

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 713 736 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.05.1996 Patentblatt 1996/22

(51) Int Cl.⁶: **B22D 17/00**, F27D 3/12,
C22C 1/00

(21) Anmeldenummer: **95810678.3**

(22) Anmeldetag: **30.10.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **22.11.1994 CH 3516/94**

(71) Anmelder: **Alusuisse-Lonza Services AG**
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

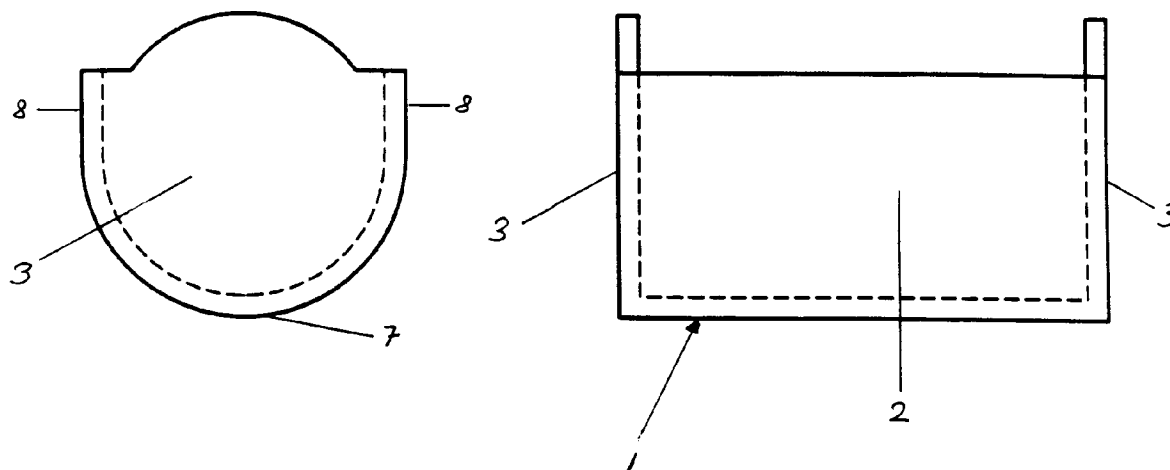
(72) Erfinder:
• **Röllin, Erich**
CH-8212 Neuhausen (CH)
• **Huber, Hansjörg**
CH-8212 Neuhausen (CH)
• **Gabathuler, Jean-Pierre**
CH-8226 Schleithelm (CH)

(54) Haltevorrichtung für Bolzen

(57) Haltevorrichtung zum induktiven Aufheizen von Bolzen oder Vorformlingen aus Metallegierungen mit thixotropen Eigenschaften und Halten und Transportieren der Bolzen bis zum Vergiessen. Die Haltevorrich-

tung ist eine Schale und die Schale weist einen Rumpf in Wannenform und an jedem Ende des Rumpfes je eine Stirnwand auf und wenigstens der Rumpf ist aus einem hochschmelzenden Metall, beispielsweise aus Stahl.

Figur 1



EP 0 713 736 A2

Beschreibung

Vorliegende Erfindung betrifft eine Haltevorrichtung zum induktiven Aufheizen von Bolzen aus Metallegierungen mit thixotropen Eigenschaften und Halten und Transportieren der Bolzen bis zum Vergiessen und die Verwendung der Haltevorrichtung.

Es sind beispielsweise Bolzen oder Vorformlinge aus Metallegierungen bekannt, die durch Aufschmelzen und Stranggiessen einer Metallegierung hergestellt werden. Die aufgeschmolzene Metallegierung wird unter Steuerung der Temperatur und durch beispielsweise starkes Rühren zu einem halbfesten Legierungsbrei verarbeitet, der zurückentwickelte dendritische, primärfeste Partikel in einer umgebenden Matrix aus flüssigem Metall enthält. Dieser halbfeste Legierungsbrei wird unter Rühreinfluss zu Strängen vergossen und abgekühlt. Die Stränge können dann als solche weiter verarbeitet, zu Vorformlingen verarbeitet oder zu Bolzen abgelängt werden. Die Verarbeitung der Stränge, Vorformlinge oder insbesondere Bolzen kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass man z.B. ein Bolzen soweit erhitzt, dass dieser in einen teilflüssigen und insbesondere thixotropen Zustand übergeht und anschliessend den Bolzen zu einem Formkörper verarbeitet. Dieses Verarbeiten zu einem Formkörper kann beispielsweise durch Extrudieren, durch Schmieden oder Giessen erfolgen. Technologien dieser Art wurden beispielsweise bekannt, aus der DE-PS 22 29 453. Technische Verfeinerungen erfuhr diese Lehre z.B. in der DE-PS 30 06 618. Die EP 0 131 175 beschreibt ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Metallformlingen. Zur Herstellung von Metallformlingen werden freistehende metallene Vorformlinge bis zum Erreichen einer Breistruktur erhitzt. Dabei stehen die Vorformlinge frei und die Temperatur wird auf einem Pegel gehalten, bei dem die Vorformlinge teilstfest sind. Die Vorformlinge werden von einer Trageinrichtung an die Formeinrichtung transferiert, wobei dieser Transfer ohne merkliche Deformation der Vorformlinge und ohne merkliche lokale Variation des Halbfestanteils innerhalb des Vorformlings erfolgt. Der Transfer erfolgt insbesondere durch einen mechanischen Greifer. In der EP-A 0 513 523 wird ein anderes Giessverfahren beschrieben, demgemäss die Metallschmelze mittels eines statischen Mischers in einen teilflüssigen Zustand gebracht und abgekühlt wird. Die so erzeugten Bolzen werden beispielsweise in einem Behälter aus rostfreiem Stahl aufgeheizt und in die Giesskammer einer Giessmaschine gespiessen.

Während dem Aufheizvorgang ist es entscheidend, dass verschiedene Anforderungen eingehalten werden, damit die beste Qualität der Bolzen und des Endproduktes erzielt werden. Es sind dies beispielsweise ein gleichmässiger Zustand bezüglich des Formerhalts des halbfesten Bolzens und die gleichmässige Temperaturverteilung im Bolzen. Weiters gewünscht ist ein geringer Materialverlust, beispielsweise durch Abtropfen von Schmelze, schnelles Aufheizen, damit keine Kornver-

grösserung stattfindet und ein exakter und reproduzierbarer Aufheizzustand.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, eine Vorrichtung vorzuschlagen, welche diesen Anforderungen gerecht wird und für Bolzen, auch Vorformlinge genannt, beliebiger Herstellungsart verwendet werden kann.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass die Haltevorrichtung eine Schale ist und die Schale einen Rumpf in Wannenform und an jedem Ende des Rumpfes je eine Stirnwand aufweist und wenigstens der Rumpf aus einem hochschmelzenden Metall besteht.

Der Rumpf einer Schale ist wannenförmig gestaltet, wobei der Querschnitt der Wannenform einen Teilkreis oder ein Teiloval mit daran anschliessenden senkrecht bis leicht schräg nach aussen abragenden Wänden aufweisen kann oder der Rumpfquerschnitt ist im wesentlichen rohrförmig gestaltet, wobei der Rumpfquerschnitt einen Teilkreis mit einem Zentriwinkel von z.B. 120° bis 210°, bezogen auf 360° (Winkelgrade) für den gesamten rohrförmigen Querschnitt, beschreibt. Bevorzugt wird ein Anteil des Rumpfes am Querschnitt der Rohrform mit einem Zentriwinkel von 150° bis 180°. Entsprechend beträgt der Anteil der Öffnung bezüglich des gesamten Rohrquerschnittes 240° bis 150°.

Vorteilhaft stellt die Haltevorrichtung eine Schale dar, mit einem Rumpf in Wannenform mit rundem bis ovalem Querschnitt und der Bolzen weist eine runde bis ovale Querschnittsform auf und der Bolzen ist liegend in der Haltevorrichtung aufgenommen.

Im weiteren ist eine Haltevorrichtung bevorzugt, welche eine Schale mit einem Rumpf in Wannenform mit rundem bis ovalem Querschnitt darstellt und der Bolzen weist eine runde bis ovale Querschnittsform auf und der Bolzen ist liegend in der Haltevorrichtung aufgenommen und die Länge des Bolzens ist grösser, als der grösste Durchmesser des Bolzens.

Die Bolzen sind in der Regel runden Querschnitts, können aber auch ovalen Querschnittes oder polygonalen Querschnittes sein und können einen mittleren Durchmesser von beispielsweise 50 mm bis 150 mm aufweisen und die Länge kann, beispielsweise 80 mm bis 500 mm betragen.

Nach vorliegender Erfindung ist eine Haltevorrichtung vorteilhaft, die eine Schale mit einem Rumpf und an jedem Ende des Rumpfes je eine Stirnwand enthält, wobei der Rumpf und eine oder beide Stirnwände aus einem hochschmelzenden Metall, enthaltend oder bestehend aus Metallen beispielsweise der Reihe der eisen-kohlenstoffhaltigen Metalle, wie Stahl, Edelstahl, Thermax-Stahl, Warmarbeitsstahl oder aus der Reihe der Metalle Tantal, Niob, Vanadium, Wolfram oder Titan oder Legierungen davon, sind. Die Wahl des hochschmelzenden Metalles richtet sich nach dem zu verarbeitenden Material und der Erweichungspunkt des hochschmelzenden Metalles soll ausreichend höher als die Verarbeitungstemperatur des Bolzens sein.

Die Schale weist insbesondere einen Rumpf und an jedem Ende des Rumpfes je eine Stirnwand auf, und

eine oder beide Stirnwände können bevorzugt keramische Materialien enthalten oder daraus bestehen. Geeignete keramische Materialien sind beispielsweise Al_2O_3 , Al_3O_4 , BN, SiC, Si_3N_4 , MgO, TiO, ZrO_2 , stabilisiertes, wie yttrium-stabilisiertes ZrO_2 , Gläser oder feuerfeste Zemente oder Mischungen, welche die genannten Materialien enthalten. Bevorzugt können die Stirnwände aus faserverstärktem keramischem Material sein oder solche Materialien enthalten, und die Fasern des faserverstärkten keramischen Materials können beispielsweise aus SiC, Al_2O_3 , Glas oder Kohlenstoff sein.

Die Stirnwände können auch als Materialkombinationen der genannten Metalle und keramischen Materialien aufgebaut sein.

Die Stirnwände können beispielsweise eine Plattenform, Scheibenform oder auch Muschelform aufweisen und mit dem Rumpf bündig abschliessen oder auch über den Rumpfquerschnitt überstehen. Der Überstand der Stirnwände kann der Schalenöffnung gegenüberliegen und die Stirnwände können gleichzeitig Standfüsse gegen ein Rollen oder Kippen der Schale ausbilden.

Wie vorstehend beschrieben weist die Schale eine Wannenform mit einem runden bis ovalen Querschnitt auf und der Bolzen weist ebenfalls eine runde bis ovale Querschnittsform auf, wobei der innere Durchmesser des Rumpfes 0,2 bis 10 mm grösser ist als der grösste Bolzendurchmesser. Zweckmässig ist die innere Länge der Schale 1 bis 10 mm grösser als die maximale Bolzenlänge. Die Höhe der Schale ist beispielsweise 0 bis 60 mm höher als der halbe Bolzendurchmesser. Die Stirnwände können beispielsweise scheibenförmig sein und die Stirnseitenhöhe kann 30 mm geringer bis 20 mm höher sein als der Bolzendurchmesser. Die Wandstärke des Rumpfes der Schale kann beispielsweise 0,5 bis 5 mm betragen und die Wandstärke des keramischen Materials der Stirnwände kann beispielsweise 2 bis 15 mm betragen. Typische Beispiele von Schalen, wie sie in der Praxis verwendet werden, weisen eine Länge von ca. 80 mm bis 530 mm und einen Durchmesser von etwa 50 mm bis 170 mm auf.

Die Schale kann fallweise Vorrichtungen aufweisen, welche es ermöglichen, dass die Schale von Hand oder durch eine mechanische Vorrichtung gegriffen und transportiert und geleert und schliesslich gereinigt werden kann, und die Schale kann auch Vorrichtungen aufweisen, welche mit Halte- oder Fördervorrichtungen im Aufheizofen korrespondieren. Dies können beispielsweise haken- oder ringförmige Elemente oder Stifte oder Bolzen oder dergleichen sein, welche am Rumpf angeformt oder angebracht sind oder welche an den Stirnwänden angeformt oder angebracht sind.

Die erfindungsgemässe Haltevorrichtung wird verwendet zum induktiven Aufheizen von Bolzen aus einer Metallegierung mit thixotropen Eigenschaften und Halten und Transportieren der Bolzen bis zum Vergiessen. Der Aufheizung der Bolzen kommt eine grosse Bedeutung zu, da der Bolzenzustand, d.h. seine Teilfestigkeit,

nur in einem sehr kleinen Temperaturintervall vorhanden ist und lange Aufheizzeiten und Haltezeiten vermieden werden müssen. Ist der Bolzen zu warm, wird die Metallegierung zu flüssig oder zu breiig, ist der Bolzen zu hart, lässt er sich schlecht oder nicht verarbeiten.

Während des Aufheizens von senkrecht stehenden Vorformlingen nach dem Stande der Technik lässt es sich kaum vermeiden, dass zumindest kleine Metallmengen aus dem Bolzen tropfen. Dies hat insofern Konsequenzen, als dieses Metall nicht mehr für die Verarbeitung zur Verfügung steht und rezykliert werden muss. Darüber hinaus führen die nicht konstanten Abtropfgewichte zu unregelmässigen Bolzenzuständen, das heisst der schwerere Bolzen oder der Bolzen mit weniger Abtropfvolumen ist am Ende der Heizphase härter. Mit vorliegender erfindungsgemässer Haltevorrichtung gelingt es diese Schwierigkeiten auf einfache Art und Weise zu bewältigen. Der liegende Bolzen wird nicht durch sein eigenes Gewicht deformiert und die Gefahr des Abtropfens von Flüssigmetall aus dem Bolzen ist minimiert. Da kein Metall, abtropft bleibt die Metallmenge konstant und die eingespiesene Wärme verteilt sich gleichmässig auf die vorberechnete Menge Metall. Die Überführung der Bolzen in der vorliegenden Haltevorrichtung in die Verarbeitungsvorrichtung ist unproblematisch, da der Bolzen im breiartigen Zustand in wesentlichen Teilen durch die Haltevorrichtung gestützt wird. Haltevorrichtungen nach der Erfindung weisen vorteilhaft eine Schale mit Stirnwänden aus keramischem Material auf. Der Vorteil liegt darin, dass die induzierten Ströme nicht oder nur in geringer Masse durch das keramische Material hindurchtreten und somit die Bolzenenden von den Stirnseiten her nicht mit Energie beaufschlagt werden. Da die Wärmeabstrahlung des keramischen Materials gering ist, wird eine weitere gleichmässige Energieverteilung im Bolzen erreicht.

Ein weiterer Vorteil vorliegender Haltevorrichtung ist die Verwendung eines hochschmelzenden Metalles zumindest als Material des Rumpfes. Der Rumpf erwärmt sich rasch und gibt keine Fremdstoffe, wie keramische Oxyde und dergleichen, an den Bolzen ab und es werden keine Fremdstoffe mit dem Bolzen in die Giesskammer ausgetragen.

Die Haltevorrichtung nach vorliegender Erfindung dient zur induktiven Erwärmung von Bolzen oder Vorformlingen aus Metallen, wie z.B. Eisen- und Stahl, Kupfer, Magnesium, Zink oder Aluminium und die Legierungen der genannten Metalle.

Die Figur 1 zeigt eine Ansicht der Stirnwandseite und die Seitenansicht einer beispielhaften Haltevorrichtung für Bolzen aus Metallegierungen mit thixotropen Eigenschaften. Die Schale 1 weist einen Rumpf 2 und Stirnwände 3 aus einem hochschmelzenden Metall auf. Die Stirnwände 3 können beispielsweise durch Schweiessen am Rumpf 2 befestigt werden. Der Rumpf 2 weist eine Wannenform auf. Der innere Querschnitt des Rumpfes 2 bildet etwa einen Halbkreis 7 und beid-

seitig des Halbkreises sind senkrecht stehend und parallel zueinander Seitenwände³ angeordnet.

Die Figur 2 zeigt eine Ansicht der Stirnwandseite und die Seitenansicht einer anderen beispielhaften Haltevorrichtung für Bolzen aus Metallegierungen mit thixotropen Eigenschaften. Die Schale 1 besteht aus einem Rumpf 2 mit einem im wesentlichen wannenförmigen Querschnitt. Der Rumpf besteht aus einem hochschmelzenden Metall. An den Rumpfen 4 sind ringförmige Randabschlüsse 5 angebracht, welche die Widerlager für die Stirnwände 3 aus keramischem Material bilden. Die Stirnwände sind durch eine Naht 6 aus einem feuerfesten Zement fixiert. Die Stirnwände 3 aus keramischem Material oder aber auch aus dem hochschmelzenden Metall können in alternativer Ausführungsform beispielsweise in randständige Nuten am Rumpf 2 eingeschoben werden und beispielsweise durch die Federkraft des Rumpfes festgehalten oder durch feuerfeste Zemente einzementiert oder Metalle unter sich verschweisst werden.

Vorliegende Erfindung betrifft auch die Verwendung der Haltevorrichtung zur Aufheizung von Bolzen aus einer Metallegierung mit thixotropen Eigenschaften bis zu einem Temperaturbereich, bei dem die Bolzen in einem teilfesten Zustand vorliegen in einem Induktionsofen und zum Halten und Transportieren der Bolzen bis zum Vergiessen.

Patentansprüche

1. Haltevorrichtung zum induktiven Aufheizen von Bolzen aus Metallegierungen mit thixotropen Eigenschaften und Halten und Transportieren der Bolzen bis zum Vergiessen,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Haltevorrichtung eine Schale ist und die Schale einen Rumpf in Wannenform und an jedem Ende des Rumpfes je eine Stirnwand aufweist und wenigstens der Rumpf aus einem hochschmelzenden Metall besteht.

2. Haltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltevorrichtung eine Schale mit einem Rumpf in Wannenform ist, wobei der Querschnitt der Wannenform einen Teilkreis oder ein Teiloval mit daran anschliessenden senkrecht bis leicht schräg nach aussen abragenden Wänden aufweist oder der Rumpfquerschnitt rohrförmig ist, wobei der Rumpfquerschnitt einen Teilkreis mit einem Zentriwinkel von 120° bis 210°, bezogen auf 360° (Winkelgrade) für den gesamten rohrförmigen Querschnitt, beschreibt.
3. Haltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltevorrichtung eine

Schale mit einem Rumpf in Wannenform aufweist und der Bolzen eine runde bis ovale Querschnittsform aufweist und der Bolzen liegend in der Haltevorrichtung aufgenommen ist und die Länge des Bolzens grösser ist als der grösste Durchmesser des Bolzens.

4. Haltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltevorrichtung eine Schale aus einem Rumpf und an jedem Ende des Rumpfes je eine Stirnwand enthält und der Rumpf und eine oder beide Stirnwände hochschmelzende Metalle aus der Reihe der eisen- und kohlenstoffhaltigen Metalle, vorzugsweise Stahl, Edelstahl, "Thermax"-Stahl, Warmarbeitsstahl, oder Metalle der Reihe Tantal, Niob, Vanadium, Wolfram, Titan oder Legierungen davon enthalten oder daraus bestehen.

5. Haltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Haltevorrichtung eine Schale aus einem Rumpf und an jedem Ende des Rumpfes je eine Stirnwand enthält und dass eine oder beide Stirnwände keramisches Material, vorzugsweise enthaltend Al_2O_3 , Al_3O_4 , BN, SiC, Si_3N_4 , MgO, TiO, ZrO_2 , stabilisiertes, insbesondere yttrium-stabilisiertes ZrO_2 , Gläser oder feuerfesten Zemente, enthalten oder daraus bestehen.

6. Haltevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnwände faserverstärktes keramisches Material enthalten oder daraus bestehen und die Fasern des faserverstärkten keramischen Materials vorzugsweise aus SiC, Al_2O_3 , Glas oder Kohlenstoff sind.

7. Haltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schale einen wannenförmigen Rumpf aufweist und der Bolzen eine runde bis ovale oder polygonale Querschnittsform aufweist und der innere Durchmesser des Rumpfes 0,2 bis 10 mm grösser ist als der grösste Bolzendurchmesser und die innere Länge der Schale 1 bis 10 mm grösser ist als die maximale Bolzenlänge.

8. Haltevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Schale 0 bis 60 mm höher ist als der halbe mittlere Bolzendurchmesser.

9. Verwendung der Haltevorrichtung gemäss Anspruch 1 zur Aufheizung von Bolzen aus einer Metallegierung mit thixotropen Eigenschaften bis zu einem Temperaturbereich, bei dem die Bolzen in einem teilfesten Zustand vorliegen in einem Induktionsofen und zum Halten und Transportieren der Bolzen bis zum Vergiessen.

Figure 1

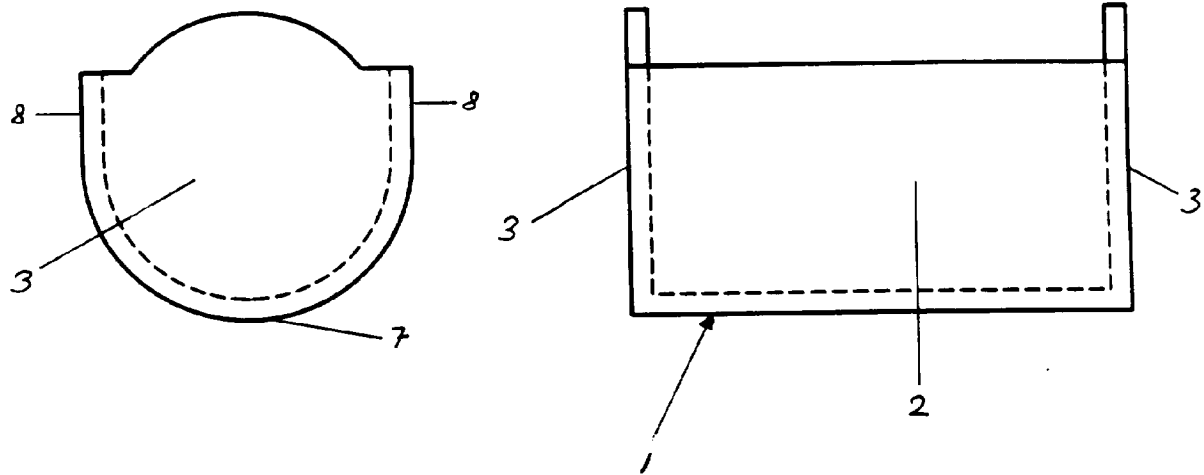


Figure 2

