

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäÙ § 17. Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

208 446

Int.Cl.³

3(51) H 05 B 6/06

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 05 B/ 2407 788

(22) 16.06.82

(44) 02.05.84

(71) TH. ILMENAU:DD;

(72) FRENZEL, ANDRÉAS, DIPL.-ING.; FLEISCHER, HEIMBERT, DIPL.-ING.:DD;

(54) SCHALTUNGSANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM ERWÄRMEN VON METALLISCHEN WERKSTÜCKEN

(57) Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine optimale Steuerung einer induktiven Erwärmungsanlage bei kurzzeitigem Vorschubausfall sowie bei Kaltstart zu erzielen. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zwischen die parallelgeschalteten Spulen einer Erwärmungsstrecke und einer Speisequelle erfindungsgemäß ein Schalter, insbesondere Thyristorschalter, direkt angeordnet ist. Der in Vorschubrichtung gesehen letzte Parallelschwingkreis wird direkt von der Speisequelle gesteuert und somit ohne Schalter mit der Speisequelle verbunden. Die einzelnen Schwingkreise werden einzeln kompensiert. Dem Verfahren liegt der Gedanke zugrunde, bei einem Vorschubausfall sowie bei Kaltstart entlang der stehenden Werkstücksäule ein mittleres Energieprofil in Vorschubrichtung einzustellen, welches dem des Nennbetriebes weitgehend entspricht. Dazu wird der Energieeintrag in die Spulen über die Schalter durch wiederholtes Zu- und Abschalten getrennt gesteuert, wobei die Ausgangsspannung der Speisequelle abgesenkt wird. Somit ist es möglich, durch die erfindungsgemäÙe Lösung den Energie- und Materialeinsatz zu vermindern.

Schaltungsanordnung und Verfahren zum induktiven Erwärmen von metallischen Werkstücken

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft induktive Erwärmungsanlagen, bei denen die Einzelspulen bzw. Spulengruppen einer Erwärmungsstrecke durch steuerbare Schalter zwischen dem Leistungsausgang der Speisequelle und den Einzelspulen bzw. Spulengruppen zu- bzw. abgeschaltet werden können. Dabei besteht die Erwärmungsstrecke aus den einzelnen parallelgeschalteten Arbeitskreisen, die zusammengesetzt sind aus Spule, Einsatz und Kompensationskapazität, und der Speisequelle, die die Arbeitskreise speist. Die Arbeitskreise werden somit einzeln kompensiert.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind induktive Erwärmungsanlagen zum nachfolgenden Schmieden von metallischen Werkstücken, bei denen mehrere Spulen bzw. Spulengruppen einer Erwärmungsstrecke einzeln von voneinander getrennten Speisequellen versorgt werden (Netz, MF-Generatoren). Kleinere Anlagen, bei denen die Einzelspulen elektrisch in Reihe geschaltet sind, werden von einer Speisequelle versorgt.

Diesen Anordnungen ist gemein, daß der Energieeintrag in die Werkstücke nur über die Speisequelle gesteuert werden kann.

DE-AS 2535637 gibt eine Schaltungsanordnung an, bei der der Leistungsausgang einer HF-Quelle für eine HF-Induktionshei-

zung über steuerbare Unterbrecher niederfrequent ein- und ausschaltbar ist. Dabei erfolgt die Ansteuerung der Unterbrecher von einem unabhängigen HF-Sägezahn-generator.

DE-OS 2914277 gibt eine Schaltung an, wie für das induktive Erwärmen von stangenförmigen Werkstücken bei einer Speisung durch Netzfrequenz die Heizleistung in einzelnen Spulenabschnitten gesteuert werden kann.

Analog dazu ist DE-OS 2914304, bei der wiederum bei Netzfrequenz durch wiederholtes Zu- und Abschalten der Leistung eine gewünschte Temperaturverteilung über den Querschnitt erreicht wird.

Die Nachteile der bekannten Lösungen bezüglich der eigenen bestehen darin, daß bei einer Störung bzw. beim Start der Anlage eine bestimmte Zahl von Werkstücken wegen von der Solltemperatur abweichender Endtemperatur nicht an die Folgeeinrichtung (Schmiedepresse) übergeben werden kann.

Eine andere Variante zur Lösung dieses Problems stellt eine MF-Anlage dar, welche von verschiedenen Speisequellen versorgt wird. Bei dieser Anlage wird im Störfall die Leistung der einzelnen Speisequellen reduziert und gleichzeitig über einen Treibrollensatz eine Pendelbewegung der Werkstücke ausgeführt.

Diese Lösung setzt jedoch den komplizierten Mechanismus von Treibrollensätzen zwischen den Spulen sowie den Einsatz mehrerer Speisequellen voraus (Induction heating and hot shearing plant for billets at AB Bofors Kilsta, Sweden. - In: ASEA-Journal. - 1981 Vol. 54 N. 4).

Ziel der Erfindung

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, durch eine spezielle Arbeitskreisschaltung bei Speisung der Induktorspulen durch eine bzw. mehrere Stromquellen bei kurzen Störungen sowie beim Start der Anlage Fehlerwärmungen der Werk-

stücke zu vermeiden. Das bedeutet, daß die gewünschte Endtemperatur am Ende der Aufheizstrecke auch bei Störungen mit minimalen zusätzlichen Leistungsaufwand eingehalten wird. Somit ist es möglich, durch die erfindungsgemäße Lösung den Energie- und Materialeinsatz zu vermindern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren zu schaffen, mit deren Hilfe eine optimale Steuerung einer induktiven Erwärmungsanlage bei kurzzeitigem Vorschubausfall sowie bei Kaltstart erzielbar ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in bekannter Weise mehrere Einzelspulen bzw. Spulengruppen, die aus mehreren in Reihe geschalteten Einzelspulen bestehen, parallel an den Ausgang einer Speisequelle geschaltet sind und erfindungsgemäß zwischen der Speisequelle und jedem Parallelschwingkreis, bestehend aus Spule und parallelgeschalteter Kompensationskapazität, ein Schalter, insbesondere Thyristorschalter, direkt angeordnet ist. Dabei wird der in Vorschubrichtung gesehen letzte Parallelschwingkreis ohne Schalter direkt mit der Speisequelle verbunden und dient als Grundlast der Speisequelle.

Dem erfindungsgemäßen Verfahren liegt der Gedanke zugrunde, daß bei einem kurzzeitigem Vorschubausfall oder Stillstand bzw. bei einem Start der Anlage entlang der stehenden Werkstücksäule ein mittleres Energieprofil in Vorschubrichtung so eingestellt wird, daß es dem des Nennbetriebes weitgehend entspricht. Dazu werden die Einzelspulen bzw. Spulengruppen jedes Parallelschwingkreises über die Schalter, insbesondere Thyristorschalter, durch wiederholtes Zu- und Abschalten getrennt gesteuert, so daß ein definiert gesteuerter Energieeintrag in die Werkstücke erfolgt. Dabei wird die Ausgangsspannung der Speisequelle abgesenkt. Die Ansteuerung der in Vorschubrichtung gesehen letzten Teilspeule bzw. Spulengruppe erfolgt direkt durch die abgesenkte Ausgangsspannung der Speisequelle.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Die zugehörige Zeichnung zeigt die prinzipielle Schaltungsanordnung mit Thyristorschaltern und einer Speisequelle.

Die Erwärmungsstrecke wird durch eine bestimmte Anzahl von Einzelspulen bzw. Spulengruppen S_p gebildet, die energetisch von einer Speisequelle (statischer Wechselrichter) W_r versorgt werden. Die Einzelspulen bzw. Spulengruppen S_p werden mittels Kondensatoren C einzeln kompensiert. Die Einzelspulen bzw. Spulengruppen S_p sind über Thyristorschalter Th getrennt ansteuerbar, wobei die Zündimpulsbildung der Thyristorschalter Th direkt von den Parametern der einzelnen Schwingkreise bestimmt wird. Die Einzelspulen bzw. Spulengruppen S_p sind über die Thyristorschalter Th an die Speisequelle W_r elektrisch parallel geschaltet, wobei die in Vor-schubrichtung gesehen letzte Spule bzw. Spulengruppe S_p ohne Thyristorschalter Th direkt an den Ausgang der Speisequelle W_r geschaltet ist.

Im Nennbetrieb führt die Vorschubeinrichtung V die Vorschubbewegung der zu erwärmenden Werkstücke aus. Dabei übernimmt ein Rechner R die Steuerung des gesamten Prozesses und der Erwärmungsanlage in Abhängigkeit von der Geometrie und Art der Werkstücke.

Tritt eine Abweichung vom Nennbetrieb auf, z. B. durch eine Störung und Unregelmäßigkeit bei der Werkstückzufuhr, so löst der Rechner R entsprechende Signale für den nun folgenden Erwärmungsprozeß bei reduziertem Energieeintrag aus. Die Werkstücksäule wird zum Stehen gebracht und durch die Thyristorschalter Th die Energiezufuhr zu den Einzelspulen bzw. Spulengruppen Sp vermindert, wobei jeder Thyristorschalter Th getrennt angesteuert wird. Gleichzeitig wird die Ausgangsspannung der Speisequelle Wr gegenüber dem Nennbetrieb bei Vorschub abgesenkt.

Erfindungsanspruch

1. Schaltungsanordnung zum induktiven Erwärmen von metallischen Werkstücken, bei der mehrere Einzelspulen bzw. Spulengruppen, die aus mehreren in Reihe geschalteten Einzelspulen bestehen, parallel an eine Speisequelle geschaltet sind und jede Einzelspule bzw. Spulengruppe getrennt kompensiert wird, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen einer Speisequelle (Wr) und jedem, außer dem in Vorschubrichtung gesehen letzten, Parallelschwingkreis, bestehend aus Einzelspule bzw. Spulengruppe (Sp) und Kondensatoren (C) ein Schalter, insbesondere Thyristorschalter (Th) direkt angeordnet ist, wobei der in Vorschubrichtung gesehen letzte Parallelschwingkreis ohne Schalter direkt mit der Speisequelle (Wr) verbunden ist.

2. Verfahren zum induktiven Erwärmen von metallischen Werkstücken, gekennzeichnet dadurch, daß die Leistungszufuhr jedes Parallelschwingkreises, außer des letzten in Durchschubrichtung gesehen, über Schalter, insbesondere Thyristorschalter, getrennt gesteuert wird, wobei bei Betrieb ohne Vorschub die Ausgangsspannung der Speisequelle (Wr) gegenüber der Ausgangsspannung bei Nennbetrieb im Vorschub abgesenkt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

240778 8

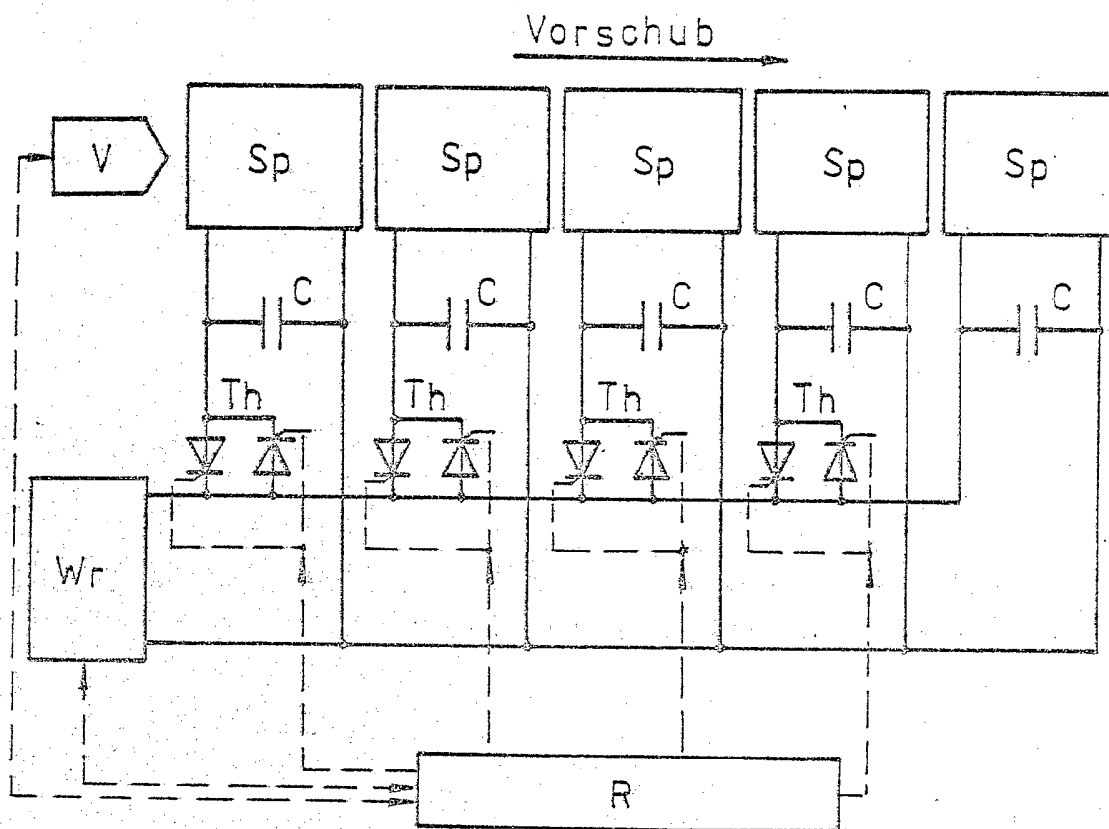


Fig. 1