



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 660 856 A5

⑤① Int. Cl.⁴: B 22 D 13/02
B 22 D 27/20

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 5082/83

㉔ Anmeldungsdatum: 19.09.1983

㉔ Patent erteilt: 29.05.1987

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 29.05.1987

㉔ Inhaber:
Von Roll AG, Gerlafingen

㉔ Erfinder:
Grütter, Kurt, Büren an der Aare
Bergmann, Bernhard, Balsthal

㉔ Vertreter:
Dr. A. R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

⑤④ **Verfahren zum Schleudergiessen von Rohren.**

⑤⑦ Beim Schleudergiessen von Rohren wird ein Flüssigmetall in eine rotierende Giesskokille eingebracht. Vor oder während des Einbringens der Schmelze wird ein Metallpulver mit 80 % oder mehr Nickel eingebracht, das weitere Legierungselemente in geringer Menge enthält. Das Metallpulver hat ein grösseres spezifisches Gewicht als das spezifische Gewicht der Schmelze. Wird zudem der Schmelzpunkt tiefer als die Giesstemperatur der Schmelze gewählt, entsteht eine legierte Aussenhaut des Rohres aus austenitischem Gusseisen mit 21 - 24 % Nickel. Dadurch wird dieselbe Korrosionsfestigkeit wie mit einer aufgetragenen Schutzschicht, jedoch mit weniger Aufwand und unter zuverlässiger Verhinderung von Verletzungen der Aussenhaut, die bei den bekannten Schutzschichten Stellen erhöhter Korrosion bilden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Schleudergiessen von Rohren, bei welchen ein flüssiges Gusseisen in eine rotierende metallische Kokille eingebracht wird, wobei vor oder während des Einbringens der Schmelze Zusatzmittel eingebracht werden, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Zusatzmittel auf der Aussenfläche des zu schleudernden Rohres eine korrosionsfeste, mit dem Rohr eine Legierung eingehende Schicht gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Zusatzmittel eine Nickel-Legierung mit 80% oder mehr Nickel eingebracht wird, wobei sowohl Nickel als Hauptlegierungselement und die andern Legierungselemente in Pulverform eingebracht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die andern Legierungselemente Elemente der Gruppe Bor, Silizium, Chrom und Kupfer sind.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als das Zusatzmittel ein solches mit einem grösseren spezifischen Gewicht als das spezifische Gewicht der Schmelze eingebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelzpunkt des bzw. der Zusatzmittel tiefer gewählt wird als 1300 °C.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Schmelzpunkt des bzw. der Zusatzmittel eine Temperatur gewählt wird, die unterhalb der Liquidustemperatur des flüssigen Gusseisens von ca. 1150 °C liegt.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schleudergiessen von Rohren, bei welchen ein flüssiges Gusseisen in eine rotierende metallische Kokille eingebracht wird, wobei vor oder während des Einbringens der Schmelze Zusatzmittel eingebracht werden.

Die Herstellung von Rohren nach dem Schleudergiessverfahren ist schon seit langer Zeit bekannt. Bei diesem Verfahren wird eine vorbestimmte Menge einer Metallschmelze über einen Giesskanal in eine rotierende, die Giessform bildende Kokille eingegossen, wobei der Giessvorgang innerhalb einer vorbestimmten Zeit zu erfolgen hat, damit die gewünschten Eigenschaften des Materials erreicht werden. In grossem Umfang ist es bekannt, für das Schleudergiessen von Rohren eine Gusseisenschmelze zu vergiessen, wobei es sich hierbei sowohl um ein Gusseisen mit Lamellengraphit als auch um ein Gusseisen mit Kugelgraphit handeln kann.

Die Anwendungsmöglichkeiten für die nach dem Schleudergiessverfahren hergestellten Rohre sind überaus zahlreich. Ein überaus wichtiges und umfangreiches Anwendungsgebiet ist die Verwendung dieser Rohre beim Transport von Flüssigkeiten aller Art. Die hierfür erstellten Leitungen sind oft im Boden verlegt, wobei sie unmittelbar mit dem umliegenden Bodenmaterial in Berührung kommen. Durch diesen Kontakt besteht die Möglichkeit, dass eine chemische oder elektrochemische Reaktion des Rohrmaterials mit seiner Umgebung auftreten kann, die zur Zerstörung des Rohrmaterials führen kann.

Dem Auftreten von chemischen und/oder elektrochemischen Reaktionen an diesen im Erdboden verlegten Rohren kann mit verschiedenen Massnahmen begegnet werden. Die bekannten Massnahmen bedeuten jedoch eine zusätzliche Behandlung des fertigen Rohrs, wofür entsprechende Einrichtungen erforderlich sind. Von den bekannten Massnahmen sei das Teeren der Rohre erwähnt, wozu die Rohre in ein Teerbad eingetaucht werden. Andere bekannte Massnah-

men stellen das Einwickeln des Rohrs mit einer losen Kunststoffolie, die Spritzverzinkung oder das Aufextrudieren einer Polyäthylen-Beschichtung dar. Auch ist das Aufbringen einer mit Glasfasern verstärkten Zusatzbeschichtung bekannt. Trotz des verhältnismässig grossen Aufwandes für das Anbringen solcher Schutzschichten kann ein zuverlässiger Schutz nicht gewährleistet werden, da diese Schutzschichten beschädigt werden können, insbesondere bei der Lagerung, beim Transport und beim Verlegen. Aber selbst dann, wenn bis zum Verlegen der Rohre keine Verletzung der Schutzschicht auftritt, ist eine solche auch nachher noch möglich, z. B. beim Auffüllen der Gräben infolge von Belastungen, die durch den Verkehr entstehen, und infolge von Erdbewegungen wie Senkungen oder dergleichen.

Weisen die erwähnten Schutzschichten verletzte Stellen auf, zeigt es sich, dass diese besonders gefährdet sind; die auftretende Korrosion konzentriert sich auf diese Stellen und schreitet deshalb besonders rasch voran. Hierbei beginnt die Korrosion an der Aussenumfangsfläche des Rohres und schreitet von aussen nach innen fort.

Hier setzt die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrundeliegt, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art so auszugestalten, dass unter Einhaltung eines gleichartigen Schutzes gegen chemische und/oder elektrochemische Reaktionen des Rohrmaterials mit seiner Umgebung eine Beschädigung dieses Schutzes zuverlässig vermieden wird.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass durch das Zusatzmittel auf der Aussenfläche des zu schleudernden Rohres eine korrosionsfeste, mit dem Rohr eine Legierung eingehende Schicht gebildet wird.

Zwar ist es bekannt, beim Schleudergiessen von Rohren beim Eingiessen der Metallschmelze in die rotierende Kokille Zusatzmittel zu verwenden, die entweder vor dem oder während des Einbringens in die Kokille eingebracht werden. Unter diese Zusatzmittel fällt z. B. Flussmaterial (DE-OS 3 105 145), das dazu verwendet wird, um eine dichtende Schlacke an der Innenfläche des Rohres auszubilden, welche etwaige in der Metallschmelze eingeschlossene Verunreinigungen aufnehmen.

Zusatzmittel können auch eingebracht werden, um die Abkühlung der Metallschmelze in der Kokille zu beeinflussen, z. B. zu verlangsamen, um dadurch das Gefüge und damit die Rohrqualität zu verbessern (DE-AS 2 460 510).

Beim Schleudergiessen von Bimetallrohren ist es bekannt (DE-OS 2 852 030) nacheinander verschiedene Schmelzen zur Bildung unterschiedlicher Schichten in die rotierende Kokille einzubringen. Hierbei wird die nächste Schicht erst eingebracht, wenn die Grundsicht eine unter der Solidustemperatur liegende Temperatur erreicht hat. Die innere Schicht kann hierbei eine Nickel als Legierungselement enthaltende Plattierungsschicht sein.

Im Gegensatz zu den bekannten Anwendungen von Zusatzmitteln beim Schleudergiessen von Rohren geht die Erfindung von der Überlegung aus, dass die Lösung der vorstehend genannten Aufgabe nur dann erreicht wird, wenn auf die Bildung einer zusätzlichen Schutzschicht an der Aussenfläche des Rohrs verzichtet und dafür die Schutzschicht als Teil der Metallwandung des Rohrs unter entsprechender Veränderung des Gefüges gebildet wird.

Es hat sich nun überraschend gezeigt, dass die Bildung einer solchen Schutzschicht in verhältnismässig einfacher Weise beim Einbringen der Metallschmelze erreicht werden kann, wenn ein hierzu geeignetes Zusatzmittel vor oder während des Einbringens der Schmelze in die Kokille eingebracht wird. Als besonders geeignet hat sich eine Nickellegierung erwiesen, die einen Nickelgehalt von 80% und mehr Nickel enthält. Die weiteren Legierungselemente können Bor, Silizium, Chrom und Kupfer sein. Solche Legierungen

sind als korrosions- und hitzebeständige Materialien bekannt und im Handel erhältlich. Diese Legierung wird in Pulverform mit einer Korngrösse von etwa 0,1 – 1 mm in die Schleudergiesskokille eingebracht.

Das spezifische Gewicht solcher Legierungen liegt deutlich über dem spezifischen Gewicht der Gusseisenschmelze und beträgt etwa 7,8 g/cm³.

Der Schmelzpunkt solcher Nickellegierungen soll tiefer sein als 1300 °C und liegt damit tiefer als die Giesstemperatur der Gusseisenschmelze von etwa 1350 – 1380 °C. Besonders günstige Verhältnisse werden erreicht, wenn der Schmelzpunkt der Nickellegierung unterhalb der Liquidustemperatur des flüssigen Gusseisens, d.h. unterhalb ca. 1150 °C, liegt.

Nachstehend werden Ausführungsbeispiele für im Schleuderguss hergestellte Rohre aus Gusseisen mit Kugelgraphit angeführt, die nach dem beschriebenen Verfahren hergestellt wurden:

Beispiel 1

In die Stahlkokille einer Schleudergiessmaschine wurde ein Metallpulver mit dem Handelsnamen Hastelloy D eingebracht, dessen chemische Analyse

85% Ni

10% Si

3% Cu

ist.

Dieses Material wurde in Pulverform über die Giessrinne gleichzeitig mit dem flüssigen Gusseisen eingebracht. Das Metallpulver hat einen Schmelzpunkt von 1120 °C und ein spezifisches Gewicht von 7,8 g/cm³.

Damit das Metallpulver mit dem eingebrachten flüssigen Gusseisen seinerseits mit der Aussenwandzone des zu schleudernden Rohres eine Legierung eingeht, musste es in einer solchen Menge eingebracht werden, dass eine legierte Aussenwandzone von 0,1 – 1,0 mm, vorzugsweise 0,4 mm aus austenitischem Sphärogusseisen (21 – 24% Ni) entstand.

Beispiel 2

In die in Rotation begriffene Stahlkokille einer Schleudergiessmaschine wurde ein Metallpulver der chemischen Zusammensetzung

94% Ni

3% B

3% Si

eingebracht, das einen Schmelzpunkt von 1050 °C aufweist. Das Einbringen erfolgt gleichmässig, beispielsweise mit einer Siebeinrichtung, über die gesamte Innenfläche der Kokille. Die Menge des Metallpulvers wurde in gleicher Weise dosiert wie in Beispiel 1.

Nach dem Einbringen des Metallpulvers wurde in einem zweiten Arbeitsgang das flüssige Eisen in die Kokille eingebracht. Es entstand wieder eine legierte Aussenhaut des Rohres aus austenitischem Sphärogusseisen.

Das beschriebene Verfahren ist keineswegs auf das Schleudergiessen von Rohren aus Lamellen- oder Kugelgraphit beschränkt, sondern kann in analoger Weise auch für andere Metallschmelzen verwendet werden. Die zu verwendenden Metallpulver haben hierbei entsprechend einen tieferen Schmelzpunkt und ein höheres spezifisches Gewicht als die Schmelze aufzuweisen.