



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 217 159 A1

4(51) B 23 K 1/04

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 K / 254 544 2

(22) 06.09.83

(44) 09.01.85

(71) VEB Barkas-Werke, 9040 Karl-Marx-Stadt, Kauffahrtei 31, DD

(72) Bosler, Robert, Dipl.-Ing.; Dietze, Joachim; Tautenhahn, Olaf, Dipl.-Ing.; Wittke, Klaus, Prof. Dr. sc. techn.;
Wolf, Alfred, DD

(54) Verfahren und Anordnung zum Herstellen hochfester Verbindungen durch Hochtemperaturlöten

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Herstellen hochfester Verbindungen durch Hochtemperaturlöten. Eine Anwendung dieses Verfahrens und der Anordnung wird vor allem im Maschinenbau, Fahrzeugbau und in der Konsumgüterindustrie gesehen. Sie sind dort einsetzbar, wo Teile hochfeste Verbindungen erfordern. Das Verfahren und die Anordnung wird im wesentlichen durch die Wirkung eines festen, flüssigen und/oder gasförmigen Mediums während der Erwärmung auf Löttemperatur auf eine der Fügeoberflächen zur Erzielung von Verbundfügegut beschrieben. Ein Profil auf einer der Fügeoberflächen quer zu der funktionsbedingten Hauptbeanspruchungsrichtung wird dabei das Einwirken des Mediums vorteilhaft beeinflussen. Dabei weist eine der Fügeoberflächen einen Schutz auf, welcher vorzugsweise als Lot dienendes Kupfer oder Kupferlegierungen ist. Fig. 1

Titel der Erfindung

Verfahren und Anordnung zum Herstellen hochfester Verbindungen durch Hochtemperaturlöten

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Herstellen hochfester stoffschlüssiger Verbindungen durch Hochtemperaturlöten von Eisenkohlenstofflegierungen, vorzugsweise von Stählen, unter Verwendung von kupferhaltigen Loten oder reinem Kupferlot, womit insbesondere solche Teile im Maschinenbau, Fahrzeugbau, in der Konsumgüterindustrie und anderen Zweigen der Volkswirtschaft kostengünstig gelötet werden können, die hochfeste Verbindungen erfordern.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß Eisenkohlenstofflegierungen mittels kupferhaltigen oder reinen Kupferloten unter Verwendung bekannter Verfahren zum Hochtemperaturlöten, z. B. Ofenlöten, HF-Induktionslöten, Vakuumlöten und Widerstandslöten stoffschlüssig gefügt werden können. Der Mangel der dadurch entstehenden Lötverbindungen besteht in der im Vergleich zum Grundwerkstoff geringeren Scher- und Zugfestigkeit, was größere Überlappungs- und Einstecktiefen erforderlich macht und den Materialverbrauch entsprechend erhöht.

Weiterhin ist in dem DD-WP 140 849 eine Anordnung zum Hochtemperaturlöten von Kohlenstofflegierungen, bei Lötnahtbreiten unter 0,01 mm bekannt, wobei zur Erzielung einer der Grundwerkstofffestigkeit nahekommende Verbindungsfestigkeit

die Lötteile bzw. die Lötteiloberflächen einen Kohlenstoffgehaltsunterschied von mindestens 0,15 % aufweisen müssen, der bei gleichen Werkstoffen der Lötteile durch vorheriges Aufkohlen oder Entkohlen der Lötteiloberflächen eines Teiles erreicht wird. Nachteilig ist hierbei eine vergrößerte Lagerhaltung von Werkstoffen mit unterschiedlichen Kohlenstoffgehalt oder ein zusätzlicher Arbeitsgang (Auf- oder Entkohlen) für wenigstens ein Lötteil vor dem eigentlichen Löten.

Bekannt ist nach JP 53-131 252 ein Schichtlot aus einer Stahlfolie und beidseitiger Kupferbeschichtung, wobei der Kohlenstoffgehalt des Stahles der Folie nach dem Kohlenstoffgehalt der zu lötenden Grundwerkstoffe größer oder kleiner ausgewählt wird. Es wird annähernd die Festigkeit des Grundwerkstoffes erreicht. Nachteilig ist bei dieser Lösung, daß die Herstellung der Schichtlote, sowie die Auswahl des Aufbaues des Schichtlotes eine Erhöhung der Herstellungskosten der Lötverbindung hervorruft und somit eine geringere Wirtschaftlichkeit vorliegt. Gleichzeitig entstehen in der Verbindung zwei Löt Nähte, wodurch die Sicherung und Überprüfung der Qualität der Lötverbindung zusätzliche Nachteile mit sich bringt.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der kostengünstigen, energiearmen und materialsparenden Herstellung von hochfesten stoffschlüssigen Verbindungen mit annähernder Grundwerkstofffestigkeit.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zum Hochtemperaturlöten von mindestens zwei Teilen aus Eisenkohlenstofflegierungen mit kupferhaltigen Loten oder reinem Kupferlot durch Anwendung an sich bekannter Hochtemperaturlötverfahren derart zu schaffen, daß die Festigkeitssteigerung durch den Effekt der Ausbildung von Verbundfügegut erreicht wird, wobei der dafür notwendige Unterschied in der chemischen Zusammensetzung der Fügeteile, mindestens jedoch deren Oberflächen genutzt wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß unter Verwendung von vorgefertigten Fügeteilen, die in der chemischen Zusammensetzung gleich oder verschieden sind, ferner kupferhaltiger oder reiner Kupferlote und eines bekannten Hochtemperaturlötverfahrens, vorzugsweise des Schutzgasofenlötens und kleiner Lötspalte dadurch gelöst, daß während der Erwärmung auf Löttemperatur ein vorzugsweise auf- oder entkohlend wirkendes gasförmiges, flüssiges und/oder festes Medium über einen gleichmäßigen oder ungleichmäßigen Lötspalt, der als ein quer zur funktionsbedingten Hauptbeanspruchungsrichtung verlaufendes Profil ausgebildet sein kann, auf die Fügeteiloberflächen einwirkt. Dabei weist ein Fügeteil mindestens an seiner Fügeteiloberfläche einen Schutz auf, der vorzugsweise aus Kupfer oder einer Kupferlegierung besteht, welcher vor dem Löten aufgebracht ist und beim Löten vorzugsweise als vorher deponiertes Lot dient. Damit verändert das einwirkende, vorzugsweise auf- oder entkohlende Medium während der Aufwärmdauer auf Löttemperatur durch Wechselwirkung die chemische Zusammensetzung der nicht geschützten Fügeteiloberfläche. Der dadurch bei Löttemperatur vorhandene, vorzugsweise Kohlenstoffgehaltsunterschied, der in Einsparung der bisher üblichen, vorherigen Erzeugung eines Kohlenstoffgehaltsunterschiedes wesentlich effektiver erreicht wird, führt zum verstärkten Anlösen der Fügeteiloberflächen, wodurch beim Löten und nach Erstarrung des

Lötgutes die gelösten Grundwerkstoffteile in dem Lötspalt vorzugsweise in Form von durchgewachsenen Stengelkristalliten verteilt sind, dadurch Verbundfügegut entsteht und somit die Festigkeit der Lötverbindung erhöht wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die dazugehörige Zeichnung zeigt:

Fig. 1: zwei Lötteile während des Lötprozesses

Auf eine Rundwelle 1 aus C45 wird auf ihrer durch 0,1 mm tiefes Rändeln als Profil 9 erzeugten Fügeteiloberfläche 3 ein Schutz 4 in Form einer Kupferschicht von 4 bis 5 μm Stärke aufgebracht. Ein vorgefertigtes Kraftübertragungselement 2 aus C45 wird durch Einpressen auf der Rundwelle 1 fixiert und mit einem Lotring 7 aus Elektrolytkupferlot mit 99,99 Masseprozent Kupfer an der Fügestelle deponiert. Die vorgefertigte Baugruppe wird im Schutzgasdurchlaufofen bei 1423 K unter Wirkung des gasförmigen Mediums 6 eines EXO-I-Schutzgases bei einer Bandgeschwindigkeit von 6 m/h gelötet. Die Baugruppe erreichte eine Festigkeit, die 95 % der Grundwerkstofffestigkeit entspricht.

Erfindungsansprüche

1. Verfahren und Anordnung zum Herstellen hochfester Verbindungen durch Hochtemperaturlöten von vorzugsweise Eisenkohlenstofflegierungen durch Erzielung von Verbundfügegut unter Verwendung von kupferhaltigen Loten oder reinem Kupferlot und bekannter Hochtemperaturlötverfahren, vorzugsweise Schutzgasofenlöten und kleiner Lötspalte dadurch gekennzeichnet, daß während der Erwärmung auf Löttemperatur eine der Fügeteiloberflächen (3) vollständig oder teilweise vor einem gleichzeitig über den gleichmäßigen oder ungleichmäßigen Lötspalt (5) einwirkenden gasförmigen, flüssigen und/oder festen, vorzugsweise aufkohlenden oder entkohlenden Medium (6) geschützt wird.
2. Verfahren und Anordnung nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Fügeteiloberflächen (3), vorzugsweise die geschützte ein quer zu der funktionsbedingten Hauptbeanspruchungsrichtung (8) ausgebildetes Profil (9) aufweist.
3. Verfahren und Anordnung nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß der Schutz (4) vorzugsweise durch als Lot dienendes Kupfer oder Kupferlegierungen, die vor dem Löten aufgebracht werden, gewährleistet wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

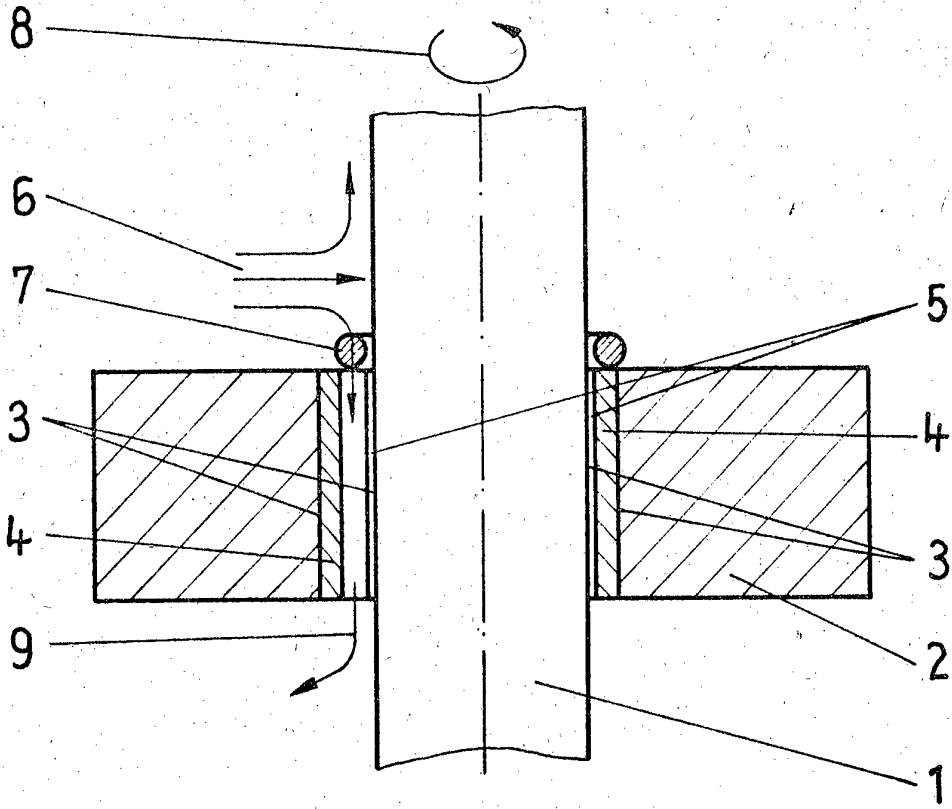


Fig. 1