



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

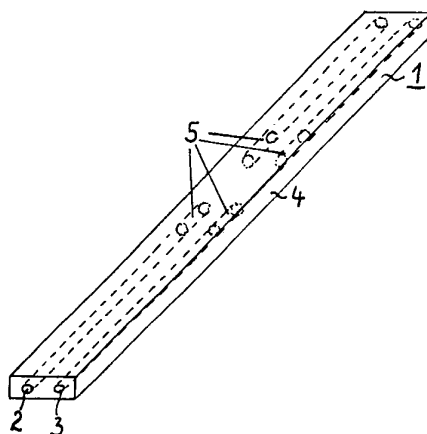
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 6739/81</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 22.10.1981</p> <p>③① Priorität(en): 24.10.1980 DE 3040114 18.03.1981 DE 3110434</p> <p>㉔ Patent erteilt: 31.03.1987</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.03.1987</p>	<p>⑦③ Inhaber: Kabel- und Metallwerke Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft, Hannover 1 (DE)</p> <p>⑦② Erfinder: Niwiera, Wolfgang, Osnabrück (DE) Holtorf, Franz-Josef, Osnabrück (DE) Biederer, Hans Hermann, Osnabrück (DE)</p> <p>⑦④ Vertreter: Patentanwaltbüro Eder & Cie., Basel</p>
--	---

⑤④ **Verfahren zur Herstellung eines metallischen Hohlprofils.**

⑤⑦ Beim Verfahren zur Herstellung eines metallischen Hohlprofils, beispielsweise eines Kühlprofils für Generatoren, wird in jeden Kanal (2, 3) eines gepressten Profils (1) ein Stopfen (5) eingeführt und dieser durch Herunterziehen des Profils (1) klangfest mit dem Profil (1) verbunden. Um eine Fixierung und eine Abdichtung zu erreichen, wird jeder Stopfen (5) zusätzlich mit der Innenwand des Kanals (2, 3) verlötet. Bei einer Alternativlösung wird in der Bohrung bzw. den Bohrungen (2, 3) eines Hohlprofilteils (1a) an einer Seite je ein Stopfen (5) begrenzter Länge klangfest angeordnet, werden zwei gleichartig vorbereitete Hohlprofilteile (1a) mit ihren stopfenseitigen Enden stirnseitig miteinander durch Widerstandsschweißen verbunden und abschliessend wird das so gebildete unterbrochene Hohlprofil (1) durch einen Hohlzug kalibriert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Hohlprofils aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, beispielsweise eines Kühlprofils für Generatoren, bei dem aus einem Kupferblock durch Pressen über einen Dorn bzw. ein Brückenwerkzeug ein Hohlprofil hergestellt und durch Ziehen auf das Endmass heruntergeformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in der Bohrung bzw. den Bohrungen des Hohlprofils am einen Ende je ein Stopfen klangfest angeordnet wird, zwei gleichartig vorbereitete Hohlprofilteile mit ihren stopfenseitigen Enden stirnseitig miteinander durch Widerstandsschweissen verbunden werden, und das so gebildete unterbrochene Hohlprofil durch einen Hohlzug kalibriert wird.

2. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Hohlprofils aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, beispielsweise eines Kühlprofils für Generatoren, bei dem aus einem Kupferblock durch Pressen über einen Dorn bzw. ein Brückenwerkzeug ein Hohlprofil hergestellt und durch Ziehen auf das Endmass heruntergeformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in die Bohrung(en) des Hohlprofils (je) ein Stopfen aus dem gleichen Metall wie das Profil eingeführt wird, der vor dem Einführen an seiner Mantelfläche mit einer Lotschicht versehen wird, dass das Profil gemeinsam mit dem (den) Stopfen auf das Endmass heruntergezogen wird wobei jeder Stopfen vor oder nach dem Fertigung durch Wärmezufuhr von aussen mit der Innenwandung des Hohlprofils verlötet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stopfen nach dem Einführen durch Ziehen klangfest mit dem Hohlprofil verbunden werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlprofilteile unter Zwischenschaltung eines Massivkupferteils miteinander verschweisst werden.

5. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das unterbrochene Hohlprofil nach dem Schweissen zwecks Rekristallisation des Schweißgefüges gegläht wird.

6. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Schweissen das Ende des mit dem oder den Stopfen versehenen Profils glatt gesägt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verlöten gleichzeitig mit einem Weichglühen vorgenommen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 2 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Stopfen mit einer Lötfolie, vorzugsweise aus phosphorhaltigen Hartlot, umwickelt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass Stopfen mit einem zwischen den Endbereichen verjüngten Querschnitt verwendet werden.

10. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Hohlprofils aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, beispielsweise eines Kühlprofils für Generatoren, bei dem aus einem Kupferblock durch Pressen über einen Dorn bzw. ein Brückenwerkzeug ein Hohlprofil hergestellt und durch Ziehen auf das Endmass heruntergeformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in die Bohrung(en) des Hohlprofils (je) ein Stopfen aus dem gleichen Metall wie das Profil eingeführt wird, der einen zwischen den Endbereichen verjüngten Querschnitt aufweist, dass dann eine oder zwei Bohrungen in das Hohlprofil eingebracht werden, die im Bereiche des verjüngten Querschnitts münden, und die Verlötung mittels Zugabe von Hart- oder Weichlot durch die Bohrungen durchgeführt wird, dass das Profil gemeinsam mit dem (den) Stopfen auf das Endmass heruntergezogen wird und anschliessend jeder Stopfen durch Wärmezufuhr von aussen mit der Innenwandung des Hohlprofils verlötet wird.

11. Hohlprofil, hergestellt gemäss dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 – 10.

12. Verwendung des Hohlprofils nach Anspruch 11 zur Kühlung rotierender Teile von Generatoren.

5

10 Die Erfindung betrifft drei Verfahren zur Herstellung eines metallischen Hohlprofils aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, beispielsweise eines Kühlprofils für Generatoren, bei dem aus einem Kupferblock durch Pressen über einen Dorn bzw. ein Brückenwerkzeug ein Hohlprofil hergestellt und durch Ziehen auf das Endmass heruntergeformt wird.

15 Mit dem bekannten Verfahren GB-PS 1 099 850 werden Kupferprofile, die einen rechteckförmigen Querschnitt und mindestens zwei in Längsrichtung verlaufende Kanäle aufweisen, durch Strangpressen hergestellt und anschliessend auf das Endmass heruntergezogen. Es besteht seit langem der Wunsch, ausgehend von diesen bekannten Verfahren Hohlprofile zugänglich zu machen, bei denen die Kanäle unterbrochen sind.

20 In einer älteren Anmeldung wird das gepresste Hohlprofil zunächst aussen und ggf. auch innen kalibriert, in die Bohrung bzw. die Bohrungen des kalibrierten Profils ein Stopfen aus dem gleichen Metall wie das Profil eingeführt und anschliessend das Profil gemeinsam mit dem Stopfen auf das Endmass heruntergezogen, wobei sich Stopfen und Innenwandung des Hohlprofils klangfest miteinander verbinden. Da es bei diesen Hohlprofilen auf eine hohe Massgenauigkeit ankommt, ist es unumgänglich, die Reduzierzüge über sogenannte Mandrillen durchzuführen. Mandrillen sind Dorne, die entweder an einer Kette oder an eine Dornstange im Bereich der Matrize gehalten werden. Bei diesem älteren Verfahren hat es sich als nachteilig herausgestellt, dass zumindest die eine Hälfte des Hohlprofils gegen die Mandrille gezogen werden muss, d. h., dass die Dornstange auf Druck belastet wird.

25 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren anzugeben, mit denen es möglich ist, Hohlprofile in wirtschaftlicher Weise herzustellen, bei denen die Kühlkanäle bzw. der Kühlkanal unterbrochen ist, d. h. solche mit von beiden Enden ausgehenden Sackkanälen.

30 Diese Aufgabe wird beim ersten Verfahren dadurch gelöst, dass gemäss der Erfindung in der Bohrung bzw. den Bohrungen des Hohlprofils an einer Seite je ein Stopfen klangfest angeordnet wird, zwei gleichartig vorbereitete Hohlprofilteile mit ihren stopfenseitigen Enden stirnseitig miteinander durch Widerstandsschweissen verbunden werden und das so gebildete unterbrochene Hohlprofil durch einen Hohlzug kalibriert wird. Die Aufgabe kann in alternativer Weise gemäss dem zweiten Verfahren auch dadurch gelöst werden, dass in die Bohrung(en) des Hohlprofils (je) ein Stopfen aus dem gleichen Metall wie das Profil eingeführt wird, der vor dem Einführen an seiner Mantelfläche mit einer Lotschicht versehen wird, dass das Profil gemeinsam mit dem (den) Stopfen auf das Endmass heruntergezogen wird, wobei jeder Stopfen vor oder nach der Fertigung durch Wärmezufuhr von aussen mit der Innenwandung des Hohlprofils verlötet wird.

35 Der wesentliche Vorteil der zuletzt genannten Vorgehensweise besteht darin, dass ein Hohlprofil erhalten wird, in dem die Stopfen in den Bohrungen fixiert sind und somit eine sichere Abdichtung gewährleistet ist. Bei dem erstgenannten Verfahren werden die Stopfen nach dem Einführen durch Ziehen klangfest mit dem Hohlprofil verbunden. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Stopfen weitestge-

hend dem Bohrungsdurchmesser anzupassen und sie in die Bohrungen einzutreiben. Wesentlich ist, dass beim Verbinden durch Widerstandsschweißen die zu verbindenden Querschnittsflächen gleich sind. Bei einer speziellen Ausführungsform der Erfindung werden die Hohlprofile unter Zwischenschaltung eines Massivkupferteils miteinander verschweisst. Dieses Massivkupferteil hat die gleichen Querschnittsabmessungen wie das mit den Stopfen versehene Hohlprofil. Das auf diese Weise hergestellte unterbrochene Hohlprofil wird vorteilhafterweise nach dem Schweißen zwecks Rekristallisation des Schweißgefüges gegläht. Diesem Glühvorgang schliesst sich, wie bereits oben erwähnt, ein Hohlzug an, der das Profil weitestgehend kalibriert und ihm die erforderliche Festigkeit gibt. Wesentlich ist weiterhin, dass die zu verschweisenden Flächen planparallel aneinanderliegen. Aus diesem Grunde wird das mit dem Stopfen klangfest verbundene Hohlprofil im Bereich des Stopfens glattgesägt und ggf. noch weiter vorbereitet. Der durch das Widerstandsschweißen entstehende Schweißgrat wird vor dem Hohlzug spanend entfernt, zweckmässigerweise im selben Arbeitsgang wie das Schweißen.

Zur Herstellung der Lötverbindung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das Profil vor dem Fertigungszug weichgeglüht wird. Dieses Verfahren ist dann anzuwenden, wenn hart oder halbhart gezogene Profile gewünscht werden. Beim Weichglühen, welches die durch die vorhergegangenen Züge Aufhärtungen beseitigen soll, wird gleichzeitig die Verlötung durchgeführt. Durch den nachfolgenden Fertigungszug wird das Profil auf das gewünschte Mass kalibriert.

Mit besonderem Vorteil wird jeder Stopfen mit einer Lötfolie aus phosphorhaltigem Hartlot umwickelt. Zweckmässigerweise bleiben dabei die Endbereiche des Stopfens frei von Lötfolie, um zu verhindern, dass Lot austritt.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird ein Stopfen mit einem zwischen den Endbereichen verjüngten Querschnitt verwendet. Die Verlötung findet dann nur im mittleren Bereich des Stopfens statt. Diese Ausführungsform ist dann vorteilhaft verwendbar, wenn sich die Verwendung von Flussmitteln nicht vermeiden lässt. Die von Lot freien Enden des Stopfens verhindern, dass Flussmittel in den freien Kanalquerschnitt gelangt.

Gemäss dem dritten Verfahren ist es auch denkbar, vor dem Verlöten eine oder zwei Bohrungen in das Hohlprofil einzubringen, die im Bereich des verjüngten Querschnitts münden und die Verlötung mittels Zugabe von Hart- oder Weichlot durch die Bohrung(en) durchzuführen, wobei das Profil gemeinsam mit dem (den) Stopfen auf das Endmass heruntergezogen und abschliessend jeder Stopfen durch Wärmezufuhr von aussen zum Beispiel mittels einer Flamme, mit der Innenwand verlötet wird.

Mit besonderem Vorteil lässt sich das Verfahren gemäss der Lehre der Erfindung anwenden zur Herstellung von Vierkant- vorzugsweise Rechteckprofilen aus Kupfer oder einer niedriglegierten Kupferlegierung mit mindestens zwei Bohrungen und einem zwischen den Enden des Profils angeordneten Massivteil, welche zur Kühlung rotierender Teile von Generatoren verwendet sind.

Die Erfindung ist anhand der in den Figuren 1 bis 4 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt ein Hohlprofil, welches gemäss der Lehre der Erfindung hergestellt ist. Das Hohlprofil 1 besteht aus sauerstofffreiem Kupfer und weist zwei Kanäle 2 und 3 auf. Ungefähr in der Mitte besitzt das Hohlprofil 1 ein Massivteil 4, in dessen Nähe sich in den Kanälen 2 und 3 angeordnete Kupferstopfen 5 befinden.

Zur Herstellung eines derartigen Kühlprofils 1 geht man

erfindungsgemäss so vor, dass man zunächst durch Pressen und nachfolgendes Kaltziehen über einen Dorn oder eine Mandrille ein Hohlprofilteil 1a mit den Kanälen 2 und 3 herstellt. In die Kanäle 2 und 3 werden einseitig Kupferstopfen 5 eingeführt und durch einen nachfolgenden Kaltzug mit dem Hohlprofilteil klangfest verbunden. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Kupferstopfen 5 massgetreu entsprechend den Kanälen 2 und 3 herzustellen und diese einzutreiben. Anschliessend wird das mit den Stopfen 5 versehene Ende des Hohlprofilteils glattgesägt und ggf. geschliffen und der Grat entfernt. Die so vorbereiteten Enden des Hohlprofilteils werden in die Schweißbacken 6 und 7 einer Widerstandsschweissmaschine eingespannt und mit einem massiven Kupferblock 4 von gleichen Querschnittsabmessungen verschweisst. Während des Schweißvorganges fliesst ein Strom von mehreren Kiloampere zwischen den Spannbakken 6 und 7, der die Grenzflächen zwischen den Hohlprofilteilen und dem massiven Kupferblock 4 auf Schmelztemperatur erwärmt. Dabei wird durch die Schweißbacken 6 und 7 ein leichter Pressdruck aufgebracht. Nach dem Schweißprozess werden die Spannbakken 6 und 7 gelöst und der Schweißgrat spanend entfernt. Anschliessend wird das so hergestellte unterbrochene Profil einer Rekristallisationsglühung unterworfen, bei der das Schweißnahtgefüge beseitigt wird. Als abschliessender Arbeitsgang folgt ein Hohlzug, bei dem die äusseren Abmessungen des Hohlprofils um mindestens 10% verringert werden. Durch diesen letzten Kaltarbeitsgang wird dem Hohlprofil 1 die notwendige Festigkeit verliehen.

Bei dem in den Figuren 3 und 4 beschriebenen Verfahren wird zunächst ein Hohlprofil mit zwei oder mehr Kühlkanälen bis auf den Fertigungszug hergestellt. In die Kanäle werden die Stopfen eingeschoben, die mit einer Lötfolie umwickelt sind. Um zu verhindern, dass die Lötfolie beim Einschieben verrutscht, ist sie an den Stopfen angepunktet. Das vorbereitete Profil wird nun heruntergezogen, wobei sich die Innenwand der Kanäle auf die Stopfen aufliegt. Danach wird das Profil weichgeglüht, wobei die Stopfen mit der Kanalwand verlötet. Anschliessend wird das Profil kalibriert, d. h. mittels einer Matrize und in den Kanälen befindliche Mandrillen oder Dornstangen kalibriert.

Der Stopfen 5 sitzt in einem Kanal 2 des Profils 1. Zwischen seinen Enden 14 und 15 ist ein verjüngter Bereich 16 gelegen, der in der Figur 4 in Form einer Rädelle dargelegt ist. Vor dem Einschieben der Stopfen 5 wird der verjüngte Bereich 16 mit Lot und Flussmittel beschichtet. Durch die spezielle Form des Stopfens 5 wird verhindert, dass das Löt- bzw. Flussmittel mit der Wandung des Kanals 2 in Berührung kommt. Bei dieser Ausführung muss das Profil zunächst heruntergezogen werden und kann erst dann verlötet werden. Nach dem Zug dichten die Enden 14 und 15 des Stopfens 5 den Lötbereich ab. Gleichzeitig wird der Lötbereich komprimiert. Das Verlöten geschieht, wie oben beschrieben, entweder gemeinsam mit einem Weichglühen oder aber durch eine Flamme.

Die Verlötung kann auch durchgeführt werden, indem in nicht dargestellter Weise in das Profil 1 eine oder zwei Bohrungen eingebracht werden, die im verjüngten Bereich 16 münden, und Lot und Flussmittel durch die Bohrung eingeführt werden.

Bei der Anwendung derartiger Kühlprofile zur Kühlung rotierender Teile von Generatoren dient das Massivteil 4 bzw. der mit den Stopfen 5 (Figuren 3 und 4) verlötete Bereich im wesentlichen dazu, einen Masseausgleich zur Verbesserung des Rundlaufs vorzunehmen.

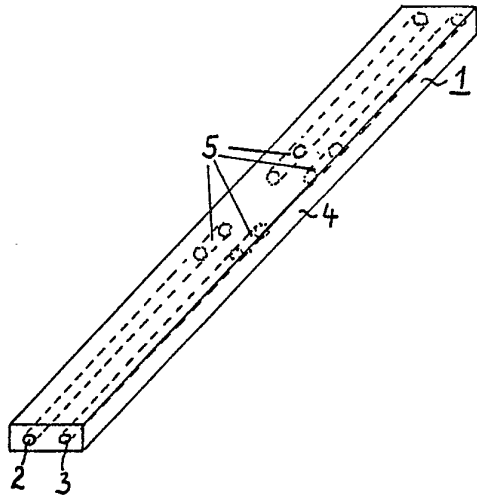


Fig 1

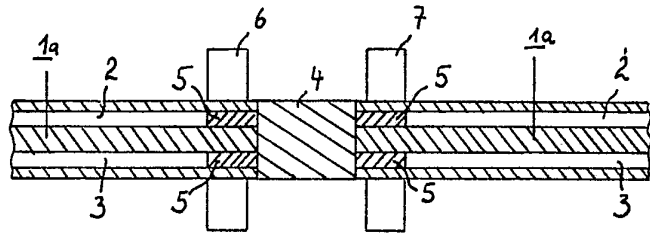


Fig 2

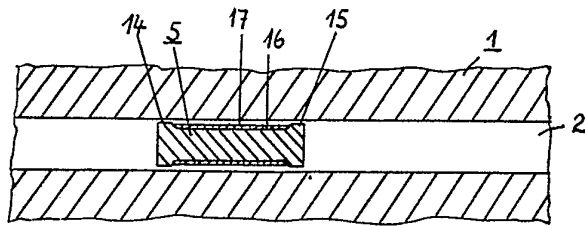


Fig 3

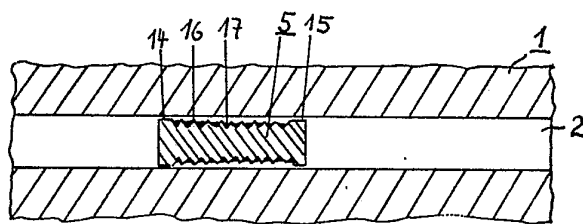


Fig 4