 wird der Schmelzstrom ebenfalls über die Abschmelzelektroden zugeleitet, zusätzlich wird noch eine rotierende Bodenplatte beschrieben, um eine bessere Wärmeverteilung im Ringspalt zu

erzielen.

Wie aus dem oben gesagten hervorgeht sind Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern nach dem Prinzip des Elektroschlacke Umschmelzens grundsätzlich bekannt, wobei bei allen bisher bekanntgemachten Verfahren der Schmelzstrom über rohr- oder stangenförmige Abschmelzelektroden in das Schlackenbad geleitet wird. Die Stromrückleitung erfolgt entweder ganz oder teilweise

5 von der Bodenplatte. Die Energieeinbringung über eine oder mehrere abschmelzbare Elektroden hat zur Folge, daß die dadurch im Schlackenbad erzeugte Wärme, nur ungleich über den Rohrquerschnitt verteilt wird. Dort wo die Elektrode in die Schlacke eintaucht und der Strom in das Schlackenbad übergeht kann eine hohe Wärmekonzentration erwartet werden, in den Elektroden-  
10 zwischenräumen eine niedrige. Außerdem ist die Wärmeabfuhr über die äußere und innere Kokillenwand nicht immer die gleiche. All dies führt bei den umgeschmolzenen Rohrkörpern zu einer ungleichmäßigen Ausbildung der Oberfläche. An Stellen mit zu hohem Wärmeangebot werden Metallausbrüche, die zu sogenannten Überrinnern führen beobachtet. An Stellen mit zu geringem Wärmeangebot bildet sich ein dicker Schlackenmantel, der zu einer rauen Oberfläche führt und in  
15 extremen Fällen kommt es am Schmelzumpf zu einem Erstarrungsfortschritt über den Meniskus hinweg und zum Auftreten einer rilligen Oberfläche. Diese Probleme können durch Verwendung einer rotierenden Bodenplatte zwar etwas gemildert aber auch nicht vollständig behoben werden. Die Anordnung der Fehler ist dann spiralförmig über die Länge des Hohlkörpers anstatt längs einer Erzeugenden.

20 Allen bisher bekannt gemachten Verfahren ist gemeinsam, daß der Schmelzstrom für das Abschmelzen der verzehrbaren Elektroden über diese in das Schlackenbad zugeleitet wird und dieser so geregelt werden muß, daß die für den Erhalt einer günstigen Erstarrungsstruktur erforderliche Abschmelzrate eingehalten wird. Diese so geregelte Strom- bzw. Leistungszufuhr zum Schlackenbad hat aber nicht notwendigerweise jene Schlackenbadtemperatur zur Folge, die auch zu einer guten Blockoberfläche in der Bohrung und an der Außenoberfläche führt. Es gelingt daher mit diesen Verfahren kaum hohle Blöcke oder Gußkörper zu erzeugen, die sowohl eine günstige Gußstruktur als auch eine gute Oberfläche aufweisen.

25 Diese o.a. Schwierigkeiten werden bei der vorliegenden Erfindung dadurch vermieden, daß eine an sich bekannte stromleitende Kokille mit stromleitendem Dorn verwendet wird. Der Schmelzstrom wird dann beispielsweise dem Schlackenbad über die Kokille zugeleitet und aus diesem über den Dorn wieder abgeleitet. Eine stromführende Elektrode wird nicht benötigt. Die Metallzufuhr kann in Form flüssigen Metalls aber auch in Form festen Metalls erfolgen, wobei sowohl Granalien, Späne aber auch Stangen in Frage kommen, die aber stromlos bleiben. Damit wird erreicht, daß die Temperatur des Schlackenbads unabhängig von der Zufuhrrate des flüssigen oder festen Metalls geregelt werden kann. Diese kann dann so gewählt werden, daß sowohl entlang der Innenwand als auch entlang der Außenwand des hergestellten Rohrkörpers eine gute Oberfläche erzielt wird. Die von der Abschmelz- bzw. Gießrate unabhängige Regelung der Schlackentemperatur ermöglicht es auch entsprechend den gestellten Anforderungen die Blockaufbaugeschwindigkeit in einem weiten Bereich zu verändern, ohne daß dies einen nachteiligen Einfluß auf die Ausbildung der Oberfläche hat.

30 Beim erfindungsgemäßen Verfahren handelt es sich somit Verfahren zur Herstellung von hohen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird, wobei der Metallspiegel durch einen elektrischen Strom leitendes Schlackenbad abgedeckt ist, wobei Gleich- oder Wechselstrom durch in die Kokillenwand und/oder im wassergekühlten Dorn eingebaute an sich bekannte stromleitende Elemente in das Schlackenbad eintritt und durch ebensolche Elemente des jeweils anderen Teils und/oder den gebildeten Gußkörper wieder austritt, wobei zumindest eines dieser stromleitenden Elemente gegenüber den übrigen Teilen der wassergekühlten Kokille bzw. des Dorns elektrisch isoliert ist und bei welchem während des Abschmelzens von festem Vormaterial in Form von Stangen, Spänen oder Granalien oder des Eingießens von flüssigem Material der Schlackenspiegel durch eine Relativbewegung zwischen Gußkörper und Kokille annähernd konstant im Bereich der stromleitenden Elemente der Kokille gehalten wird.

Für die wirksame Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorteilhaft wenn die stromleitenden Elemente vollständig im Bereich des Schlackenbads liegen und durch dieses abgedeckt werden. Um den Schlackenspiegel immer im Bereich der stromleitenden Elemente zu halten ist es erforderlich entweder den im Ringspalt zwischen Kokille und Dorn aufgebauten Hohlblock nach unten abzuziehen oder bei feststehendem Block die Kokille mit dem Dorn in der Weise anzuheben, wie der Spiegel ansteigt. Für die Zu- und Rückleitung können verschiedene Anordnungen gewählt werden. Erfolgt die Zuleitung über die stromleitenden Elemente in der Kokillenwand so müssen diese gegenüber den wassergekühlten, die Außenoberfläche des Hohlblocks bildenden Teil der Kokille elektrisch isoliert sein. Die Rückleitung des Stroms kann dann entweder über die stromleitenden Elemente des wassergekühlten Dorns und/oder über den gebildeten Hohlblock und die Bodenplatte erfolgen. Die Zuleitung kann aber auch über die stromleitenden Elemente des Dorns erfolgen, wenn diese gegenüber den übrigen wassergekühlten Bauteilen des Dorns elektrisch isoliert sind. In diesem Fall erfolgt die Rückleitung dann über die stromleitenden Elemente der Kokille und/oder den Block und die Bodenplatte. Grundsätzlich kann, wenn die stromleitenden Elemente elektrisch isoliert eingebaut sind, die Zuleitung des Stroms über Kokille und Dorn gemeinsam erfolgen. In diesem Fall erfolgt dann die Rückleitung des gesamten Stroms über den Block und die Bodenplatte.

In Fig.1 wird eine Anordnung mit absenkbarer Bodenplatte zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit den verschiedenen Schaltmöglichkeiten gezeigt. Die absenkbare Bodenplatte (21) ist als wassergekühlter Hohlkörper ausgebildet, dessen Außendurchmesser gerade etwas geringer ist als der Innendurchmesser der Kokille (5), so daß er zum Zweck des Anfahrens soweit in die Kokille eingefahren werden kann, bis die Oberkante der Bodenplatte gerade unterhalb der Isolierungen (3a, 7a) zu liegen kommt. Andererseits ist der Innendurchmesser der Bodenplatte (2) geringfügig größer als der Außendurchmesser des Dorns (1), sodaß dieser bei hochgefahrener Bodenplatte in deren inneren Hohlraum hineinreicht und eine Abdichtung an der inneren Kante bewirkt. Nach dem Eingießen der flüssigen Schlacke befindet sich das Schlackenbad (10) im Bereich der stromleitenden Elemente (2, 6), sodaß je nach Schaltung Strom fließen kann. In weiterer Folge kann nun beispielsweise flüssiges Metall (12) in den Spalt zwischen Dorn (1) und Kokille (5) mit einer Gießrate eingegossen werden, die eine ausreichende Erstarrungsstruktur des erzeugten Hohlkörpers sicherstellt. Die Figur zeigt darüber hinaus noch über den oberen Isolierteilen (3b, 7b) angeordnete obere wassergekühlte Elemente (4, 8) bei Kokille und Dorn sowie eine Zentriervorrichtung (22) für die Anordnung des Dorns in der Kokille. Die Gleich- oder Wechselstromquelle (9) ist durch Hochstromleitungen mit den stromleitenden Elementen von Kokille und Dorn einerseits (2, 6) und der Bodenplatte (21) andererseits über die Hochstromschalter (14), (15) und (18) verbunden, die eine Reihe von Schaltmöglichkeiten zulassen, die durch wechselweises Schließen der Schaltkontakte (13), (16), (17), (19), (20) und (21) hergestellt werden:

- ◆ Variante 1: Zuleitung über Dorn, Rückleitung über Kokille: Kontakte (19) und (16) geschlossen.
- ◆ Variante 2: Zuleitung über Dorn, Rückleitung über Bodenplatte: Kontakte (19) und (13) geschlossen.
- ◆ Variante 3: Zuleitung über Dorn, Rückleitung über Kokille und Bodenplatte: Kontakte (19), (13) und (16) geschlossen.
- ◆ Variante 4: Zuleitung über Kokille, Rückleitung über Dorn: Kontakte (17) und (20) geschlossen. Entspricht bei Wechselstrom der Variante 1.
- ◆ Variante 5: Zuleitung über Kokille, Rückleitung über Bodenplatte: Kontakte (17) und (13) geschlossen.
- ◆ Variante 6: Zuleitung über Kokille, Rückleitung über Dorn und Bodenplatte: Kontakte (17), (13) und (20) geschlossen.
- ◆ Variante 7: Zuleitung über Kokille und Dorn, Rückleitung über Bodenplatte: Kontakte (17), (19) und (13) geschlossen.
- ◆ Variante 8: Zuleitung über Bodenplatte, Rückleitung über Dorn: Kontakte (21), und (20) geschlossen. Entspricht bei Wechselstrom Variante 2.
- ◆ Variante 9: Zuleitung über Bodenplatte, Rückleitung über Kokille: Kontakte (21), und (16) geschlossen. Entspricht bei Wechselstrom Variante 5.

- 5
- ◆ Variante 10: Zuleitung über Bodenplatte, Rückleitung über Dorn und Kokille: Kontakte (21), (16) und (20) geschlossen. Entspricht bei Wechselstrom Variante 7.
  - ◆ Variante 11: Zuleitung über Bodenplatte und Dorn, Rückleitung über Kokille: Kontakte (21), (19) und (16) geschlossen. Entspricht bei Wechselstrom Variante 6.
  - ◆ Variante 12: Zuleitung über Bodenplatte und Kokille, Rückleitung über Dorn: Kontakte (21), (17) und (20) geschlossen. Entspricht bei Wechselstrom Variante 3.
- 10

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird, wobei der Metallspiegel durch einen elektrischen Strom leitendes Schlackenbad abgedeckt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß Gleich- oder Wechselstrom durch in die Kokillenwand und/oder im wassergekühlten Dorn eingebaute an sich bekannte stromleitende Elemente in das Schlackenbad eintritt und durch ebensolche Elemente des jeweils anderen Teils und/oder den gebildeten Gußkörper wieder austritt, wobei zumindest eines dieser stromleitenden Elemente gegenüber den übrigen Teilen der wassergekühlten Kokille bzw. des Dorns elektrisch isoliert ist und daß während des Abschmelzens von festem Vormaterial in Form von Stangen, Spänen oder Granalien oder des Eingießens von flüssigem Material der Schlackenspiegel durch eine Relativbewegung zwischen Gußkörper und Kokille annähernd konstant im Bereich der stromleitenden Elemente der Kokille gehalten wird.
  2. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in Kokillenwand und/oder Dorn eingebauten stromleitenden Elemente durch das Schlackenbad vollkommen abgedeckt werden.
  3. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der hohle Gußkörper mit einer solchen Geschwindigkeit aus dem Spalt zwischen Kokille und Dorn nach unten abgezogen wird, daß der Gießspiegel in Bezug auf die stromleitenden Elemente im wesentlichen auf konstantem Niveau gehalten wird.
  4. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei feststehender Bodenplatte und darauf aufgebautem hohlen Gußkörper Kokille und Dorn mit einer solchen Geschwindigkeit angehoben werden, daß der Gießspiegel in Bezug auf die stromleitenden Elemente im wesentlichen auf konstantem Niveau
- 55

- gehalten wird.
5. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuleitung des Schmelzstroms zum Schlackenbad über die stromleitenden, gegenüber den übrigen Bauteilen elektrisch isolierten Elemente des Dorns und die Rückleitung über die stromleitenden Elemente der Kokille und/oder den hohlen Gußkörper und die Bodenplatte erfolgen.
  10. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuleitung des Schmelzstroms zum Schlackenbad über die stromleitenden, gegenüber den übrigen Bauteilen elektrisch isolierten Elemente der Kokille und die Rückleitung über die stromleitenden Elemente des Dorns und/oder den hohlen Gußkörper und die Bodenplatte erfolgen.
  15. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuleitung des Schmelzstroms zum Schlackenbad über die stromleitenden, gegenüber den übrigen Bauteilen elektrisch isolierten Elemente der Kokille und die Rückleitung über die stromleitenden Elemente des Dorns und/oder den hohlen Gußkörper und die Bodenplatte erfolgen.
  20. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuleitung des Schmelzstroms zum Schlackenbad über die stromleitenden, gegenüber den übrigen Bauteilen elektrisch isolierten Elemente der Kokille und die Rückleitung über die stromleitenden Elemente des Dorns und/oder den hohlen Gußkörper und die Bodenplatte erfolgen.
  25. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuleitung des Schmelzstroms zum Schlackenbad über die stromleitenden, gegenüber den übrigen Bauteilen elektrisch isolierten Elemente der Kokille und Dorn und die Rückleitung über den hohlen Gußkörper und die Bodenplatte erfolgen.
  30. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zuleitung des Schmelzstroms zum Schlackenbad über die stromleitenden, gegenüber den übrigen Bauteilen elektrisch isolierten Elemente von Kokille und Dorn und die Rückleitung über den hohlen Gußkörper und die Bodenplatte erfolgen.
  35. Verfahren zur Herstellung von hohlen Gußstücken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Ni- und Co-Basislegierungen nach einem Elektroschlacke Schmelz- oder Gießverfahren unter Anwendung des Prinzips der an sich bekannten kurzen, stromleitenden, wassergekühlten Kokille, bei dem ein hohler Gußkörper im Spalt zwischen einer kurzen wassergekühlten Kokille und einem innerhalb der Kokillenöffnung angeordneten, ebenfalls wassergekühlten Dorn gebildet wird nach den Ansprüchen 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Falle der Verwendung von Gleichstrom dessen Polarität veränderbar ist.

40

## HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

45

50

55

