



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2003 Patentblatt 2003/09

(51) Int Cl.7: **B21C 37/08**

(21) Anmeldenummer: 02014562.9

(22) Anmeldetag: 01.07.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Wurzer, Georg**
86444 Affing (DE)

(72) Erfinder: **Gans, Robert**
86444 Affing (DE)

(30) Priorität: 02.08.2001 DE 10137479

(74) Vertreter: **Zipse + Habersack**
Wotanstrasse 64
80639 München (DE)

(54) **Schweißverfahren zum Verbinden der Kanten von Edelstahlblechen bzw. Profilen und Herstellungsmaschine für Hohlprofile**

(57) 1. Verfahren zur Herstellung eines eine Längsnaht (30) aufweisenden Metallkörpers, welche Längsnaht durch Widerstandsschweißen der Bandkanten von wenigstens einem Metallprofil oder Metallblech hergestellt wird;

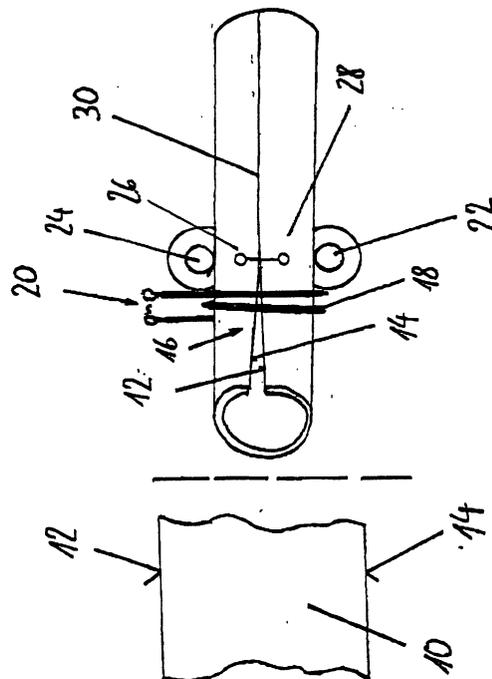
die Kanten werden so geführt, dass sie vor dem Verbindungspunkt in einem spitzen Winkel zusammenlaufen; vor bzw. im Verbindungspunkt der Kanten wird eine elektrische Stromzuführung (18) vorgesehen, die zu einer starken Erhitzung der Kanten am Verbindungspunkt führt;

am Verbindungspunkt werden die Kanten stumpf verschweißt,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Bereich der Zusammenführung bzw. des Verbindungspunktes der beiden Kanten ein elektrisches Kontaktierungselement (26) in Kontakt mit beiden Kanten gebracht wird, das eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Kanten herstellt.

Fig. 1



26 ≙ —○— ≙ Elektrische Brücke

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden der Kanten von Blechen und Profilen, insbesondere von Kanten eines Edelstahlbleches. Derartige Verfahren werden verwendet, z.B. um aus Bändern und Blechen Hohlprofile zu formen, wie z. B. geschlossene Regenablaufrohre. Die EP 824 976 zeigt ein Verfahren zur Herstellung von dünnwandigen Rohren, bei dem ein Blechband zur Formung eines kreisrunden Hohlprofils mit den beiden abgewandten Längskanten aufeinander zu geformt wird. Die beiden Längskanten werden in einem spitzen Winkel zusammengeführt und am Verbindungspunkt durch Widerstandsschweißen stumpf miteinander verschweißt. Vor dem Verschweißen werden die Längskanten spanabhebend bearbeitet. Dieses Verfahren hat das Problem, dass die Naht relativ ungleichmäßig wird, was in der Regel eine Nachbehandlung der Schweißnaht erfordert.

[0002] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der oben beschriebenen Art derart weiterzubilden, dass saubere Schweißnähte herstellbar sind, die nach der Herstellung nicht zusätzlich behandelt werden müssen.

[0003] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und ein Herstellungsverfahren zur Herstellung von hohlen Metallprofilen gemäß Anspruch 6.

[0004] Erfindungsgemäß wird im Bereich des Zusammenführens der beiden Kanten im Bereich um den Verbindungspunkt der Kanten ein elektrisches Kontaktierungselement, insbesondere eine Brücke mit vernachlässigbarem Widerstand, angeordnet, die eine elektrische Verbindung der beiden Kanten an der Außenfläche bewirkt. Hierdurch wird die Bildung von Lichtbogen oder Plasmabogen verhindert, wodurch eine Beeinträchtigung der Metallstruktur im Verbindungsbereich der Längskanten unterbleibt. Als Resultat werden durchgehende saubere Schweißnähte erzielt, die in ihren mechanischen und optischen Eigenschaften so perfekt sind, dass sie keine Nachbehandlung wie Schleifen oder Abtragen erfordern. Jedoch wird nicht nur die Schweißnaht selbst sauberer und kontinuierlicher sondern die gesamte Oberfläche des Metallteils wird in seinen mechanischen und optischen Eigenschaften wesentlich verbessert, da bei dem Schweißvorgang keine Lichtbogen entstehen, die in der Regel im Lichtbogenplasma befindliches Material auf der Oberfläche des Metalls zum Absetzen bringt, was manchmal sogar eine Oberflächennachbehandlung des gesamten Metallteils erforderlich macht.

[0005] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich prinzipiell alle Metallteile herstellen, die über längs verlaufende Schweißnähte verfügen. Insbesondere vorteilhaft ist jedoch das Verfahren zur Herstellung von Hohlmetallprofilteilen die kontinuierlich aus einem Metallblech hergestellt werden. Das Hohlprofilteil wird hierbei durch Umformen des Metallblechs hergestellt, der-

art dass die beiden einander abgewandten Längskanten des Metallblechs aufeinander geformt werden. Der Schweißstrom wird hierbei vorzugsweise induktiv zugeführt, vorzugsweise im Bereich des Zusammenführens der Schweißkanten kurz vor dem Verbindungspunkt. Vorzugsweise wird hierbei dieser Bereich als auch der Bereich der Anordnung des elektrischen Kontaktierungselements unter Schutzgas gehalten, um eine Oxidierung des Materials aufgrund der Erwärmung zu verhindern. Im Verbindungspunkt werden die Kanten vorzugsweise unter leichtem Druck gegeneinander gepresst. Der Schweißstrom wird vorzugsweise mit einer Frequenz von 1 bis 100 kHz zugeführt, was dazu führt, dass das Metall im Kantenbereich über die gesamte Tiefe erwärmt wird. Die Anwendung dieser Frequenz des Schweißstromes insbesondere im Zusammenhang mit dem elektrischen Kontaktierungselement erlaubt einen sehr weiten Produktionsbereich für die kontinuierliche Herstellung von Hohlprofilteilen. Die Herstellung kann so z. B. mit einer Geschwindigkeit von 5 bis 100 m/min. gefahren werden.

[0006] Durch die Wahl der oben angegebenen Schweißfrequenz in Zusammenhang mit dem elektrischen Kontaktierungselement werden äußerst homogene und in Richtung der Materialstärke durchgängige Schweißnähte erzielt mit hervorragenden mechanischen und optischen Eigenschaften, wobei die Herstellung mit sehr unterschiedlichen Herstellungsgeschwindigkeiten möglich ist.

[0007] Das im kontinuierlichen Verfahren hergestellte Metallprofilteil kann durch eine mitlaufende Schneideinrichtung in Meterware gelängt werden, die dann ohne eine weitere Nachbearbeitung direkt vertrieben werden kann.

[0008] In Zusammenhang mit der Erfindung soll klar gestellt sein, dass die Funktionselemente nicht singulär vorhanden sein müssen, sondern mehrfach oder in mehreren Teilelementen vorgesehen sein können.

[0009] Das elektrische Kontaktierungselement ist vorzugsweise als elektrisch hochleitende Brücke vorgesehen, die beide Kanten kurzschließt.

[0010] Es ist für den Fachmann weiterhin klar, dass die beiden Metallkanten im Verbindungsbereich stumpf miteinander verschweißt werden, wobei ein gewisser Druck aufgebracht werden muss, um die Kanten gegeneinander zu verpressen. Der Druck kann jedoch aufgrund der gewählten Schweißfrequenz und des Vorsehens des elektrischen Kontaktierungselements geringer gehalten werden.

[0011] Das Verfahren und die Herstellungsverfahren für hohle Metallprofilkörper eignet sich allgemein zur Herstellung von FE- und NE-Metallen und deren Legierungen, wie z. B. Kupfer oder nickelhaltige Metalle und zinkhaltige Metalle als auch zur Herstellung von beschichteten Metallen wie z. B. chrombeschichteten Metallen. Hinsichtlich der Blechdicke eignet sich das Verfahren zum Schweißen von Blechen mit einer Wanddicke von weniger als einem halben Millimeter bis zu meh-

rerer Millimeter. Das Verfahren wird vorzugsweise kontinuierlich angewandt, wobei der entstehende Metallkörper vorzugsweise aus einem Endlosband geformt wird. Falls durch den Schweißvorgang mehrere separate Bleche miteinander verschweißt werden können

statt eines Induktionszufuhrverfahrens für den Schweißstrom auch herkömmliche kontaktierende Verfahren wie z. B. Kontaktierungsrollen auf den Blechteilen vorgesehen werden.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Zusammenhang mit der Figur beschrieben.

[0013] Figur 1 zeigt einen Teil einer Herstellungsvorrichtung zur Herstellung von geschlossenen Blechrohren aus Zinkmetall oder Zinknetmetall. Das Metallrohr wird gebildet aus einem Endlosmetallblech 10, dessen beiden abgewandten Längsseitenkanten 12, 14 durch eine an sich bekannte Umformungseinrichtung aufeinander zugeformt werden, so dass ein in etwa rundes Rohr entsteht. Figur 1 zeigt das Metallblech 10 mit schon weitgehend aufeinander zugebogenen Seitenkanten 12, 14, wobei diese Kanten in einem Zusammenführungsbereich 16 in einem spitzen Winkel aufeinander zulaufen, so dass die Kanten quasi ein spitzes V bilden. Im Zuführungsbereich ist eine Induktionsspule 18 als Teil einer Schweißeinrichtung 20 vorgesehen, die mit einer Stromquelle in einem Frequenzbereich von 1 bis 100 kHz verbunden ist. Im Bereich des Verbindungspunktes sind zwei seitliche konkave Verformungsrollen 22, 24 vorgesehen, durch die aufgrund der Induktionsspule erwärmten Kanten 12, 14 aufeinander gedrückt werden. Im Bereich dieses Verbindungspunktes liegt eine elektrische Brücke 26 auf. Durch die elektrische Brücke 26 werden die Kanten kurzgeschlossen, so dass aufgrund der Strominduktion durch die Induktionsspule 18 keine Lichtbögen entstehen können. Ein Teil des Zusammenführungsbereichs als auch die elektrische Brücke 26 sind unter einem Schutzgasgehäuse 28 angeordnet, wodurch die Oxidation der Kanten bzw. des Materials im Schweißbereichs vermieden wird. Als Resultat wird eine saubere Längsnaht 30 erhalten, die keinerlei Nachbehandlung bedarf. Die weiteren wichtigen Bestandteile der Herstellungsvorrichtung wie z. B. die Details der Verformungseinrichtung die aus einer Reihe von konvexen und konkaven Verformungsrollen gebildet ist, sind nicht näher dargestellt, da sie an sich aus dem Stand der Technik in gleicher Weise bekannt sind wie Schneidvorrichtungen etc. Zur Fokussierung des Induktionsfeldes auf den Zusammenführungsbereich 16 können Feldfokussierelemente im Induktionsbereich, insbesondere im Rohrinternen angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines eine Längsnaht (30) aufweisenden Metallkörpers, welche Längsnaht durch Widerstandsschweißen der Bandkanten

von wenigstens einem Metallprofil oder Metallblech hergestellt wird;

die Kanten werden so geführt, dass sie vor dem Verbindungspunkt in einem spitzen Winkel zusammenlaufen;

vor bzw. im Verbindungspunkt der Kanten wird eine elektrische Stromzuführung (18) vorgesehen, die zu einer starken Erhitzung der Kanten am Verbindungspunkt führt;

am Verbindungspunkt werden die Kanten stumpf verschweißt,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Bereich der Zusammenführung bzw. des Verbindungspunktes ein elektrisches Kontaktierungselement (26) in Kontakt mit beiden Kanten gebracht wird, das eine elektrische Verbindung zwischen den beiden Kanten herstellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schweißstrom in einer Frequenz von 1 bis 100 kHz, insbesondere induktiv zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich (16) der Zusammenführung und/oder der Verbindungsbereich der Kanten unter Schutzgas gehalten wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur kontinuierlichen Herstellung länglicher Bänder oder Hohlprofilkörper, z.B. Rohre, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Blech kontinuierlich durch eine Umformeinrichtung geführt wird, wobei die beiden abgewandten Längskanten (12,14) des Blechs (10) aufeinander zu geformt werden, worauf sie im Bereich einer Schweißeinrichtung (20) zusammengeführt (24) und verbunden werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu verschweißenden Kanten (12,14) vor dem Verschweißen spanabhebend bearbeitet werden
6. Vorrichtung zur Herstellung von hohlen Metallblechprofilen mit verschweißten Längskanten, umfassend:
 - eine Vorrichtung, die ein Endlosmetallblech (10) kontinuierlich durch eine Verformungseinrichtung und eine Schweißeinrichtung (20) führt bzw. transportiert,
 - eine Verformungseinrichtung, die das Blech durch aufeinander zu Formen der abgewandten Längskanten des Blechs zu einem hohlen Metallprofilkörper umformt, wobei die Längskanten am Ende der Umformeinrichtung in einem kleinen Winkel aufeinander zu laufen,

- eine Schweißeinrichtung (20), die das Blech zumindest im Bereich der Kanten vor bzw. im Verbindungspunkt der Kanten erwärmt,

dadurch gekennzeichnet, dass ein elektrisches Kontaktierungselement (26) im Bereich des Verbindungspunktes der Kanten vorgesehen ist, welches die beiden Kanten elektrisch miteinander verbindet. 5

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, 10
dadurch gekennzeichnet, dass eine den Metallprofilkörper umgebende Induktionsspule(18) vorgesehen ist, um den Schweißstrom zuzuführen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, 15
dadurch gekennzeichnet, dass der Zusammenführungsbereich (16) bzw. Verbindungsbereich der Kanten und/oder das elektrische Kontaktierungselement (26) in einem Schutzgasraum (28) angeordnet sind. 20

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, 7 oder 8, 25
dadurch gekennzeichnet, dass eine in Längsrichtung des verschweißten Metallprofilkörper verfahrbare Schneideinrichtung zum Längen des Metallprofilkörpers in Meterware vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, 30
dadurch gekennzeichnet, dass die Schweißeinrichtung (20) als Stromzufuhr mit einer Frequenz zwischen 1 und 100 kHz vorgesehen ist. 35

35

40

45

50

55

