

Beschreibung

Die Elektroden von Lichtbogenöfen für die Stahlerzeugung werden von Tragarmen gehalten, die am Ende eine Elektrodenklemme aufweisen und ihrerseits an Tragsäulen gehalten sind, die eine Höhenverstellung ermöglichen. Für die Kühlung der Elektrodenklemme und des Arms selbst sind Kühlwasser-Leiteinrichtungen vorgesehen. Für die Stromzuführungen zu den Elektroden weisen die in der Praxis meist verwendeten Tragarme gesondert an den Tragarmen vorgesehene Hochstromleitungen auf. Da diese einen beträchtlichen herstellungs- und wartungstechnischen Aufwand mit sich bringen, hat man auch vorgeschlagen, den gesamten Tragarm aus Kupfer herzustellen und stromführend zu gestalten (US-A 2,494,775). Der Tragarm ist dabei hohl ausgeführt und am vorderen Ende durch eine Flanschplatte abgeschlossen, die zur Flanschverbindung mit der Elektrodenklemme dient. Auch ein Teil der Stromführung zur Spanneinrichtung wird über die Flanschverbindung geleitet. Die Kühlflüssigkeit wird der Elektrodenklemme von dem innerhalb des Tragarms vorgesehenen Kühlflüssigkeitshohlraum über außenliegende Rohre an der Flanschverbindung vorbei zugeführt. Es ist nicht bekannt geworden, daß ein solcher Elektrodentragarm sich in der Praxis bewährt hätte; zumindest für größere Öfen scheint das ungünstige Verhältnis von Festigkeit und Gewicht von Kupfer als Tragarmmaterial recht ungünstig.

Diesem Mangel hilft eine andere bekannte Konstruktion ab (EP-A-0184140), bei der der aus Stahl bestehende Tragarm außenseitig mit Kupfer oder Aluminium plattiert ist. Dies ist sehr aufwendig. Am Ende wird der Arm einschließlich seines Kühlflüssigkeitshohlraums von einer Flanschplatte begrenzt, die zur Verbindung mit einer Kontaktbacke der Elektrodenklemme dient. In der Praxis kann dadurch jedoch ein absolut gleichmäßiger, großflächiger Übergangskontakt nicht garantiert werden, so daß örtlich Überhitzungen auftreten können, die insbesondere bei oxydationsempfindlichem Material zur Zerstörung führen können.

Bei wieder einem anderen bekannten Elektrodentragarm (FR-A-1336823) ist deshalb der in seiner Gesamtheit stromführend aus Aluminium hergestellte Tragarm nicht über eine Flanschverbindung mit der Elektrodenklemme verbunden, sondern die den Tragarm am Ende begrenzende Stirnplatte ist mit den die Elektrodenklemme bildenden Profiltteilen verschweißt. Dadurch wird der problematische Berührungsstromübergang im Bereich einer Flanschverbindung vermieden. Nachteilig ist jedoch, daß die Elektrodenklemme nicht vom Tragarm gelöst werden kann. Dies mag in dem bekannten Fall deshalb akzeptabel sein, weil die Leistung und damit auch die Wärmeentwicklung und die Wartungsbedürftigkeit gering sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Elektrodentragarm zu schaffen, der weniger aufwendig als ein mit Kupfer oder Aluminium plattierter Stahlarm ist und eine lösbare, stromführende Flanschverbindung mit dem die Elektrodenklemme bildenden Armteil gestattet.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht in der Merkmalskombination des Anspruchs 1.

Die Ausführung des Arms aus Leichtmetall gestattet es, trotz hinreichender Stabilität auf einen Stahlkern zu verzichten. Die Probleme, die im stromführenden Flanschbereich durch die Oxidationsneigung des Leichtmetalls insbesondere bei höherer Temperatur und seiner Abbranntanfälligkeit bei unzureichendem Berührungskontakt herrühren, werden erfindungsgemäß dadurch vermieden, daß die Flanschplatten durch die unmittelbare Nachbarschaft mit den Kühlmittelhohlräumen und durch den intensiven Wärmeaustausch mit dem strömenden Kühlmedium in den Durchgangsöffnungen besonders wirksam gekühlt sind. Zwar werden dadurch örtliche Stromübergangsmängel nicht beseitigt, aber deren Folgen werden gemindert, weil örtliche Überhitzungen nicht in gefährlichem Maße auftreten. Außerdem werden hierdurch, außen liegende Verbindungsrohre vermieden.

Zweckmäßigerweise wird nicht nur auf der Seite des hinteren Armteils, sondern auch auf der Seite des vorderen Armteils die Flanschverbindung von einer Flanschplatte gebildet, die aus Leichtmetall besteht und an der Bildung des Kühlflüssigkeitshohlraums des entsprechenden Teils des vorderen Armteils beteiligt ist. Dadurch ergeben sich nämlich auf beiden Seiten der Flanschverbindung symmetrische Verhältnisse und es wird die Gefahr vermindert, daß die an der Flanschverbindung beteiligten Komponenten sich unter wechselndem Temperatureinfluß verziehen und diejenigen Flächenanteile der Flanschflächen, die effektiv stromführenden Kontakt zueinander aufweisen, sich verändern könnten.

Für die Elektrodenklemme müssen Betätigungsorgane vorgesehen werden, die im allgemeinen aus einer Zugstange, einem Federpaket und einer hydraulischen Entlastungseinrichtung bestehen. Erfindungsgemäß werden diese zwischen der Flanschverbindung und der Elektrodenklemme in einem weiteren, zum vorderen Armteil gehörigen Armabschnitt untergebracht. Dies hat den Vorteil, daß durch Wechsel des vorderen Armteils auch die Betätigungsorgane ausgetauscht werden können.

Für den Kühlflüssigkeitskreislauf des Arms können mehrere Durchgangsöffnungen in der Flanschverbindung entsprechend dem Kühlungsbedarf der Flanschverbindung vorgesehen sein. Der Kühleffekt wird weiter dadurch gesteigert, daß in der Flanschverbindung auch Durchgangsöffnungen für die Kühlwasserversorgung des Spannbügels vorgesehen sind, die im übrigen aus Rohr- oder Schlauchleitungen

weise außerhalb des Arms verlegt sind odernach einer zweckmäßigen Ausführungsalternative der Erfindung durch eine Spannbügelzugstange verläuft, die zu den Betätigungsorganen der Elektrodenklemme gehört.

Die Erfindung wird im folgenden näher unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert, die ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Es zeigen :

- Fig. 1 eine Seitenansicht der Anlage,
 Fig. 2 einen vertikalen Längsschnitt durch den vorderen Teil des Tragarms und
 Fig. 3 eine Draufsicht auf den vorderen Teil des Tragarms.

In Fig. 1 erkennt man die bekannte Anordnung eines Elektroofens 1, von dessen drei Elektroden eine Elektrode 2 dargestellt ist. Für jede Elektrode ist eine Halteanordnung vorhanden, die aus einer vertikal verstellbaren Tragsäule 3, einem darauf befestigten Tragarm 4 und einer Zuleitungsanordnung 5 für Strom und Kühlwasser besteht. Der Tragarm 4 umfaßt einen hinteren Armteil 10 und einen vorderen Armteil 6, der aus einem festen Armabschnitt 7 und einer Elektrodenklemme 8 besteht. Im Zusammenhang der Erfindung ist der vordere Armteil 6 mit der Elektrodenklemme von dem dahinter liegenden Armteil 10 mittels der Flanschverbindung 9 trennbar.

Gemäß der Erfindung besteht der Tragarm 4, zumindest dessen hinterer Teil 10 und vorzugsweise auch der Armabschnitt 7 des vorderen Armteils 6, aus Aluminium und ist er als solcher stromführend ausgebildet.

Der hintere Armteil 10 ist als innen verrippter Hohlkörper ausgeführt, der mit Kühlwasser gefüllt ist und zwecks Zirkulation zwei Kühlwasserwege bildet. Er endet vorne in einer Flanschplatte 11, mit der die entsprechende Flanschplatte 12 des vorderen Armteils 6 zur Bildung der Flanschverbindung 9 verschraubt ist. Die Kontaktfläche dieser Flanschplatten ist als Stromübergangsfläche ausgebildet. Die Flanschplatten 11, 12 sind Teil des hinteren bzw. vorderen Armteils 10, 6 und bestehen daher wie diese aus Aluminium oder Aluminiumlegierung.

Der armfeste Teil des vorderen Armteils 6 besteht aus dem langgestreckten, den hinteren Armteil 10 fortsetzenden Armabschnitt 7 bzw. 13 und einem sich gabelnden Teil 14, der zur Elektrodenklemme gehört und Kontaktbacken 15 aufweist, die zum Halten der Elektrode 3 und zur Bildung eines widerstandsarmen Stromübergangs an dieser anliegen. Der Spannbügel 38 der Elektrodenklemme ist ringförmig geschlossen mit einer Druckbacke 16 ausgeführt und wird zur Erzeugung der Haltespannung von einer Zugstange 17 unter Wirkung eines Federplattenpakets 18 nach hinten gezogen. Mittels der hydraulischen Kolbenzylinderanordnung 19 kann das Federpaket zusammengedrückt und der Spannbügel für den Elektrodenwechsel nach vorne geschoben werden. Der Armabschnitt 7, der armfeste, sich gabelnde Teil 14 und der Spannbügel 38 der Elektrodenklemme 8 sind in bekannter Weise hohl ausgeführt zur Aufnahme von Kühlwasser.

Während die tragenden, armfesten Teile 7, 14 aus Aluminium bestehen und stromführend sind, kann der Spannbügel 38 in herkömmlicher Weise, beispielsweise aus legiertem Stahl, hergestellt sein.

Die Kühlwasserhohlräume 20 des Armabschnitts 7 des vorderen Armteils 6 stehen über Kühlwasserdurchgangsöffnungen, von denen eine bei 21 in Fig. 2 veranschaulicht ist, mit den Kühlwasserhohlräumen 29 des hinteren Armteils 10 in Verbindung, so daß sich für die Kühlwasserzirkulation ein geschlossener Weg durch diese Teile ergibt. Die Anordnung der Kühlwasserdurchgangsöffnungen 21 in den Flanschplatten 11, 12 vereinfacht das Auswechseln der Elektrodenspanneinrichtung und kühlt die Flanschplatten. Hingegen verlaufen die zur Kolbenzylindereinrichtung 19 gehörenden Hydraulikleitungen 22 außerhalb der Flanschverbindung.

Für die Kühlwasserversorgung des Spannbügels 38 sind innerhalb des hinteren Armteils 10 Rohrleitungen und in den Flanschplatten 11, 12 aneinander anschließende Durchgangsöffnungen vorgesehen, die zu außen liegenden Rohrverbindungen 23 führen, die bekannterweise über Schläuche 24 an den Spannbügel angeschlossen sind. Diese außen liegenden Rohrverbindungen können vermieden werden, indem die Zugstange 17 zur Kühlwasserführung ausgebildet ist. Zu diesem Zweck kann — wie in Fig. 2 strichpunktiert angedeutet ist — eine Übergangskammer 25 vorgesehen sein, die in einen Zu- und Abführungsteil geteilt und in nicht gezeigter Weise an Kühlwasserzu- und -abführungsrohre angeschlossen ist. Die Wände der Kammer 25 sind an die Oberfläche der Zugstange 17 angedichtet. Die Zugstange 17 enthält zwei Längskanäle, die sich als Zu- bzw. Abführungsöffnung in die Kammer 25 öffnen und die am vorderen Ende der Zugstange 17 an die Kühlwasserhohlräume 26 des Spannbügels 38 angeschlossen sind, so daß sich der durch strichpunktierte Pfeile in Fig. 2 angedeutete Strömungsverlauf ergeben kann.

In der dargestellten Ausführung ist vorgesehen, daß die Kontaktbacken 15 einstückig mit dem gabeligen, armfesten Teil 14 der Elektrodenklemme verbunden sind, d.h. mit ihr fest verschweißt sind oder Teile der elektrodenseitigen Wände der Gabeln 14 sind. Da diese Wände durch eingelassene Kühlwasserkanäle und dank der hohen Wärmeleitfähigkeit von Aluminium auch an der Außenfläche gut gekühlt sind, kann sich hierdurch eine wesentliche Vereinfachung gegenüber herkömmlichen, lösbaren Kontaktbacken ergeben. Aber auch wenn im Zusammenhang der Erfindung die Kontaktbacken als gesonderte, lösbare Teile ausgebildet sind, tritt

eine Vereinfachung dadurch ein, daß eine Isolation zwischen ihnen und den Gabelteilen 14 nicht erforderlich ist.

5 Patentansprüche

1. Für einen elektrischen Lichtbogenofen (1) bestimmter Elektroden­tragarm (4), der stromführend aus einem Material hoher Leitfähigkeit besteht, gekennzeichnet durch einen hinteren Armteil (10) aus Leichtmetall und einen damit über eine stromführende Flanschverbindung (9) verbundenen vorderen Armteil (6), der eine Elektrodenklemme (8) aufweist und der einen den hinteren und den vorderen Armteil durchziehenden Kühl­flüssigkeitskreislauf enthält, wobei die Flanschverbindung (9) zwei aneinander anliegende Flanschplatten (11, 12) umfaßt, von denen die eine mit dem hinteren Armteil (10) verbunden ist und wenigstens einen in dem hinteren Armteil vorgesehenen Kühlflüssigkeits­hohlraum (29) begrenzt und die andere mit dem vorderen Armteil (6) verbunden ist und wenigstens einen in dem vorderen Armteil vorgesehenen Kühlflüssigkeits­hohlraum (20) begrenzt und die Kühlflüssigkeitsdurchgangsöffnungen (21) zur Verbindung dieser Kühlflüssigkeits­hohlräume (20, 29) enthalten.

2. Elektroden­tragarm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch der an die Flanschverbindung (9) grenzende Teil (7) des vorderen Armteils aus Leichtmetall besteht.

3. Elektroden­tragarm nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der vordere Armteil (6) einen zwischen der Flanschverbindung (9) und der Elektrodenklemme (8 ; 14, 15, 16, 38) angeordneten Armabschnitt (13) aufweist, der Betätigungsorgane (17, 18, 19) für die Elektrodenklemme enthält.

4. Elektroden­tragarm nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenklemme eine mit dem Armabschnitt (13) verbundene Kontaktbacke (15) und einen mit den Betätigungsorganen (17, 18, 19) verbundenen Spannbügel (38) umfaßt und daß der Spannbügel und die Betätigungsorgane gegenüber dem Armabschnitt elektrisch isoliert sind.

5. Elektroden­tragarm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kühlflüssigkeitskreislauf zur Kühlung des Spannbügels vorgesehen ist und die Flanschplatten (11, 12) Durchgangsöffnungen (28) für den Spannbügel-Kühlflüssigkeitskreislauf enthält.

6. Elektroden­tragarm nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflüssigkeitsführung zu bzw. von dem Spannbügel (38) durch eine Spannbügelzugstange (17) innerhalb des Armabschnitts (13) verläuft.

Revendications

1. Bras porte-électrode (4) destiné à un four à arc électrique (1) et fait d'un matériau de haute conductibilité pour être parcouru par le courant, caractérisé par une partie arrière de bras (10) en métal léger et par une partie avant de bras (6) qui est raccordée à la partie arrière par un joint conducteur à brides (9), comporte une pince à électrode (8) et contient un circuit de liquide de refroidissement parcourant la partie arrière et la partie avant de bras, le joint à brides (9) comprenant deux plaques de bride (11, 12) appliquées l'une contre l'autre, dont l'une est raccordée à la partie arrière de bras (10) et limite au moins une chambre de liquide de refroidissement (29) prévue dans la partie arrière de bras, et dont l'autre est raccordée à la partie avant de bras (6) et limite au moins une chambre de liquide de refroidissement (20) prévue dans la partie avant de bras, ces plaques contenant des ouvertures de passage de liquide de refroidissement (21) pour mettre en communication ces chambres de liquide de refroidissement (20, 29).

2. Bras porte-électrode selon la revendication 1, caractérisé en ce que la région (7) de la partie avant de bras qui est contiguë au joint à brides (9) est faite elle aussi de métal léger.

3. Bras porte-électrode selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la partie avant de bras (6) présente, entre le joint à brides (9) et la pince à électrode (8 ; 14, 15, 16, 38), un segment de bras (13) qui contient des organes d'actionnement (17, 18, 19) pour la pince à électrode.

4. Bras porte-électrode selon la revendication 3, caractérisé en ce que la pince à électrode comprend une mâchoire de contract (15) raccordée au segment de bras (13) et un étrier de serrage (38) raccordé aux organes d'actionnement (17, 18, 19), et en ce que l'étrier de serrage et les organes d'actionnement sont isolés électriquement par rapport au segment de bras.

5. Bras porte-électrode selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'un circuit de liquide de refroidissement est prévu pour le refroidissement de l'étrier de serrage et les plaques de bride (11, 12) contiennent des ouvertures de passage (28) pour le circuit de liquide de refroidissement de l'étrier de serrage.

6. Bras porte-électrode selon la revendication 5, caractérisé en ce que la conduite de liquide de refroidis-

sement vers ou à partir de l'étrier de serrage (38) s'étend à travers une tige de traction d'étrier de serrage (17) à l'intérieur du segment de bras (13).

5 Claims

1. An electrode support arm (4) which is intended for an electric arc furnace (1) and which is current-carrying and is formed of a material having high conductivity, characterised by a rear arm part (10) of light metal and a front arm part (6) which is connected thereto via a current-carrying flanged connection (9), which has an electrode clamp (8) and which contains a coolant circuit passing through the rear and front arm parts, wherein the flanged connection (9) comprises two mutually abutting flanged plates (11, 12), one of which is connected to the rear arm part (10) and delimits at least coolant cavity (29) provided in the rear arm part, and the other of which is connected to the front arm part (6) and delimits a coolant cavity (20) provided in the front arm part, which plates contain coolant passage openings (21) for connecting these coolant cavities (20, 29).
2. An electrode support arm according to Claim 1, characterised in that the part (7) of the front arm part adjoining the flanged connection (9) also consists of light metal.
3. An electrode support arm according to Claim 1 or 2, characterised in that the front arm part (6) has an arm portion (13) which is disposed between the flanged connection (9) and the electrode clamp (8 ; 14, 15, 16, 38) and which includes actuating members (17, 18, 19) for the electrode clamp.
4. An electrode support arm according to Claim 3, characterised in that the electrode clamp comprises a contact jaw (15) connected to the arm portion (13) and a clamping strap connected to the actuating members (17, 18, 19), and in that the clamping strap and the actuating members are electrically insulated with respect to the arm portion.
5. An electrode support arm according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that a coolant circuit is provided for cooling the clamping strap and the flanged plates (11, 12) contain passage openings (28) for the clamping strap coolant circuit.
6. An electrode support arm according to Claim 5, characterised in that the conveyance of coolant to and from the clamping strap (38) passes through a clamping strap pull rod (17) within the arm portion (13).

sement vers ou à partir de l'étrier de serrage (38) s'étend à travers une tige de traction d'étrier de serrage (17) à l'intérieur du segment de bras (13).

5 Claims

1. An electrode support arm (4) which is intended for an electric arc furnace (1) and which is current-carrying and is formed of a material having high conductivity, characterised by a rear arm part (10) of light metal and a front arm part (6) which is connected thereto via a current-carrying flanged connection (9), which has an electrode clamp (8) and which contains a coolant circuit passing through the rear and front arm parts, wherein the flanged connection (9) comprises two mutually abutting flanged plates (11, 12), one of which is connected to the rear arm part (10) and delimits at least coolant cavity (29) provided in the rear arm part, and the other of which is connected to the front arm part (6) and delimits a coolant cavity (20) provided in the front arm part, which plates contain coolant passage openings (21) for connecting these coolant cavities (20, 29).

2. An electrode support arm according to Claim 1, characterised in that the part (7) of the front arm part adjoining the flanged connection (9) also consists of light metal.

3. An electrode support arm according to Claim 1 or 2, characterised in that the front arm part (6) has an arm portion (13) which is disposed between the flanged connection (9) and the electrode clamp (8 ; 14, 15, 16, 38) and which includes actuating members (17, 18, 19) for the electrode clamp.

4. An electrode support arm according to Claim 3, characterised in that the electrode clamp comprises a contact jaw (15) connected to the arm portion (13) and a clamping strap connected to the actuating members (17, 18, 19), and in that the clamping strap and the actuating members are electrically insulated with respect to the arm portion.

5. An electrode support arm according to any one of Claims 1 to 4, characterised in that a coolant circuit is provided for cooling the clamping strap and the flanged plates (11, 12) contain passage openings (28) for the clamping strap coolant circuit.

6. An electrode support arm according to Claim 5, characterised in that the conveyance of coolant to and from the clamping strap (38) passes through a clamping strap pull rod (17) within the arm portion (13).

