(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2015 114 714 A1** 2017.03.09

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 114 714.9**
(22) Anmeldetag: **03.09.2015**
(43) Offenlegungstag: **09.03.2017**

(51) Int Cl.: ***B23K 31/00*** (2006.01)
F16S 3/02 (2006.01)

(71) Anmelder:
Hoesch Schwerter Extruded Profiles GmbH, 58239 Schwerte, DE; Meyer, Gregor, 18198 Stäbelow, DE

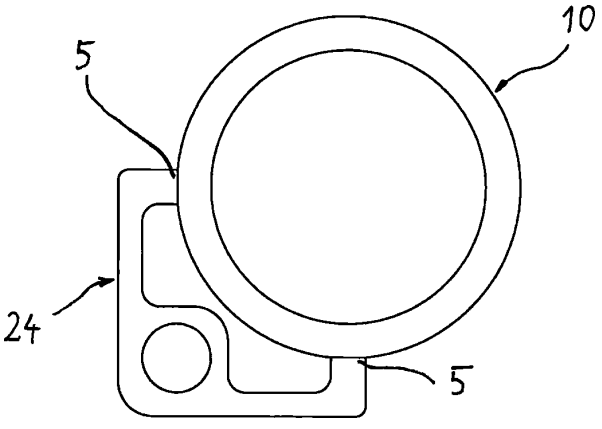
(74) Vertreter:
Bungartz Christophersen Partnerschaft mbB Patentanwälte, 40474 Düsseldorf, DE

(72) Erfinder:
Selve, Karsten, 58239 Schwerte, DE; Wortmann, Meinolf, 58802 Balve, DE; Meyer, Gregor, 18198 Stäbelow, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen eines metallischen Verbundprofils**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines metallischen Verbundprofils aus Stahl. Um ein Verfahren zum Herstellen eines metallischen Verbundprofils aus Stahl zu schaffen, welches hinsichtlich der erzielbaren Profilquerschnitte eine große Variationsbreite ermöglicht, und zwar hinsichtlich der verwendeten Metallwerkstoffe, der Materialeigenschaften, der Querschnittsgeometrien sowie der über die einzelnen Querschnittsbereiche erzielten, gegebenenfalls auch unterschiedlichen Festigkeiten, werden die folgenden Schritte vorgeschlagen:
Bereitstellen eines warmstranggepressten ersten Profils (10),
vorläufiges Positionieren eines weiteren Profils längs des warmstranggepressten ersten Profils (10),
Verbinden der Profile durch mindestens eine längs der Profile gezogene Schweißnaht, wobei die Schweißnaht mittels eines Laserstrahlschweißverfahrens erzeugt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines metallischen Verbundprofils. Solche Verbundprofile können, z. B. als Hohlkammerprofile, bei vielfältigen Anwendungen zum Einsatz kommen. Üblicherweise werden die Verbundprofile durch Fügen von vorher zugeschnittenen und gegebenenfalls abgekanteten Stahlblechen hergestellt, die anschließend durch längs der Profilbleche gezogene Schweißnähte miteinander verbunden werden.

[0002] Bei nicht zu großen Querschnitten werden als Hohlkammerprofile häufig in einem Strangpressverfahren produzierte Hohlprofile eingesetzt. Die Größe des Profilquerschnitts ist jedoch, bedingt durch die technischen Grenzen des Strangpressprozess, begrenzt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines metallischen Verbundprofils aus Stahl zu schaffen, welches hinsichtlich der erzielbaren Profilquerschnitte eine große Variationsbreite ermöglicht, und zwar hinsichtlich der verwendeten Metallwerkstoffe, der Materialeigenschaften, der Querschnittsgeometrien sowie der über die einzelnen Querschnittsbereiche erzielten, gegebenenfalls auch unterschiedlichen Festigkeiten.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren zum Herstellen eines metallischen Verbundprofils aus Stahl mit den folgenden Schritten vorgeschlagen:

– Bereitstellen eines warmstranggepressten ersten Profils,
– vorläufiges Positionieren eines weiteren Profils längs des warmstranggepressten ersten Profils,
– Verbinden der Profile durch mindestens eine längs der Profile gezogene Schweißnaht, wobei die Schweißnaht mittels eines Laserstrahlschweißverfahrens erzeugt wird.

[0005] Ergebnis des erfindungsgemäßen Verfahrens ist daher ein aus Stahl bestehendes Verbundprofil von über seiner ganzen Länge gleichbleibendem Querschnitt. Das Verbundprofil kann einen offenen oder einen über seinen Umfang geschlossenen, kammerartigen Querschnitt aufweisen.

[0006] Bei der Durchführung des Verfahrens ist das erste Profil ein durch Warmstrangpressen produziertes Stahlprofil. Dessen Vorzüge liegen in der fertigungstechnisch vorgegebenen, hohen Maßhaltigkeit sowie in der Möglichkeit, bereits beim Strangpressprozess bestimmte Geometrien und über den Profilquerschnitt unterschiedliche Wandstärken entsprechend den im späteren Einsatz zu erwartenden Belastungszuständen einzustellen. Ein solches Strangpressprofil erlaubt es daher, Material dort über den Profilquerschnitt zu positionieren, wo es später aufgrund der Bauteilbelastung benötigt wird. So lässt sich z. B. in weniger belasteten Bereichen die Materialdicke verjüngen und somit eine Gewichtsersparnis und eine Funktionsoptimierung erreichen.

[0007] Längs des warmstranggepressten Stahlprofils wird zunächst ein weiteres metallisches Profil vorläufig positioniert, z. B. in einem entsprechenden Positionier-Gerüst. Das weitere Profil kann ebenfalls ein warmstranggepresstes Stahlprofil sein, bevorzugt wird jedoch ein warmgewalztes Stahlprofil oder ein kaltgezogenes Stahlprofil oder ein zugeschnittenes und gegebenenfalls in Längsrichtung gekantetes Stahlblech.

[0008] In einem weiteren Verfahrensschritt erfolgt das Verbinden der vorläufig zueinander positionierten Profile durch mindestens eine längs der Profile an deren Fügezone gezogene Schweißnaht. Diese wird mittels eines Laserstrahlschweißverfahrens erzeugt. Dieses kann ein Festkörper-Laserstrahlverfahren sein, ein Gas-Laserstrahlschweißen oder ein Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißen.

[0009] Laserstrahlschweißverfahren zeichnen sich dadurch aus, dass relativ wenig Energie in die zu verbindenden Bauteile eingebracht wird, wodurch sich Spannungen während des anschließenden Abkühlprozesses reduzieren lassen, was wiederum ansonsten notwendige, aufwändige Richtprozesse einspart.

[0010] Hinsichtlich der eingesetzten Werkstoffe ist es möglich, mit dem Verfahren auch RSH-Stähle zu verarbeiten, also rost-säure- und hitzebeständige Stähle, zu verarbeiten.

[0011] Durch die Bauweise als Verbundprofil sind Differenzierungen über den Profilquerschnitt erzielbar, z. B. ein Korrosionsschutz in nur einem Bereich des Profilquerschnitts, oder Maßnahmen gegen erhöhte statische und dynamische Belastungen in anderen Profilbereichen. Zudem lassen sich komplexe Bauteilgeometrien herstellen, unter Auswahl des jeweils effektivsten Vormaterials und unter Berücksichtigung der Kosten und der späteren Funktion des hergestellten Verbundprofils.

[0012] In Abhängigkeit von den Querschnittsgeometrien und weiteren Eigenschaften wie z. B. Wanddicken kann eine statisch optimierte Geometrie des Verbundprofils erreicht werden. Die Fertigungsmöglichkeiten durch die Verbindung mindestens eines warmstranggepressten ersten Profils mit mindestens einem weiteren Profil erlauben es, Material dort zu positionieren, wo es aufgrund der späteren Bauteilbelastung benötigt wird.

[0013] Des Weiteren ist eine Einsparung von Schweißnähten gegenüber aus einzelnen Blechen zusammengesetzten Verbundprofilen möglich. Da ein Teil des Profilquerschnitts durch das warmstrang-

gepresste erste Profil bereitgestellt wird, lassen sich komplexe Profilformen herstellen bzw. ein Profilquerschnitt mit komplex gestaltetem Querschnitt dort, wo es hierauf besonders ankommt.

[0014] Weitere, bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0015] Mit einer Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Profile, also das mindestens eine warmstranggepresste Profil sowie das mindestens eine weitere Profil, gemeinsam ein geschlossenes Hohlprofil bilden.

[0016] Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch die Verwendung eines Hohlkammerprofils, also eines Profils mit geschlossenem Querschnitt, als erstes Profil.

[0017] Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch Verwendung eines abgekanteten Blechprofils als weiteres Profil.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens weist das weitere Profil erste und zweite Längsränder auf, und wird entlang beider Längsränder unter Bildung eines geschlossenen Verbundprofils mit dem ersten Profil verschweißt.

[0019] Nachfolgend werden anhand von Zeichnungen weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung erläutert. Es zeigen:

[0020] Fig. 1 in einer Stirnansicht, welche gleich ist einer Schnittdarstellung, ein aus drei Einzelprofilen mittels Laserstrahlschweißen hergestelltes Verbundprofil;

[0021] Fig. 2 ein anderes, aus drei Einzelprofilen durch Laserstrahlschweißen hergestelltes Verbundprofil,

[0022] Fig. 3 ein aus zwei Einzelprofilen durch Laserstrahlschweißen hergestelltes Verbundprofil, und

[0023] Fig. 4 ein gegenüber der Ausführungsform nach **Fig.** 3 variiertes, aus zwei Einzelprofilen durch Laserstrahlschweißen hergestelltes Verbundprofil.

[0024] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein einen offenen Querschnitt aufweisendes Verbundprofil. Dieses setzt sich zusammen aus zwei warmstranggepressten Stahlprofilen **10A**, **10B** sowie einem weiteren Stahlprofil **21**. An Fügestellen **5** ist das weitere Profil **21** einerseits mit dem ersten warmstranggepressten Profil **10A**, und andererseits mit dem zweiten warmstranggepressten Profil **10B** verbunden. Die Verbindung erfolgt mittels eines Laserstrahlschweißverfahrens, nachdem die drei Profile **10A**, **10B**, **21** vorläufig in einem Hilfsgerüst zueinander positioniert wurden, so dass anschließend die Schweißnaht längs der Profile gezogen werden kann.

[0025] Das weitere Profil **21** ist hier ein flaches, ebenes Stahlblech. Ebenso kann dieses Profil ein abgekantetes oder anderweitig entlang seiner Längserstreckung verformtes Stahlblech oder Stahlblechprofil sein.

[0026] Bei der Ausführungsform nach **Fig.** 2 sind insgesamt drei Strangpressprofile miteinander verbunden, wobei das zentrale, im Wesentlichen kreisrohrförmige Profil **10** ein im Warmstrangpressverfahren produziertes Hohlprofil ist, also ein Profil mit über seinen Umfang geschlossenem Querschnitt. Von der einen Seite ist an dieses zentrale Profil **10** ein zweites Strangpressprofil **22** angesetzt, von der anderen Seite her ein drittes Strangpressprofil **23**. Die Verbindung längs der Fügestellen **5** erfolgt wiederum durch eine längs der Fügestellen **5** mittels eines Laserstrahlschweißverfahrens gezogene Schweißnaht.

[0027] Bei der Ausführungsform nach **Fig.** 3 und **Fig.** 4 sind zwei Strangpressprofile miteinander verbunden, wobei das Stahlprofil **10** ein im Warmstrangpressverfahren produziertes Hohlprofil ist, also auch hier ein Profil mit geschlossenem Querschnitt. An dieses erste Profil **10** ist ein weiteres, nicht geschlossenes und daher zwei Längsränder aufweisendes Profil **24** angesetzt. Diese zwei Längsränder bilden die Fügestellen **5**, so dass sich nach dem Verschweißen mittels eines Laserstrahlschweißverfahrens ein insgesamt geschlossenes Verbundprofil ergibt.

Bezugszeichenliste

10	Strangpressprofil
10A	Strangpressprofil
10B	Strangpressprofil
21	weiteres Profil
22	weiteres Profil
23	weiteres Profil
24	weiteres Profil
5	Fügestelle

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines metallischen Verbundprofils aus Stahl mit den Schritten:
Bereitstellen eines warmstranggepressten ersten Profils (**10**, **10A**, **10B**),
vorläufiges Positionieren eines weiteren Profils längs des warmstranggepressten ersten Profils (**10**, **10A**, **10B**),
Verbinden der Profile durch mindestens eine längs der Profile gezogene Schweißnaht, wobei die Schweißnaht mittels eines Laserstrahlschweißverfahrens erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Schweißnaht mittels Festkörper-Laserstrahlschweißen erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Schweißnaht mittels Gas-Laserstrahlschweißen erzeugt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Schweißnaht mittels Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißens erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Profile gemeinsam ein geschlossenes Hohlprofil bilden.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Verwendung eines Hohlkammerprofils als erstes Profil (**10**).

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Verwendung eines abgekanteten Blechs als weiteres Profil.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass das weitere Profil (**24**) erste und zweite Längsränder aufweist und entlang beider Längsränder unter Bildung eines geschlossenen Verbundprofils mit dem ersten Profil (**10**) verschweißt wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

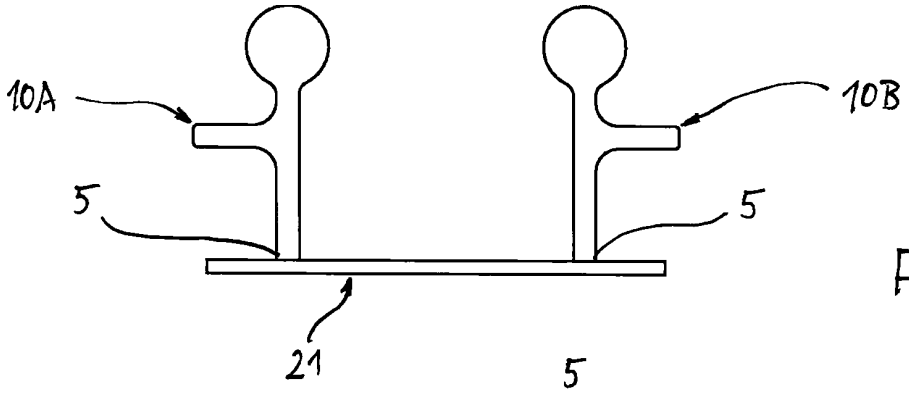


Fig. 1

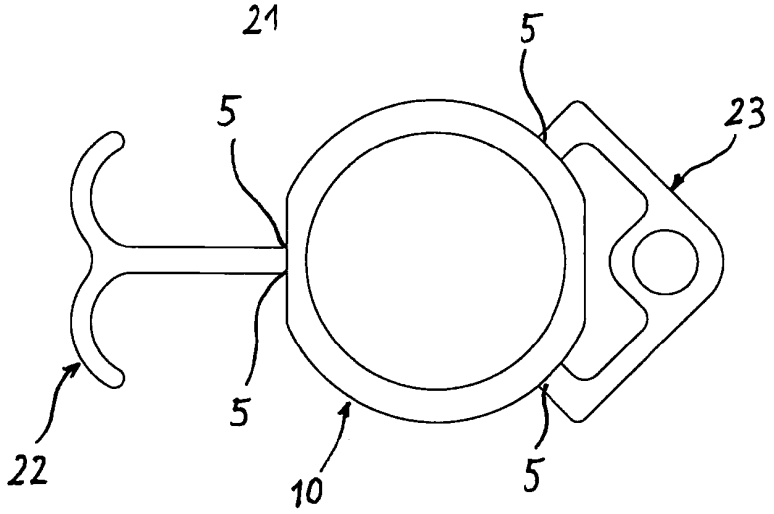


Fig. 2

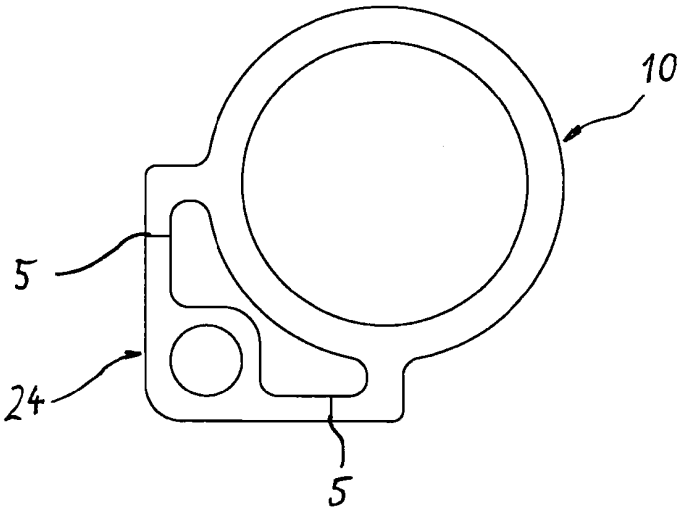


Fig. 3

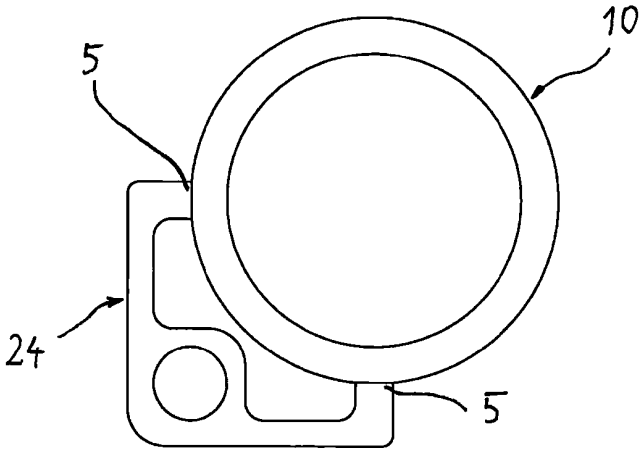


Fig. 4