



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENT-SCHRIFT 144 794

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 144 794 (44) 05.11.80 Int. Cl.³ 3(51) C 21 D 1/10
C 21 D 9/32
(21) WP C 21 D / 214 225 (22) 10.07.79

(71) siehe (72)

(72) Rohde, Waldemar, Dipl.-Ing.; Müller, Helmut, Dipl.-Ing.;
Schreiber, Ludwig; Gündel, Joachim; Werner, Johannes, DD

(73) siehe (72)

(74) VEB Inducal, Abt. Neue Technik, 4731 Göllingen

(54) Gleichzeitiges Induktionshärten mehrerer Härtezon
unterschiedlicher Form

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das gleichzeitige Induktionshärten von mit Mittelfrequenz härtbaren Bauteilen des Maschinen- und Fahrzeugbaues mit mehreren Härtezon stark voneinander abweichender Form, beispielsweise Zahnräder mit zu härtender Verzahnung und zu härtenden Nabenflächen. Es wird ein Verfahren vorgestellt, wonach ein gleichzeitiges Härten aller Härtezon eines oder mehrerer Werkstücke möglich ist, indem dazu geeignete Anordnungen und Verfahrensparameter verwendet werden. Die Vorteile bei der Anwendung dieses Verfahrens liegen darin begründet, daß durch die Mehrfachnutzung mit einem Verfahrensschritt wesentliche Arbeitszeit- und Energieeinsparungen sowie geringerer Aufwand an Ausrüstungen erforderlich werden. - Figur -



-1- 214225

1. Titel

Gleichzeitiges Induktionshärten mehrerer Härtezonen unterschiedlicher Form

2. Anwendungsgebiet

Die Erfindung bezieht sich auf das induktive Oberflächenhärten von Werkstücken mit Härtezonen unterschiedlicher Form aus dem Maschinen- und Fahrzeugbau, im vorliegenden Falle auf rotationssymmetrische Bauteile, z.B. mit einer zu härtenden Verzahnung als erste Härtezone und einer kreisringförmigen Anlauffläche als zweite Härtezone, wie bei gerad- oder schrägverzahnten Zahnrädern.

3. Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die gleichzeitige Wärmebehandlung mittels Mehrfachinduktoren oder Linieninduktoren an Bauteilen mit mehreren gleichförmigen oder formmäßig ähnlichen Härtezonen kann als praktischer Stand der Technik betrachtet werden.

Eine Wärmebehandlung von Bauteilen mit mehreren Härtezonen sehr unterschiedlicher Form erfolgt aus Gründen der komplizierten und aufwendigen Bestimmung von Verfahrensparametern und geeigneten Einrichtungen sowie aus Gründen der komplizierteren Reproduzierbarkeit vorwiegend durch zeitlich nacheinander vorgenommene Wärmebehandlungen der einzelnen Härtezonen, wie z.B. auf Rundtischhärtemaschinen mit entsprechend angeordneten Heiz- und Abschreckstationen; "Klepszig-Fachberichte, Heft 7/73".

Das Gebiet der gleichzeitigen induktiven Wärmebehandlung von mehreren Härtezonen sehr unterschiedlicher Formen am gleichen Bauteil nach dem Gesamtflächenerwärmungsverfahren ist sehr vielfältig und noch relativ unerschlossen, besonders

30 auf dem Gebiet der Frequenzen unterhalb 10 000 Hz. Die bereits gefundenen Lösungen lassen sich relativ selten auf andere Anwendungsbeispiele übertragen, wie z.B. gleichzeitiges Härten der Nocken und der Lagersitze an Keilwellen für Lkw-Bremsen.

35 4. Ziel der Erfindung

Der Erfindung liegt die Zielstellung zugrunde, ein Verfahren mit den zu seiner Durchführung erforderlichen Anordnungen zu entwickeln, welches die bisher zeitlich nacheinander erfolgenden technologischen Schritte in einem technologischen Arbeitsgang vereinigt und damit die aus dem Stand der Technik bekannten technisch-ökonomischen Mängel beseitigt.

5. Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, entsprechend der Zielstellung ein Verfahren mit den zu seiner Durchführung notwendigen Anordnungen und Einrichtungen zu entwickeln, welches gewährleistet, daß Bauteile mit unterschiedlich gestalteten Härtezonen gleichzeitig zur Durchführung des Härteprozesses wärmebehandelt werden können. Die Ursachen der Mängel der bekannten technischen Lösungen sind darin zu suchen, daß mit den bisher bekannten Verfahren und deren Einrichtungen eine Mehrfachwärmebehandlung gleichzeitig nicht durchgeführt werden kann. Begründet wird das mit der Unterschiedlichkeit der Verfahrensschritte und der dazu notwendigen Einrichtungen und Anordnungen, die gleichzeitige Handlungen an verschiedenen und verschiedenartigen Härtezonen nicht zulassen.

Die Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß

- mehrere unterschiedliche zu behandelnde Stellen unterschiedlichster Formen gleichzeitig mit induktiver Erwärmung auf Härtetemperatur gebracht werden, ohne dabei einzeln oder insgesamt örtliche Überhitzungen zu bekommen, weil das bekannte Gesamtflächen-Erwärmungsverfahren einschl. der erforderlichen Ausgleichszeit einrichtungsmäßig und zeitlich entsprechend den zu erwärmenden bzw. zu härtenden Zonen modifiziert ist;

65 - alle gleichzeitig zu erwärmenden Stellen nur von einer

frequenzumformenden Energiequelle gespeist werden;

- alle nach dem vorgenannten Verfahrensschritt erwärmten Härtezonen auch gleichzeitig abgeschreckt werden mit anschließendem Anlaßvorgang.

70 Das erfindungsgemäße Verfahren wird dadurch mehrfach und gleichzeitig durchgeführt, indem eine einrichtungsmäßige Anordnung einer Kombination aus Induktoren und brauseartigen Abschreckeinrichtungen an den zu härtenden Stellen benutzt wird, d.h. daß bisher nacheinander durchgeführte Verfahrens-

75 schritte "härten" jetzt gleichzeitig durchgeführt werden.

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderliche Anordnung, von der Sache her bekannte Einrichtungsbauteile, sind so ausgeführt, daß eine Kombination aus mehreren Einzelinduktoren zu einem Mehrfachkombinationsinduktor verarbeitet wird,

80 wobei einzelne Induktorregionen zur Leistungskonzentration mit Konzentratorblechen besetzt sind. Die Induktorkombination stellt eine elektrische und kühlmedienmäßige Serienschaltung dar. Der Abschreckbehälter ist eine den Gegebenheiten angepaßte Einrichtung.

85 Durch das Verfahren mit den entsprechenden Anordnungen wird gewährleistet, daß eine wesentliche Reduzierung des Zeitaufwandes eintritt gegenüber den bisher bekannten nacheinander durchzuführenden Verfahrensschritten. Außerdem tritt der Vorteil ein, daß der apparative Aufwand für Verfahrensdurchführung, Umformung und Verteilung der Energie, Steuerung der
90 Anlagen und Handhabung der Werkstücke wesentlich vereinfacht wird bei Einhaltung der Qualitätsparameter am Werkstück.

6. Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel
95 näher erläutert werden.

Die dazu gehörende Zeichnung zeigt ein Werkstück 5 mit zwei in ihrer Form stark unterschiedlichen Härtezonen 1,2 sowie den zugehörigen wassergekühlten Teilinduktorspulen 3,4 der gesamten Heizeinrichtung, die elektrisch und kühlmedienmäßig
100 sig in Serie geschaltet sind.

Windungszahlen 8, Windungsabstände 9, Koppelabstände 10, Leiterhohlprofile 11, Strom und Heizzeit sind bei vorgegebener Betriebsfrequenz so aufeinander abgestimmt, daß eine

gleichzeitige Erwärmung der zwei Härtezonen ohne qualitäts-
105 mindernde Überhitzungen ermöglicht wird.

Im Bedarfsfalle werden an diskreten Stellen Konzentrator-
bleche 6 zur Steigerung des Induktorwirkungsgrades einge-
setzt. Nach Erreichen der für die unterschiedlichen Härte-
zonen 1,2 erforderlichen Temperatur erfolgt mittels geeig-
110 neter Anordnung 7 das Eintauchen in das Härtebad bzw. Ab-
schrecken durch Brause und Austragen des Werkstückes.

Anspruch

1. Verfahren und Anordnung zum gleichzeitigen induktiven Oberflächenhärten von mehreren formenmäßig stark unterschiedlichen Härtezonen am gleichen Werkstück ohne qualitätsmindernde partielle Überhitzungen g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß die wesentlichen Verfahrensschritte wie gleichzeitige induktive Erwärmung aller sich an einem oder mehreren, vorzugsweise rotierenden Werkstücken befindlichen Härtezonen stark unterschiedlicher Form auf Härtetemperatur nach dem Gesamtflächenenerwärmungsverfahren, einschließlich der erforderlichen Ausgleichszeit, wobei die Lieferung der Energie aus nur einem Frequenzumformer erfolgt, bei gleichzeitigem Abschrecken aller Härtezonen durchgeführt werden, wobei taktmäßig mit Beginn oder während des Abschreckens bzw. danach das Erhitzen der nachfolgenden Werkstücke auf Härtetemperatur vorgenommen wird.
2. Verfahren und Anordnung nach Punkt 1 g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß eine Anordnung verwendet wird, die im wesentlichen aus einer Kombination von Induktoren zu einer Heizeinrichtung und einer Abschreckeinrichtung besteht.
3. Verfahren und Anordnung nach Punkt 1 g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß auf die Härtezonen bezogene definierte Anordnungs- und Verfahrensparameter wie Windungszahl, Hohlleiteranordnung, Hohlleiterprofil, Konzentradorblechbesatz, Stromstärke, Frequenz und Heizzeit zur Anwendung kommen.
4. Verfahren und Anordnung nach Punkt 1 g e k e n n z e i c h n e t d a d u r c h , daß die Anordnung im wesentlichen aus einer Hohlleiteranordnung analog einer elektrischen und kühlmedienmäßigen Serienschaltung von entsprechenden modifizierten Teilen der für die einzelnen Härtezonen notwendigen Induktoren als Heizeinrichtung besteht und ein für das Abschrecken der gehärteten Teile geeigneter Abschreckbehälter beigeordnet ist.

