

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 212 166
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: **86109001.7**

51

Int. Cl.4: **B21D 39/06**

22

Anmeldetag: **02.07.86**

30

Priorität: **13.08.85 DE 3528967**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.03.87 Patentblatt 87/10

84

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71

Anmelder: **L. & C. Steinmüller GmbH**
Postfach 10 08 55/10 08 65 Fabrikstrasse 1
D-5270 Gummersbach 1(DE)

72

Erfinder: **Rottländer, Ulrich, Dipl.-Ing.**
Siegburger Strasse 58
D-5063 Overath 1(DE)
Erfinder: **Thönes, Gustav**
Eichendorffstrasse 26
D-5270 Gummersbach 31(DE)

74

Vertreter: **Carstens, Wilhelm, Dipl.-Phys.**
L. & C. Steinmüller GmbH Patentabteilung
Postfach 10 08 55/10 08 65
D-5270 Gummersbach 1(DE)

54

Verfahren und Vorrichtung zum Einwalzen von Rohren.

57

Bei einem Verfahren zum Einwalzen von Rohren in Rohrböden, insbesondere Wärmetauschern, mit einer Rohrwalze, bei dem vor dem Einwalzen der gewünschte Haftaufweitungswert eingestellt wird und während des Einwalzens die Haftaufweitung gemessen und bei Erreichung des vorgegebenen Wertes die Aufweitung eingestellt wird, ist vorgesehen, daß die Größe der Haftaufweitung über eine Ultraschallmessung der sich ändernden Dicke der Rohrwand während der Aufweitung bestimmt wird. Dabei ist die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einer durch eine Antriebsmaschine (8) angetriebenen Rohrwalze (1) und einem Einwalzcontroller (13), an dem der gewünschte Haftaufweitungswert einstellbar ist, versehen und erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß in der Rohrwalze (1) ein Ultraschallmeßkopf (9) vorgesehen ist, der mit dem Einwalzcontroller (13) verbunden ist.

EP 0 212 166 A2

Verfahren und Vorrichtung zum Einwalzen von Rohren

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einwalzen von Rohren in Rohrböden der im Oberbegriff des vorstehenden Anspruchs 1 genannten Art.

Bei Rohrwalzen, wie sie z. B. aus der DE-OS 22 05 281 und DE-OS 23 31 341 bekannt sind, wird der mit achsparallelen Walzrollen in Eingriff stehende Walzdorn so lange in Richtung auf die Walzrollen verschoben, bis die erforderliche Haftaufweitung erreicht ist. Bei den bekannten Verfahren wird die Haftaufweitung als am Antriebsmotor auftretendes Drehmoment gemessen und bei Erreichen des der gewünschten Haftaufweitung entsprechenden eingestellten Drehmoments wird zumindest der Dornvorschub durch die Antriebsmaschine abgeschaltet.

Es hat sich herausgestellt, daß diese indirekte Messung der Haftaufweitung verbessert werden muß, um vollständig reproduzierbare Einwalzerggebnisse zu erzielen und ggf. ein Nachwalzen bei in axialer Ruhestellung befindlichem Walzdorn zu vermeiden.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit dem das Erreichen der gewünschten Haftaufweitung genauer erfaßt werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Größe der Haftaufweitung über eine Ultraschallmessung der sich ändernden Dicke der Rohrwand während der Aufweitung bestimmt wird.

Bei der erfindungsgemäßen Verfahrensführung ist eine direkte Messung der Haftaufweitung möglich.

Die Erfindung richtet sich auch auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens und geht aus von einer Vorrichtung mit einer durch eine Antriebsmaschine angetriebene Rohrwalze und einen Einwalzcontroller, an dem der gewünschte Haftaufweitungswert einstellbar ist.

Erfindungsgemäß ist bei einer solchen Vorrichtung vorgesehen, daß in der Rohrwalze ein vorzugsweise im wesentlichen senkrecht zur Drehachse der Rohrwalze ausgerichteteter Ultraschallmeßkopf angeordnet ist, der mit dem Einwalzcontroller verbunden ist. Bei der Meßanordnung kommt es in erster Linie darauf an, daß eine Ultraschallfeld-Komponente in die Rohrwand eindringt. Spiegelanordnungen können zwischengeschaltet werden.

In bevorzugter Weise geht die Vorrichtung von einer Rohrwalze aus, wie sie in der DE-OS 22 05 281 und 23 31 341 oder in der DE-OS 29 24 835 beschrieben ist. Eine solche Rohrwalze weist mindestens mehrere achsparallel in einem drehbaren Walzkörper angeordnete Walzrollen und einen zu-

mindest axial verschiebbaren konischen Walzdorn für die Spreizung der Walzrolle auf. Der Offenbarungsinhalt der vorstehend genannten Druckschriften wird zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gemacht.

Bei dieser bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung ist in zweckmäßiger Weise der Ultraschallmeßkopf in dem Walzenkörper angeordnet.

Weiterhin ist es zweckmäßig, daß der Ultraschallmeßkopf über eine Schleifringverbindung mit dem Einwalzcontroller verbunden ist.

Zur Ankopplung des Meßfensters des Ultraschallmeßkopfes an die Rohrwand ist es zweckmäßig, wenn der Freiraum zwischen Meßfenster und Rohrwand mit einer Flüssigkeit gefüllt ist. Diese Flüssigkeit kann auch gleichzeitig die beim Einwalzen freiwerdende Wärme abführen, wenn der Ringraum mit der Ankopplungsflüssigkeit, vorzugsweise Wasser, nicht nur statisch aufgefüllt, sondern von dieser durchströmt wird.

Während bei der Vorrichtung gemäß der DE-OS 23 31 341 der axiale Vorschub des Walzdorns von einer Drehbewegung abkoppelbar ist, um bei Erreichen des höchsten Drehmoments noch ein Glatwalzen der Innenrohrwandung bei in seiner axialen Stellung fixiertem Walzdorn zu ermöglichen, kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Vorschub und die Drehung starr miteinander gekoppelt werden, weil eine direkte Messung der Wanddicke erfolgt. Auf eine gesonderte Kupplung zwischen Vortriebsbewegung und Drehbewegung kann daher verzichtet werden. Die Drehbewegung des Walzdorns wird über die Walzrollen auf den Walzkörper übertragen. Es ist daher zu bevorzugen, daß der Walzdorn und der Walzkörper kupplungsfrei über die Walzrollen miteinander in Dreheingriff stehen.

Das erfindungsgemäße Verfahren und eine bevorzugte Ausführungsform sollen anhand der beigefügten Figuren näher erläutert werden.

Die Rohrwalze 1 weist ein Grundbauteil 2 auf, in dem ein Walzkörper 3 über Lager 4 und 5 drehbar gelagert ist.

Im Walzenkörper 3 sind drei Walzenrollen 6 achsparallel in entsprechenden Schlitzen 3a des Walzkörpers gelagert. In der Achse des Walzkörpers 3 und des Grundbauteils 1 ist ein nach vorn konisch verlaufender Walzdorn 7 verschieblich angeordnet, durch den die Walzrollen 6 gespreizt werden können. Die Geometrie der Walzrollen 6 ist an die Konizität des Walzdorns 7 angepaßt.

Der Walzdorn 7 ist mit einem Antrieb 8 verbunden, der den Walzdorn 7 vorschieben und drehen kann. Durch die Anordnung der Walzrollen 6 in den Schlitzen 3a und das Aufsetzen der Walzrollen auf der Oberfläche des Dorns 7 wird eine Drehbewegung auf den Walzenkörper 3 übertragen.

In dem Walzenkörper ist zwischen den unter 120° ausgebildeten Schlitzen 3a ein Ultraschallmeßkopf 9 angeordnet, dessen Meßfenster 9a radial auf die Innenwandung IW eines in einen Rohrboden RB einzuwalzenden Rohres R ausgerichtet ist.

Der Ultraschallmeßkopf 9 ist über Leitungen 10 mit einer Schleifringeinrichtung 11 verbunden. Ausgangsseitig ist die Schleifeinrichtung 11 im Grundbauteil 1 über Leitung 12 mit einem Einwalzcontroller 13 verbunden, dem über einen Sollwertsteller 13a der zu erreichende Haftaufweitungswert vorgegeben wird. Der Einwalzcontroller kann einen Schalter 14 ansteuern, der seinerseits den Antrieb an-oder abschalten kann. Weiterhin kann mittels einer Anzeige und/oder Schreibeinrichtung 15 der Ablauf der Aufweitung protokolliert werden.

Das Grundbauteil 2 ist mit einem Wasseranschluß 2a versehen, so daß der Ringraum zwischen Dorn 7 und Walzenkörper 3 mit Wasser gefüllt werden kann, das über die Schlitze 3a austretend auch den Ringraum zwischen Außenfläche des Walzkörpers und Innenwandung IW des Rohres auffüllt. Um einen Austritt von Wasser zu vermeiden, sind Dichtungsmaßnahmen erforderlich, von denen in der Fig. 1 zwei Ringdichtungen 16 und 17 dargestellt sind. Der Fachmann ist ohne weiteres in der Lage, im Bereich des Grundbauteils entsprechende Dichtungen, wie z. B. Dichtung 18, vorzusehen. Diese sind der Einfachheit halber nicht alle mit dargestellt.

Die Beaufschlagung mit Wasser kann statisch erfolgen, so daß keine Durchströmung erfolgt, oder aber fließend, so daß auch mittels der Ankopplungsflüssigkeit die beim Einwalzen erzeugte Wärme abgeführt werden kann.

Die dem Auftreffen des Ultraschallfeldes auf die Rohrinne wandung IW und auf den Rohrboden RB zuzuordnenden Impulse können voneinander diskriminiert werden, so daß eine fortlaufende Dickenmessung möglich ist. Ultraschallmeßverfahren zur Dickenbestimmung sind an sich bekannt.

Ansprüche

1. Verfahren zum Einwalzen von Rohren in Rohrböden, insbesondere Wärmetauschern, mit einer Rohrwalze, bei dem vor dem Einwalzen der gewünschte Haftaufweitungswert eingestellt wird und während des Einwalzens die Haftaufweitung gemessen und bei Erreichung des vorgegebenen Wertes die Aufweitung eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Größe der Haftaufweitung über eine Ultraschallmessung der sich ändernden Dicke der Rohrwand während der Aufweitung bestimmt wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer durch eine Antriebsmaschine angetriebenen Rohrwalze und einem Einwalzcontroller, an dem der gewünschte Haftaufweitungswert einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Rohrwalze (1) ein Ultraschallmeßkopf (9) vorgesehen ist, der mit dem Einwalzcontroller (13) verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der die Rohrwalze mindestens mehrere achsparallel in einem drehbaren Walzkörper (3) angeordnete Walzrollen (7) und einen zumindest axial vorschubbaren konischen Walzdorn (7) für die Spreizung der Walzrollen (6) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ultraschallmeßkopf (9) in dem Walzenkörper (3) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ultraschallmeßkopf (9) über eine Schleifringverbindung (11) mit dem Einwalzcontroller (13) verbunden ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Freiraum zwischen Meßfenster (9a) und Rohrinne wandung (IW) mit einer Flüssigkeit gefüllt ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Walzdorn (7) und der Walzkörper (3) kupplungsfrei über die Walzrollen (6) miteinander in Dreheingriff stehen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

