

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 407 230 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

309/96

(51) Int. Cl.⁷: **B21J 5/00**

(22) Anmeldetag:

20.02.1996

(42) Beginn der Patentdauer:

15.06.2000

(45) Ausgabetag:

25.01.2001

(56) Entgegenhaltungen:

US 4930207A

(73) Patentinhaber:

GFM GMBH
A-4403 STEYR, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

BLAIMSCHEIN GOTTFRIED DIPL.ING.
STEYR, OBERÖSTERREICH (AT).
HEIN OTTO ING.
STEYR, OBERÖSTERREICH (AT).
WIESER RUPERT ING.
SEITENSTETTEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON METALLENEM STABMATERIAL

B

(57) Zum Herstellen von metallinem Stabmaterial wird zuerst ein Vorprodukt mit im wesentlichen regelmäßig rundem oder eckigem Querschnitt durch Stranggießen gefertigt und dieses Vorprodukt dann durch Umformen im Querschnitt auf die dem Stabmaterial entsprechende Enddimension verformt. Um ein rationelles Fertigen von hochwertigem Stabmaterial auch geringerer Quantität zu ermöglichen, wird das durcherstarnte Vorprodukt vor dem enddimensionierenden Umformen einer Schmiedebearbeitung zur Gefügeverbesserung unterworfen, bei welchem Abschmieden in einer Bearbeitungsebene eine breitungsbehinderte Querschnittsreduktion im Bereich von (1, 5 bis 5) : 1 erfolgt.

AT 407 230 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von metallenem Stabmaterial, nach dem zuerst ein Vorprodukt mit im wesentlichen regelmäßig rundem oder eckigem Querschnitt durch Stranggießen gefertigt und einer Schmiedebearbeitung unterworfen und dieses Vorprodukt dann durch Umformen im Querschnitt auf die dem Stabmaterial entsprechende Enddimension verformt wird.

Zur Herstellung von Stabstahl ist es bereits bekannt, ein Vorprodukt im Stranggießverfahren vorzufertigen und in einem anschließenden Walzprozeß zum Fertigprodukt mit gewünschter Enddimension umzuformen, wobei es allerdings erforderlich ist, eine Querschnittsreduktion von ca. 8 : 1 zu erreichen, um das grobkörnige Gußgefüge des Vorproduktes in ein die geforderten mechanischen Eigenschaften des Stabstahls mit sich bringendes feinkörniges Gefüge umzuwandeln. Da beim Walzen pro Walzgerüst, also pro Verformungsschritt nur eine Querschnittsreduktion von ca. 1,2 : 1 möglich ist, kommt es zu einer Vielzahl von Walzstichen bzw. Walzgerüsten, bis die gewünschte Querschnittsreduktion von ca. 8 : 1 gegeben ist. Dieser große Walzaufwand ist für hochwertiges Material mit seinem geringen Mengenbedarf ungerechtfertigt, und außerdem bedingt die große Reduktion große Gießquerschnitte, die wiederum den Aufwand für die Stranggießanlage erhöhen.

Gemäß der US 4 930 207 A wurde auch schon vorgeschlagen, das Vorprodukt einem Schmiedevorgang zu unterwerfen, um ein erstarrungsbedingtes Entstehen von Seigerungen und Lunkern im Inneren des Strangmaterials zu vermeiden, wozu das Schmieden während des Überganges des Kernbereiches von der flüssigen Phase in die feste Phase erfolgt und mit einer an die Gießgeschwindigkeit angepaßten Schmiedefrequenz und mit auf die Breite des flüssigen Kernbereiches abgestimmten Werkzeugen durchgeführt wird. Dieses speziell zum Unterbinden von Seigerungen und Lunkern angewendete Schmieden bringt jedoch keine Änderung des eigentlichen Materialgefüges, also der kristallinen Struktur des Strangmaterials mit sich, so daß hier auch nach dem Schmieden das Vorprodukt Gußgefüge besitzt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs geschilderten Art anzugeben, das eine wirtschaftliche Anwendung des Stranggießens auch bei der Herstellung geringerer Mengen hochwertigen Stabmaterials erlaubt.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß das stranggegossene Vorprodukt erst nach dem Durcherstarren zur Gefügeverbesserung abgeschmiedet wird, wobei in wenigstens einer Bearbeitungsebene eine breitungsbehinderte Querschnittsreduktion im Bereich von (1, 5 bis 5) : 1 erfolgt. Wie umfangreiche Versuche bewiesen haben, kann durch eine Schmiedebearbeitung, die den gesamten Umfang des Vorproduktes in der Bearbeitungsebene erfaßt und damit eine Breitung wesentlich behindert oder gar verhindert, bereits mit einer Querschnittsreduktion von 1, 5 : 1 und mehr eine durchgreifende Gefügeverbesserung erreicht werden, die zu einer über den gesamten Querschnitt sich erstreckenden feinkörnigen Struktur führt und die gewünschte Materialqualität mit sich bringt. Dabei muß beim Schmieden nicht allseitig eine Schlagwirkung aufgebracht werden, es könnte durchaus nur eine an gegenüberliegenden Stellen einwirkende Bearbeitung erfolgen, wenn die übrigen Umfangsbereiche gegen ein Ausweichen des Materials mittels entsprechender Materialführungen od. dgl. abgestützt und damit Breitungen behindert sind. Vorzugsweise kommen drei oder mehr Werkzeuge gleichzeitig in einer Ebene zum Einsatz, doch wäre es auch möglich, mit zwei das Vorprodukt umfangseitig entsprechend übergreifenden Werkzeugen zu schmieden, wobei das Schmieden außerdem mit jeder geeigneten Schmiedemaschine oder Schmiedepresse durchgeführt werden kann. Durch die erzielte Gefügeverbesserung wird nicht nur die gewünschte Produktqualität sichergestellt, sondern das Vorprodukt läßt sich anschließend auch schwierigkeitslos auf die Enddimension des Fertigproduktes umformen, ohne dabei auf die Verformungsart oder den Verformungsgrad besonders Rücksicht nehmen zu müssen. Auch erlaubt die zur Gefügeverbesserung schon ausreichende schwache Querschnittsreduktion von 1, 5 : 1 das Stranggießen mit den Enddimensionen des Fertigproduktes stark angenäherten Querschnitten, was bei geringen Stabmaterialmengen bereits ein sehr wirtschaftliches Herstellen gewährleistet. Die Gefügeverbesserung des Vorproduktes tritt selbstverständlich nicht nur bei Stahl auf, sondern auch bei allen anderen schmiedefähigen Metallen, so daß insbesondere auch Stabmaterialien aus Kupfer oder Kupferlegierungen, Aluminium oder Aluminiumlegierungen u. dgl. rationell gefertigt werden können.

Wird das Vorprodukt vor und/oder nach der Schmiedebearbeitung einer Wärmebehandlung ausgesetzt, kann das Vorprodukt je nach Materialeigenschaften durch ein Halten oder Nach-

wärmen oder auch durch ein Wiedererwärmen des Stranggußmaterials auf die richtige Schmiedetemperatur gebracht und für die besten Schmiedebedingungen gesorgt werden. Die Wärmebehandlung selbst kann in den verschiedensten Wärmeeinrichtungen und Öfen, im Durchlaufverfahren wie im Pufferverfahren oder auch unmittelbar im Einzugsbereich der Schmiedemaschine u. dgl. vorgenommen werden und richtet sich nach den jeweiligen Materialeigenschaften und Verfahrensabläufen. Anschließend an die Schmiedebearbeitung ist auch gegebenenfalls ein Kühlen des Materials erforderlich, um ein Rekristallisieren des Gefüges zu vermeiden, insbesondere wenn Kupfer oder andere Nichteisenmetalle verarbeitet werden.

Bei geeigneten Gießgeschwindigkeiten kann das Vorprodukt durchaus vom Stranggießen in einem Durchlauf der Schmiedebearbeitung zugeführt werden. Größere Freiheiten hinsichtlich der Schmiedebearbeitung können aber erreicht werden, wenn das Vorprodukt vom gegossenen und erstarnten Strang abgelängt und stückweise abgeschmiedet und weiterverformt wird. Diese Vorgangsweise eröffnet auch die Möglichkeit, die abgelängten Vorprodukte zwischenzulagern.

Um rationell Rohrmaterial herstellen zu können, wird nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ein rohrförmiges Vorprodukt gefertigt und dann über Dorn abgeschmiedet, so daß die gleichen Vorteile des Schmiedevorganges auch bei der Rohrherstellung voll genutzt werden können. Das Stranggießen eines rohrförmigen Vorproduktes wird üblicherweise mittels Dorn in der verwendeten Gießkokille durchgeführt, und zweckmäßig ist es dann zum Abschmieden im Durchlauf mit dem Stranggießen, wenn der Schmiededorn über eine Dorntange an den Gießdorn angegeschlossen ist, um den kontinuierlichen Stranggieß- und Schmiedeaablauf sicherstellen zu können.

Bei schwerverformbaren Metallen ist es günstig, das Vorprodukt unter Axial- und Drehvorschub abzuschmieden, wobei ein solches drehendes Schmieden bei abgelängten Vorprodukten ohne Probleme durchführbar ist. Beim Durchlauschmieden muß allerdings je nach dem, ob das Werkzeug oder das Werkstück rotiert, der werkzeugtragende Innenteil des Schmiedekastens od. dgl. rotieren oder bereits der Strang in einer Gießvorrichtung mit rotierender Kokille zum Drehen gebracht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist in der Zeichnung beispielsweise an Hand eines Anlagenschemas näher veranschaulicht.

Zum rationellen Herstellen metallenen Stabmaterials M wird zuerst in einer Stranggießanlage 1 ein Vorprodukt V mit regelmäßig rundem oder eckigem Querschnitt vorgefertigt, welche Stranggießanlage 1 üblicherweise aus einer Gießvorrichtung 11, einer Kokille 12 und bei vertikalem Gießen einer Umlenkeinrichtung 13 besteht, der ausgangsseitig eine Trenneinrichtung 14 zum Ablängen des entstehenden, ein Vorprodukt bildenden Stranges zugeordnet ist. Das Vorprodukt V kommt anschließend in einen Ofen 2, in dem es zur Homogenisierung zwischengelagert bzw. zum Aufwärmen auf Schmiedetemperatur od. dgl. wärmebehandelt wird, und gelangt dann zu einer Schmiedeeinrichtung 3. Diese ist mit Schmiedemanipulatoren oder Treibrollen 31, 32 zum Werkstückvorschub ausgestattet und besitzt einen vorzugsweise vier Schmiedewerkzeuge 33 aufnehmenden Schmiedekasten 34, in dem das Vorprodukt V in einer Schmiedeebene breitungsfrei abgeschmiedet wird. Durch dieses Schmiedebearbeiten ergibt sich eine Querschnittsreduktion im Bereich von 1, 5 bis 5 : 1, die das grobkörnige Gußgefüge des aus dem Stranggießen entstehenden Vorproduktes in ein feinkörniges Gefüge des Schmiedeproduktes S verbessert. Das Schmiedevorprodukt S wird gegebenenfalls in einer Kühleinrichtung 35 abgekühlt und gelangt dann gegebenenfalls über eine weitere Heizeinrichtung 4 zur Zwischenlagerung und Wärmebehandlung in eine Umformanlage, die beispielsweise aus einer Walzstraße 5 mit mehreren hintereinander gereihten Walzgerüsten 51 besteht, in der das Schmiedeprodukt S zu einem Fertigprodukt F mit gewünschter Enddimension verformt wird. Durch Abzugsrollen 52 und eine Ablängstation 53 kommt das Fertigprodukt als abgelängtes Stabmaterial M auf eine Ablagestelle 6 und kann von hier gegebenenfalls zur Weiterverarbeitung weitertransportiert werden.

50

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum Herstellen von metallenem Stabmaterial, nach dem zuerst ein Vorprodukt mit im wesentlichen regelmäßig rundem oder eckigem Querschnitt durch Stranggießen gefertigt und einer Schmiedebearbeitung unterworfen und dieses Vorprodukt dann durch

Umformen im Querschnitt auf die dem Stabmaterial entsprechende Enddimension verformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das stranggegossene Vorprodukt erst nach dem Durcherstarren zur Gefügeverbesserung abgeschmiedet wird, wobei in wenigstens einer Bearbeitungsebene eine breitungsbehinderte Querschnittsreduktion im Bereich von (1, 5 bis 5) : 1 erfolgt.

- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorprodukt vom gegossenen und erstarnten Strang abgelängt und stückweise abgeschmiedet und weiterverformt wird.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein rohrförmiges Vorprodukt gefertigt und dann über Dorn abgeschmiedet wird.
4. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 3 mit einer einen Gießdorn aufweisenden Stranggußanlage und einer einen Schmiededorf aufweisenden Schmiedemaschine, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiededorf über eine Dornstange an den Gießdorn angeschlossen ist.

15

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

20

25

30

35

40

45

50

55

