



Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

0154 343

Int.Cl.³

3(51) B 29 C 27/08

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP B 29 C / 226 399

(22) 22.12.80

(44) 17.03.82

(71) siehe (72)

(72) KLIMES, WOLFGANG, DIPL.-ING.; PUNZEL, JUERGEN, DR. RER. NAT., DIPL.-PHYS.; DD;

(73) siehe (72)

(74) JUERGEN PUNZEL, 8023 DRESDEN, KRONENSTR. 46

**(54) VERFAHREN ZUR BEGRENZUNG DER AUF DAS WERKSTUECK UEBERTRAGENEN SCHWEISSENERGIE
BEIM ULTRASCHALLPLASTFUEGEN**

(57) Verfahren zur Begrenzung der auf das Werkstueck uebertragenen Schweißenergie beim Ultraschallplastfuegen mit dem Ziel, beim Fuegen von Plastformteilen nur ein definiertes Volumen in der Schweißzone aufzuschmelzen und anschließend die weitere Energiezufuhr ueber das Schwingwerkzeug zu unterbrechen. Eine elektronische Schaltung bildet dazu eine der vom Ultraschallwandler abgegebenen mechanischen Energie proportionale Groeße. Uebersteigt diese einen Grenzwert, so wird die Energiezufuhr zum Wandler unterbrochen und der Schweißprozeß beendet. Die elektrische Leerlaufleistung des Ultraschallwandlers wird bei der Bildung der energieproportionalen Groeße nicht erfaßt.

a) Titel der Erfindung

Verfahren zur Begrenzung der auf das Werkstück übertragenen Schweißenergie beim Ultraschallplastfügen

b) Anwendungsgebiet der Erfindung

5 Geräte zum Fügen von Formteilen, bei denen die Fügeenergie mittels Ultraschall übertragen wird.

c) Charakteristik der bekannten technischen Lösung

10 Beim Fügen mit Ultraschall wird über ein Schwingwerkzeug (Sonotrode) die für den Fügeprozeß notwendige Energie auf das Werkstück übertragen. Die vom Füge teil aufgenommene Ultraschalleistung wird von den gerätetechnischen Parametern Andruckkraft, Schwingungsamplitude und Frequenz der Sonotrode bestimmt.

15 Für eine optimale Qualität des Fügeprozesses in einer Serienfertigung, insbesondere beim Schweißen von Plastformteilen, ist es notwendig, ein definiertes Volumen des Formteiles (Schweißfeder, Energierichtungsgeber) aufzuschmelzen und anschließend die weitere Energiezufuhr über das Schwingwerkzeug zu unterbrechen. Kann diese Forderung nicht erfüllt werden, so erreicht die Verbindung nicht die geforderte Festigkeit, oder überschüssig aufgeschmolzenes Plastmaterial tritt aus der Verbindungszone aus und führt zu fehlerhaften Formteilen.

25 Moderne Ultraschallfügeanlagen sind daher mit einer Programmsteuerung ausgerüstet, mit der die Einwirkungszeit des Ultraschalls auf das Werkstück über eine einstellbare Schweißzeit begrenzt werden kann.

Diese Programmsteuerung mit vorgegebener Schweißzeit sichert nur dann für jeden Arbeitstakt die gleiche Fügeenergie, wenn sowohl die leistungsbestimmenden Parameter der Anlage (Andruckkraft, Schwingungsamplitude und Frequenz der Sonotrode), als auch die elastischen Eigenschaften des Fügeteiles bei jedem Takt in gleicher Weise von der Zeit abhängen.

Schwankungen der angeführten Geräteparameter und Toleranzen der Fügeteile bewirken daher unterschiedliche Fügeenergien pro Schweißtakt und damit Abweichungen vom optimalen Wert.

d) Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren zur Taktsteuerung einer Ultraschallfügeanlage, bei dem die Schweißzeit $v a r i a b e l$ als Funktion der in das Fügeteil eingekoppelten Energie bestimmt wird.

e) Darlegung des Wesens der Erfindung

Ultraschallfügeanlagen sind mit elektromechanischen Wandlern ausgerüstet, die von einem elektrischen Generator gespeist werden. Die in das Fügeteil eingekoppelte mechanische Leistung ist näherungsweise linear abhängig von der elektrischen Leistungsaufnahme des Wandler. Diese elektrische Leistung kann aus dem Verlauf von Strom und Spannung am Wandler leicht ermittelt werden.

Eine spezielle elektronische Schaltung bildet aus diesen elektrischen Parametern eine der vom Wandler abgegebenen mechanischen Energie proportionale Größe.

Erreicht diese Größe einen vorgegebenen Grenzwert, so wird die Energiezufuhr zum Wandler unterbrochen.

f) Ausführungsbeispiel

Bei einem piezoelektrischen Ultraschallwandler, der mittels AFC in Reihenresonanz gehalten wird, kann die energiepropor-

tionale Größe allein aus dem Spannungsverlauf während des Schweißtaktes gewonnen werden, wenn der Strom durch den Wandler durch eine spezielle Schaltungstechnik des Generators zwecks Amplitudenkonstanz der mechanischen Schwingung unabhängig von der Belastung bleibt. Die Leerlaufleistung des Wandlers wird durch eine Kompensationsschaltung bei der Bildung der energieproportionalen Größe nicht erfaßt. Überschreitet diese energieproportionale Größe einen für das vorgegebene Fügeteil optimalen Wert, so wird die Energiezufuhr zum Wandler unterbrochen.

Bei der Ermittlung der energieproportionalen Größe wird der Spannungsverlauf am Wandler während der Einschwingphase der AFC-Schaltung nicht berücksichtigt.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Begrenzung der auf das Werkstück übertragene-
nen Schweißenergie beim Ultraschallplastfügen gekennzeich-
net dadurch, daß die Einwirkungszeit des Ultraschalls auf
5 das Fügeteil in Abhängigkeit von der dem elektromechani-
schen Wandler zugeführten Energie bestimmt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß bei
der Signalgewinnung zur Begrenzung der Einwirkungszeit des
Ultraschalls die elektrische Leerlaufleistung des Wand -
10 lers kompensiert wird.
3. Verfahren nach Punkt 1 gekennzeichnet dadurch, daß bei
der Signalgewinnung zur Begrenzung der Einwirkungszeit des
Ultraschalls die Einschwingphase einer AFC-Schaltung unbe-
rücksichtigt bleibt.