



HU000031022T2

(19) **HU**(11) Lajstromszám: **E 031 022**(13) **T2****MAGYARORSZÁG****Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala**

EURÓPAI SZABADALOM SZÖVEGÉNEK FORDÍTÁSA

(21) Magyar ügyszám: **E 12 746199**(22) A bejelentés napja: **2012. 07. 27.**(51) Int. Cl.: **B23K 11/00** (2006.01)**B23K 11/11** (2006.01)**B23P 6/00** (2006.01)

(96) Az európai bejelentés bejelentési száma:

EP 20120746199

(97) Az európai bejelentés közzétételi adatai:

EP 2739426 A1 **2013. 02. 14.**

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

PCT/US 12/048501

(97) Az európai szabadalom megadásának meghirdetési adatai:

EP 2739426 B1 **2016. 10. 12.**

(87) A nemzetközi közzétételi szám:

WO 13022613

(30) Elsőbbségi adatok:

201113204084 **2011. 08. 05.** **US**

(73) Jogosult(ak):

**General Electric Company, Schenectady, NY
12345 (US)**

(72) Feltaláló(k):

TRAPP, Timothy, Joseph, Cincinnati, OH 45215 (US)**FIRESTONE, Gregory, Christopher, Pickerington, OH
43147 (US)****DIGHE, Manish, West Chester, OH 45069 (US)**

(74) Képviselő:

SBGK Szabadalmi Ügyvivői Iroda, Budapest

(54)

Ellenálláshegesztéses javítás házperem lyukakhoz

Az európai szabadalom ellen, megadásának az Európai Szabadalmi Közlönyben való meghirdetésétől számított kilenc hónapon belül, felszólalást lehet benyújtani az Európai Szabadalmi Hivatalnál. (Európai Szabadalmi Egyezmény 99. cikk(1))

A fordítást a szabadalmas az 1995. évi XXXIII. törvény 84/H. §-a szerint nyújtotta be. A fordítás tartalmi helyességét a Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala nem vizsgálta.

(19)



(11)

EP 2 739 426 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
12.10.2016 Bulletin 2016/41

(51) Int Cl.:
B23K 11/00 (2006.01) B23P 6/00 (2006.01)
B23K 11/11 (2006.01)

(21) Application number: **12746199.4**

(86) International application number:
PCT/US2012/048501

(22) Date of filing: **27.07.2012**

(87) International publication number:
WO 2013/022613 (14.02.2013 Gazette 2013/07)

(54) RESISTANCE WELD REPAIRING OF CASING FLANGE HOLES

WIDERSTANDSSCHWEISSREPARATUR VON GEHÄUSEFLANSCHBOHRUNGEN

RÉPARATION PAR SOUDAGE PAR RÉSISTANCE DE TROUS DE BRIDE DE CARTER

(84) Designated Contracting States:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

- **FIRESTONE, Gregory, Christopher**
Pickerington, OH 43147 (US)
- **DIGHE, Manish**
West Chester, OH 45069 (US)

(30) Priority: **05.08.2011 US 201113204084**

(74) Representative: **Williams, Andrew Richard**
GE International Inc.
GPO-Europe
The Ark
201 Talgarth Road
Hammersmith
London W6 8BJ (GB)

(43) Date of publication of application:
11.06.2014 Bulletin 2014/24

(73) Proprietor: **General Electric Company**
Schenectady, NY 12345 (US)

(72) Inventors:
• **TRAPP, Timothy, Joseph**
Cincinnati, OH 45215 (US)

(56) References cited:
EP-A1- 0 470 868 US-A1- 2005 173 492
US-A1- 2005 173 493

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

EP 2 739 426 B1

Description

BACKGROUND OF THE INVENTION

FIELD OF THE INVENTION

[0001] This application relates generally to repair of flange holes and, more particularly, to methods for repairing holes in flanges of gas turbine engine casings, see e.g. US 2005/0173492 A1 or US 2005/0173493 A1.

DESCRIPTION OF RELATED ART

[0002] Because engine casing flanges are made to stringent dimensional requirements in terms of I.D. and O.D. dimensions, flatness and hole location, and materials/mechanical performance requirements, the heat input and during the repair and resultant distortion need to be controlled to prevent flange distortion or a degradation in material microstructure around holes in the flange and mechanical performance.

[0003] Casing holes can become oversized in service due to wear or corrosion. Restoration of the inside diameter of small diameter holes is difficult to achieve with conventional fusion welding processes due to weld distortion and mechanical property degradation. One particular type of corrosion is corrosion pitting which has been found in gas turbine engine compressor casing flange bolt holes.

[0004] There is, thus, a need for resistance weld repair of casing flange holes that avoids fusion discontinuities and excessive distortion. There is also a need for a weld repair of casing flange holes that minimizes weld distortion while optimizing the microstructure in the repair area to enhance mechanical performance of the flange around the hole.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0005] A method for repairing at least one degraded bolt hole in a metallic casing flange having first and second sides using resistance welding includes: a) reaming or cleaning and removing at least some corrosion on an inside and around the bolt hole to form a reamed hole; b) mounting the metallic casing flange so that the metallic casing flange floats relative to upper and lower electrodes of a welding machine; c) radially and axially clamping an area of the flange surrounding the reamed hole; d) placing upper and lower filler slugs in the reamed hole; e) placing the upper and lower electrodes against the upper and lower filler slugs and applying a welding current through the upper and lower electrodes while applying pressure forces to the upper and lower filler slugs with the upper and lower electrodes and resistively heating and melting the upper and lower filler slugs respectively to form a weldment; and f) the applying welding current includes pulsing the welding current on and off a first number of cycles.

[0006] The method may further include cooling to solidification or cooling to solidification and then in situ tempering a substantially liquid pool formed by the welding current under the pressure of the upper and lower electrodes.

[0007] The pulsing may be performed with progressively increasing amounts of current for successive ones of the first number of cycles. The in situ tempering may include applying a tempering current through the upper and lower electrodes and pulsing the tempering current on and off a second number of cycles wherein the tempering current is substantially lower than the welding current.

[0008] The pulsing of the welding may be immediately followed by the in situ tempering wherein the tempering current is held substantially constant during the second number of cycles and cooling and solidification of the substantially liquid pool occurs after the first number of cycles. A new bolt hole may be drilled in the weldment.

[0009] Boron may be placed between the upper and lower filler slugs and the flange before placing the upper and lower electrodes against the upper and lower filler slugs and applying the welding current.

[0010] The resistive heating and melting of the upper and lower filler slugs may be thermally controlled to avoid formation of retained austenite in the solidified liquid pool. The thermally controlling may include maintaining temperature of the substantially liquid pool below a peak temperature at which retained austenite forms in the solidified liquid pool. The upper and lower electrodes may be cooled with water and water temperature may be controlled.

[0011] Degraded bolt holes in a metallic flange of a metallic casing may also be repaired using resistance welding first reaming or cleaning and removing at least some corrosion on insides and around degraded bolt holes to form reamed holes and mounting the casing on a rotatable table of or associated with a resistance welding machine so that the metallic casing flange floats relative to upper and lower electrodes of a welding machine. Next, an area of the flange surrounding one of the reamed holes is radially and axially clamped and upper and lower filler slugs are placed in the reamed hole and the weldment is formed as explained above. Weldments are formed in each of the reamed holes using the rotatable table to position each of the reamed holes with respect to the upper and lower electrodes.

[0012] A welding arrangement for performing repairs of degraded bolt holes in a metallic flange of a metallic casing includes the casing mounted on a rotatable table of or associated with a resistance welding machine, the casing fixtured in a floating fixture mounted on the table so that the metallic casing flange of the casing floats relative to upper and lower electrodes of the welding machine, radial and axial clamps radially and axially clamping respectively an area of the flange surrounding a reamed hole, upper and lower filler slugs disposed in the reamed hole, upper and lower electrodes against the up-

per and lower filler slugs, the resistance welding machine operable for applying a welding current through the upper and lower electrodes while applying pressure forced P to the upper and lower filler slugs with the upper and lower electrodes, the resistance welding machine operable for resistively heating and melting the upper and lower filler slugs respectively to form a weldment, and the resistance welding machine operable for pulsing the welding current on and off a first number of cycles.

[0013] The resistance welding machine may be operable for cooling to solidification and then in situ tempering a substantially liquid pool formed by the welding current under pressure of the upper and lower electrodes. The resistance welding machine may be operable for progressively increasing amounts of current for successive ones of the first number of cycles. The radial and axial clamps may be mounted on a clamp fixture rotatably fixtured on the flange and rotatable about an axis of the table and the casing centerline.

[0014] The resistance welding machine may be operable for cooling to solidification and in situ tempering a substantially liquid pool formed by the welding current under the pressure of the upper and lower electrodes, and for progressively increasing amounts of current for successive ones of the first number of cycles, and for applying a tempering current through the upper and lower electrodes and pulsing the tempering current on and off a second number of cycles during the in situ tempering, and wherein the tempering current is substantially lower than the welding current.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0015] The foregoing aspects and other features of the invention are explained in the following description, taken in connection with the accompanying drawings where:

FIG. 1 is a perspective view illustration of two halves of a gas turbine engine split compressor casing with flange bolt holes that are degraded due to wear or corrosion.

FIG. 2 is a perspective view illustration of one of the degraded flange bolt holes illustrated in FIG. 1.

FIG. 3 is a diagrammatical illustration of a method for repairing the degraded flange bolt hole illustrated in FIG. 2.

FIG. 4 is a flow chart illustration of the method for repairing the degraded flange bolt hole illustrated in FIG. 3.

FIG. 5 is a perspective view illustration of an exemplary welding machine for the method for repairing the degraded flange bolt hole.

FIG. 6 is a perspective view illustration of a clamping fixture for use on the casing illustrated in FIG. 4.

FIG. 7 is a partially perspective partially cross-sectional view illustration of the casing and welding electrodes of the welding machine illustrated in FIG. 6.

FIG. 8 is a cross-sectional view illustration of the cas-

ing and welding electrodes of the welding machine illustrated in FIG. 7 taken through 8-8 in FIG. 7.

FIG. 9 is a graphical illustration of pulsing current during the repair method outlined in FIG. 4.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0016] Illustrated in FIG. 1 is an exemplary turbofan gas turbine engine split compressor casing 10 circumscribed about a casing centerline 12. The compressor casing 10 includes upper and lower casing halves 14, 16 having upper and lower casing flanges 18, 20 respectively. Flange bolt holes 22 are disposed through the upper and lower casing flanges 18, 20. At least some of the bolt holes 22 are degraded, typically, due to wear or corrosion.

[0017] Illustrated in FIG. 2 is an exemplary degraded bolt hole 24 through one of the upper or lower casing flanges 18, 20 having pits 26 indicating degradation due to wear and/or corrosion. Degraded surface areas 28 within the degraded bolt hole 24 and on first and second sides 30, 32 of flange 18 are indicated by pitting 29. A method for repairing the damaged or degraded bolt hole 24 as disclosed herein and outlined in FIGS. 3 and 4, removes degraded material 34 on an inside 36 of and around the degraded bolt hole 24 on the first and second sides 30, 32 of the flange 18 as indicated in FIG. 3.

[0018] Illustrated in FIGS. 3 and 4 is an exemplary method of repairing the degraded bolt hole 24 using resistance welding. The method includes cleaning and removing at least some of the corrosion or degraded material 34 on the inside 36 and around the degraded bolt hole 24 such as by reaming the bolt hole. An exemplary reaming step includes reaming the cylindrical degraded bolt hole 24 to form a reamed hole 33 having a reamed out diameter $D1 = 9.779 \text{ mm}$ (0.385 inches) corresponding as compared to a new undamaged bolt hole having an original design diameter $D2 = 8.763 \text{ mm}$ (0.345 inches). One or more or all the bolt holes in the flange may have the degraded material 34 be removed before using resistance welding and heating to fill the reamed holes 33 with weldments 41. After the weldment and tempering of the weldment is completed, a new bolt hole with the original design or other diameter is drilled.

[0019] As further illustrated in FIGS. 3, 5, 6 and 8, after the one or more reamed holes 33 have been formed in the flange 18, the compressor casing 10 is mounted on a spring loaded or otherwise floating fixture 50 supported by springs 51 on a rotatable table 52 of or associated with a resistance welding machine 54. The casing 10 is mounted on the table 52 so that an axis 55 of the table 52 is collinear with the casing centerline 12. The casing 10 is floated or spring loaded so that during welding and heat treatment steps pressure forces P are applied evenly during both steps by upper and lower electrodes 70, 72. The floating provides an even application of pressure or pressure distribution between the upper and lower electrodes 70, 72 of the welding machine 54. The springs

allow the case flange to float relative to the upper and lower electrodes 70, 72 (illustrated in more detail in FIG. 8). This prevents warping as upper and lower filler slugs 38, 39 collapse during welding to form the weldment 41 because of the pressure from the pressure forces P applied by the upper and lower electrodes 70, 72. This also allows use of lower cost conventional resistance welding machine. The collapse during welding is illustrated in FIG. 9 by the measured Displacement and Acceleration along vice jaw travel of the upper and lower electrodes 70, 72.

[0020] An area 56 of the flange 18 surrounding the reamed hole 33 is radially and axially clamped by radial and axial clamps 60, 62. The radial clamp 60 clamps inside and outside diameters ID, OD of the flange 18 with radially outwardly and inwardly clamping forces F1 and F2 respectively as illustrated in FIG. 3. The axial clamp 62 clamps the first and second sides 30, 32 of flange 18 between constraint tool base 64 and constraint clamp 66 respectively with first and second axial clamping forces AF1 and AF2 respectively. The constraint tool base 64 and the constraint clamp 66 include clamp holes 68 to allow upper and lower electrodes 70, 72 to pass through the constraint tool base 64 and the constraint clamp 66 to contact and apply pressure to the upper and lower filler slugs 38, 39 used to form a weldment 41 in the reamed hole 33.

[0021] The clamps constrain the flange to prevent edge bulge and out of plane warping of the flange 18 during welding. The radial and axial clamps 60, 62 are mounted on a clamp fixture 67 that is rotatably fixtured on the flange 18 and rotatable about the axis 55 of the table 52 and the casing centerline 12.

[0022] The consumable upper and lower filler slugs 38, 39 include cylindrical sections 37 attached to caps or retaining lips 40. The upper and lower filler slugs 38, 39 are made from the same metal as the casing flanges. The upper and lower filler slugs 38, 39 are placed in the reamed hole 33. Optionally, a coating or layer of Boron 46 may be disposed between the cylindrical sections 37 and the metal of the flange 18 and between the retaining lips 40 and the metal of the flange 18. As illustrated herein, the Boron 46 may be applied to contact surfaces 42 of first and second filler slugs 38, 39 that contact the metal of the flange 18 before the plugs are placed in the reamed hole. In the exemplary welding method illustrated herein, a layer of Boron about 0.0051 mm (0.0002 inches) thick is used. The Boron suppresses the melting point of the metal of the plugs.

[0023] Resistance welding is then performed by applying welding current through the upper and lower electrodes 70, 72 to melt the upper and lower filler slugs 38, 39 respectively while applying a pressure force P with the electrodes to the upper and lower filler slugs 38, 39 to form the weldment in the reamed hole 33. The resistance welding is thermally controlled by thermally controlling the electrodes. Resistive heating of the upper and lower filler slugs 38, 39 and the portion of the flange 18

around the reamed hole 33 produced by the welding current results in coalescence in a substantially liquid pool 73 (see FIG. 3) that substantially fills the reamed hole 33. The upper and lower electrodes 70, 72 are then used to apply pressure with pressure forces P to the substantially liquid pool during cooling and/or in situ heat treatment or tempering.

[0024] One thermal control method is controlling cooling water temperature of water used to cool the upper and lower electrodes 70, 72 during the resistance welding step. Electrical current passing through the upper and lower electrodes 70, 72 is pulsed during the resistance welding step. Pulse time (number of cycles, 1 second = 60 cycles for US power supply) and cooling time between pulses are two parameters used to control pulsing the welding current on and off. Another thermal control method is controlling the welding current passing through the electrodes.

[0025] The amount of pressure applied with the electrodes to the upper and lower filler slugs 38, 39 is also controlled during the resistance welding step. Electrode material is important for good weld properties and a bi-metallic material made of copper and tungsten (Cu-W) is an exemplary material suitable for the resistance welding step.

[0026] The resistance heating provided by the welding machine is controlled and limited by the temperature of the weld which is held to a peak temperature that avoids the formation of retained austenite in the corners of the weldment. The peak temperature is below the eutectoid temperature for the steel of the casing. Martensite is the desired microstructure of the weldment. The exemplary material used for the casing and flanges is M152 stainless steel having a peak temperature somewhere around its melting point which is about 1371.1 degrees Celsius (2500 degrees Fahrenheit) or higher. After welding, the weldment is heat treated or tempered by heating the weldment at a substantially lower temperature illustrated herein as in a range of about 537.78 - 648.89 degrees Celsius (1000-1200 degrees Fahrenheit).

[0027] FIG. 9 graphically illustrates an exemplary pulsing for the repair method including welding and in-situ heat treatment or tempering. FIG. 8 represents measured results and parameters from a development test of the method. The pulsing of the current on and off as illustrated includes 6 pulses each at a progressively higher or increased current to better control weld nugget growth (melting) and prevent surface expulsion due to fit-up tolerance variation between the plugs and the hole. This progressively heats up the plugs as indicated by the temperature curves T1 and T2 until they melt and form the weldment. The pulsing also allows the weld nugget to cool between pulses which prevents or reduces retained austenite formation. The temperature curves T1 and T2 are used only to indicate the heating and the actual temperatures in the pool and weldment are much higher. The thermocouples were not close enough to the weldment area inside the hole to measure actual temperature of

the pool and weldment.

[0028] T1 was measured by a first thermocouple located on the top side of the weld near an outer diameter of the upper electrode on the top side of the flange. Its location should have been at the outer edge of the heat affect zone and is not in the actual nugget, thus, indicating lower readings in the range of about 260 to 315.56 degrees Celsius (500 to 600 degrees Fahrenheit). T2 was measured by a second thermocouple located on the bottom side of the weld near an outer diameter of the lower electrode on the bottom side of the flange. Its location should have been at the outer edge of the heat affect zone and is not in the actual nugget or pool, thus, indicating lower readings in the range of about 260 to 315.56 degrees Celsius (500 to 600 degrees Fahrenheit). The differences in T1 and T2 are probably due to proximity of the thermocouples to the weld (these are hard to accurately align and still clamp the parts).

[0029] When Boron is applied to the contact surfaces 42 of first and second filler slugs 38, 39 instead of getting melting in center and growing a nugget at high welding current, a reduced welding current is used. The welding time is extended and the heat from the hotter center is conducted to the interface between the edge of the hole and the plug causing localized melting due to the presence of the boron which is a melting point suppressant. For example, the welding current may be reduced from about 18 - 20 kiloamperes (kA) to about 7 - 8 kiloamperes. As current continues to flow for a long period of time, boron diffuses into the base metal plug causing the locally melted area to solidify as the concentration of boron decreases.

[0030] Additionally excess material from the consumable upper and lower filler slugs 38, 39 and particularly the caps or retaining lips 40 may be removed after the welding and tempering. The excess material may be removed with a machine, such as a grinder, so that the first and second sides 30, 32 of the flange 18 are smooth and even. The new bolt hole may be then drilled or otherwise machined in the newly welded area so as to be consistent with the level of the adjoining flange material.

[0031] After the welding and in situ tempering is completed, the casing is placed in a furnace for a 6 hour long tempering cycle which is exemplary of a long term deep tempering either before or after the new bolt holes are drilled or machined into the flange. The nugget has already solidified and the microstructure has transformed to un-tempered martensite. The partial tempering of the martensite reduces the hardness in the weldment and prevents cold cracking while the part awaits other holes to be repaired. After the welding is completed, the casing is placed in a furnace for the 6 hour or long period tempering cycle.

[0032] The present invention has been described in an illustrative manner. It is to be understood that the terminology which has been used is intended to be in the nature of words of description rather than of limitation. While there have been described herein, what are considered

to be preferred and exemplary embodiments of the present invention, other modifications of the invention shall be apparent to those skilled in the art from the teachings herein as defined by the appended claims.

Claims

1. A method for repairing at least one degraded bolt hole (24) in a metallic casing flange (18) having first and second sides (30, 32) using resistance welding, the method comprising:

- a) reaming or cleaning and removing at least some corrosion on an inside (36) and around the bolt hole (24) to form a reamed hole (33);
- b) mounting the metallic casing flange (18) so that the metallic casing flange (18) floats relative to upper and lower electrodes (70, 72) of a welding machine (54);
- c) radially and axially clamping an area (56) of the flange (18) surrounding the reamed hole (33);
- d) placing upper and lower filler slugs (38, 39) in the reamed hole (33);
- e) placing the upper and lower electrodes (70, 72) against the upper and lower filler slugs (38, 39) and applying a welding current through the upper and lower electrodes (70, 72) while applying pressure to the upper and lower filler slugs (38, 39) with the upper and lower electrodes (70, 72) and resistively heating and melting the upper and lower filler slugs (38, 39) respectively to form a weldment (41); and
- f) the applying welding current includes pulsing the welding current on and off a first number of cycles.

2. The method of claim 1, further including cooling to solidification or cooling to solidification and then in situ tempering a substantially liquid pool (73) formed by the welding current under the pressure of the upper and lower electrodes (70, 72).

3. The method of claim 2, wherein the pulsing of the welding current is performed with progressively increasing amounts of current for successive ones of the first number of cycles.

4. The method of claim 1, further comprising:

- cooling to solidification and in situ tempering a substantially liquid pool (73) formed by the welding current under the pressure of the upper and lower electrodes (70, 72),
- the in situ tempering includes applying a tempering current through the upper and lower electrodes (70, 72) and pulsing the tempering cur-

rent on and off a second number of cycles, and wherein the tempering current is substantially lower than the welding current.

5. The method of claim 4, wherein the pulsing of the welding current is performed with progressively increasing amounts of current for successive ones of the first number of cycles and immediately followed by the in situ tempering wherein the tempering current is held substantially constant during the second number of cycles and cooling and solidification of the substantially liquid pool (73) occurs after the first number of cycles. 5
6. The method of claim 5, further comprising placing Boron between the upper and lower filler slugs (38, 39) and the flange (18) before placing the upper and lower electrodes (70, 72) against the upper and lower filler slugs (38, 39) and applying the welding current. 10
7. The method of claim 6, further comprising drilling a new bolt hole in the weldment (41). 15
8. The method of claim 2, further including thermally controlling the resistive heating and melting of the upper and lower filler slugs (38, 39) to avoid formation of retained austenite in the solidified liquid pool (73). 20
9. The method of claim 8, wherein the pulsing of the welding current is performed with progressively increasing amounts of current for successive ones of the first number of cycles. 25
10. The method of claim 9, wherein the thermally controlling the resistive heating and melting includes maintaining temperature of the substantially liquid pool (73) below a peak temperature at which retained austenite forms in the solidified liquid pool (73). 30
11. The method of claim 10, wherein the thermally controlling the resistive heating and melting includes cooling the upper and lower electrodes (70, 72) with water and controlling water temperature of the water. 35
12. The method of claim 1 for repairing degraded bolt holes (24) in a metallic flange (18) of a metallic casing (10), the flange (18) having first and second sides (30, 32) using resistance welding, wherein the reaming or cleaning and removing step a) is done on insides (36) and around degraded bolt holes (24) to form reamed holes (33); wherein the mounting step b) comprises mounting the casing (10) on a rotatable table (52) of or associated with a resistance welding machine (54) and so that the metallic casing flange (18) floats relative to upper and lower electrodes (70, 72) of a welding machine (54); and the method further comprises: 40

g) repeating steps c) through f) for each of the reamed holes (33) using the rotatable table (52) to position each of the reamed holes (33) with respect to the upper and lower electrodes (70, 72). 45

13. A welding arrangement for performing repairs of degraded bolt holes (24) in a metallic flange (18) of a metallic casing (10), the arrangement comprising:

a casing (10) mounted on a rotatable table (52) of or associated with a resistance welding machine (54), the casing (10) fixtured in a floating fixture (50) mounted on the table (52) so that the metallic casing flange (18) of the casing (10) floats relative to upper and lower electrodes (70, 72) of the welding machine (54), radial and axial clamps (60, 62) radially and axially clamping respectively an area (56) of the flange (18) surrounding a reamed hole (33), upper and lower filler slugs (38, 39) disposed in the reamed hole (33), upper and lower electrodes (70, 72) against the upper and lower filler slugs (38, 39), the resistance welding machine (54) operable for applying a welding current through the upper and lower electrodes (70, 72) while applying pressure to the upper and lower filler slugs (38, 39) with the upper and lower electrodes (70, 72), the resistance welding machine (54) operable for resistively heating and melting the upper and lower filler slugs (38, 39) respectively to form a weldment (41), and the resistance welding machine (54) operable for pulsing the welding current on and off a first number of cycles. 50

14. The welding arrangement of claim 13, further including the resistance welding machine (54) operable for cooling to solidification and then in situ tempering a substantially liquid pool (73) formed by the welding current under pressure of the upper and lower electrodes (70, 72). 55

15. The welding arrangement of claim 13, further comprising:

the resistance welding machine (54) operable for cooling to solidification and in situ tempering a substantially liquid pool (73) formed by the welding current under the pressure of the upper and lower electrodes (70, 72), the resistance welding machine (54) operable for progressively increasing amounts of current for successive ones of the first number of cycles, the resistance welding machine (54) operable for applying a tempering current through the up-

per and lower electrodes (70, 72) and pulsing the tempering current on and off a second number of cycles during the in situ tempering, and
 wherein the tempering current is substantially lower than the welding current.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reparieren zumindest eines beschädigten Bolzenlochs (24) in einem metallischen Gehäuseflansch (18) mit einer ersten und zweiten Seite (30, 32) unter Anwendung von Widerstandsschweißen, wobei das Verfahren umfasst:

- a) Nachräumen oder Reinigen und Entfernen zumindest einiger Korrosion an einer Innenseite (36) und um das Bolzenloch (24) zur Bildung eines nachgeräumten Lochs (33);
- b) Montieren des metallischen Gehäuseflansches (18), so dass der metallische Gehäuseflansch (18) relativ zu einer oberen und unteren Elektrode (70, 72) einer Schweißmaschine (54) schwebt;
- c) radial und axial Festklemmen einer Fläche (56) des Flansches (18), die das nachgeräumte Loch (33) umgibt;
- d) Platzieren eines oberen und unteren Füllstopfens (38, 39) in dem nachgeräumten Loch (33);
- e) Platzieren der oberen und unteren Elektrode (70, 72) an dem oberen und unteren Füllstopfen (38, 39) und Anlegen eines Schweißstroms durch die obere und untere Elektrode (70, 72), während Druck mit der oberen und unteren Elektrode (70, 72) auf den oberen und unteren Füllstopfen (38, 39) ausgeübt wird, und Widerstandserwärmen und Schmelzen des oberen bzw. unteren Füllstopfens (38, 39) zur Bildung einer Schweißkonstruktion (41); und
- f) wobei das Anlegen des Schweißstroms ein Ein- und Auspulsen des Schweißstroms über eine erste Anzahl von Zyklen enthält.

2. Verfahren nach Anspruch 1, des Weiteren enthaltend ein Kühlen bis zur Verfestigung oder ein Kühlen bis zur Verfestigung und dann ein In-situ-Anlassen eines im Wesentlichen flüssigen Pools (73), der durch den Schweißstrom unter dem Druck der oberen und unteren Elektrode (70, 72) gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Pulsen des Schweißstroms mit fortlaufend zunehmenden Strommengen für aufeinanderfolgende der ersten Anzahl von Zyklen durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, des Weiteren umfassend:

Kühlen bis zur Verfestigung und In-situ-Anlassen eines im Wesentlichen flüssigen Pools (73), der durch den Schweißstrom unter dem Druck der oberen und unteren Elektrode (70, 72) gebildet wird,
 wobei das In-situ-Anlassen ein Anlegen eines Anlassstroms durch die obere und untere Elektrode (70, 72) und ein Ein- und Auspulsen des Anlassstroms über eine zweite Anzahl von Zyklen enthält und
 wobei der Anlassstrom im Wesentlichen niedriger als der Schweißstrom ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Pulsen des Schweißstroms mit fortlaufend zunehmenden Strommengen für aufeinanderfolgende der ersten Anzahl von Zyklen durchgeführt wird und unmittelbar vom In-situ-Anlassen gefolgt ist, wobei der Anlassstrom während der zweiten Anzahl von Zyklen im Wesentlichen konstant gehalten wird, und ein Kühlen und Verfestigen des im Wesentlichen flüssigen Pools (73) nach der ersten Anzahl von Zyklen erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, des Weiteren umfassend ein Platzieren von Bor zwischen dem oberen und unteren Füllstopfen (38, 39) und dem Flansch (18) vor dem Platzieren der oberen und unteren Elektrode (70, 72) an dem oberen und unteren Füllstopfen (38, 39) und Anlegen des Schweißstroms.
7. Verfahren nach Anspruch 6, des Weiteren umfassend ein Bohren eines neuen Bolzenlochs in der Schweißkonstruktion (41).
8. Verfahren nach Anspruch 2, des Weiteren enthaltend ein thermisches Kontrollieren der Widerstandserwärmung und des Schmelzens des oberen und unteren Füllstopfens (38, 39), um eine Bildung von Restaustenit in dem verfestigten flüssigen Pool (73) zu vermeiden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Pulsen des Schweißstroms mit fortlaufend zunehmenden Strommengen für aufeinanderfolgende der ersten Anzahl von Zyklen durchgeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das thermische Kontrollieren der Widerstandserwärmung und des Schmelzens ein Aufrechterhalten einer Temperatur des im Wesentlichen flüssigen Pools (73) unter einer Höchsttemperatur enthält, bei welcher sich Restaustenit in dem verfestigten flüssigen Pool (73) bildet.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das thermische Kontrollieren der Widerstandserwärmung und des Schmelzens ein Kühlen der oberen und unteren Elektrode (70, 72) mit Wasser und ein Kontrollieren einer Wassertemperatur des Wassers enthält.

12. Verfahren nach Anspruch 1 zum Reparieren beschädigter Bolzenlöcher (24) in einem metallischen Flansch (18) eines metallischen Gehäuses (10), wobei der Flansch (18) eine erste und zweite Seite (30, 32) aufweist, unter Anwendung von Widerstandsschweißen, wobei der Schritt a) zum Nachräumen oder Reinigen und Entfernen an Innenseiten (36) und um beschädigte Bolzenlöcher (24) zur Bildung nachgeräumter Löcher (33) erfolgt; wobei der Montageschritt (b) ein Montieren des Gehäuses (10) auf einem Drehtisch (52) einer oder in Verbindung mit einer Widerstandsschweißmaschine (54) umfasst und so, dass der metallische Gehäuseflansch (18) relativ zu einer oberen und unteren Elektrode (70, 72) einer Schweißmaschine (54) schwebt; und das Verfahren des Weiteren umfasst:

g) Wiederholen der Schritte c) bis f) für jedes der nachgeräumten Löcher (33) unter Verwendung des Drehtisches (52) zum Positionieren jedes der nachgeräumten Löcher (33) in Bezug auf die obere und untere Elektrode (70, 72).

13. Schweißanordnung zum Durchführen von Reparaturen an beschädigten Bolzenlöchern (24) in einem metallischen Flansch (18) eines metallischen Gehäuses (10), wobei die Anordnung umfasst:

ein Gehäuse (10), das auf einem Drehtisch (52) einer oder in Verbindung mit einer Widerstandsschweißmaschine (54) montiert ist, wobei das Gehäuse (10) in einer schwebenden Befestigung (50) am Tisch (52) befestigt ist, so dass der metallische Gehäuseflansch (18) des Gehäuses (10) relativ zur oberen und unteren Elektrode (70, 72) der Schweißmaschine (54) schwebt, radiale und axiale Klemmen (60, 62), die eine Fläche (56) des Flansches (18), die das nachgeräumte Loch (33) umgibt, radial bzw. axial festklemmen, einen oberen und unteren Füllstopfen (38, 39), die im nachgeräumten Loch (33) angeordnet sind, eine obere und untere Elektrode (70, 72) am oberen und unteren Füllstopfen (38, 39), wobei die Widerstandsschweißmaschine (54) zum Anlegen eines Schweißstroms durch die obere und untere Elektrode (70, 72) betätigbar ist, während mit der oberen und unteren Elektrode (70, 72) Druck auf den oberen und unteren Füllstopfen (38, 39) ausgeübt wird, wobei die Widerstandsschweißmaschine (54) für eine Widerstandserwärmung bzw. ein Schmelzen des oberen und unteren Füllstopfens (38, 39) betätigbar ist, um eine Schweißkonstruktion (41) zu bilden, und

wobei die Widerstandsschweißmaschine (54) für ein Ein- und Auspulen des Schweißstroms über eine erste Anzahl von Zyklen betätigbar ist.

14. Schweißanordnung nach Anspruch 13, des Weiteren enthaltend die Widerstandsschweißmaschine (54), die zum Kühlen und Verfestigen und dann In-situ-Anlassen eines im Wesentlichen flüssigen Pools (73) betätigbar ist, der durch den Schweißstrom unter dem Druck der oberen und unteren Elektrode (70, 72) gebildet wird.

15. Schweißanordnung nach Anspruch 13, des Weiteren umfassend:

die Widerstandsschweißmaschine (54), die zum Kühlen und Verfestigen und In-situ-Anlassen eines im Wesentlichen flüssigen Pools (73) betätigbar ist, der durch den Schweißstrom unter dem Druck der oberen und unteren Elektrode (70, 72) gebildet wird, die Widerstandsschweißmaschine (54), die für fortlaufend zunehmende Strommengen für aufeinanderfolgende der ersten Anzahl von Zyklen betätigbar ist, die Widerstandsschweißmaschine (54), die zum Anlegen eines Anlassstroms durch die obere und untere Elektrode (70, 72) und Ein- und Auspulen des Anlassstroms über eine zweite Anzahl von Zyklen während des In-situ-Anlassens betätigbar ist und wobei der Anlassstrom im Wesentlichen niedriger als der Schweißstrom ist.

Revendications

1. Procédé de réparation d'au moins un trou de boulon dégradé (24) dans une bride de carter métallique (18) ayant des premier et second côtés (30, 32) en utilisant une soudure par résistance, le procédé comprenant les étapes consistant à :

a) aléser ou nettoyer et retirer au moins une certaine corrosion à l'intérieur (36) et autour du trou de boulon (24) pour former un trou alésé (33) ;
b) monter la bride de carter métallique (18) de sorte que la bride de carter métallique (18) flotte par rapport aux électrodes supérieure et inférieure (70, 72) d'une machine à souder (54) ;
c) bloquer radialement et axialement une zone (56) de la bride (18) entourant le trou alésé (33) ;
d) placer des pastilles de remplissage supérieure et inférieure (38, 39) dans le trou alésé (33) ;
e) placer les électrodes supérieure et inférieure (70, 72) contre les pastilles de remplissage supérieure et inférieure (38, 39) et appliquer un courant de soudage à travers les électrodes su-

- périeure et inférieure (70, 72) tout en appliquant une pression aux pastilles de remplissage supérieure et inférieure (38, 39) avec les électrodes supérieure et inférieure (70, 72) et chauffer par résistance et faire fondre les pastilles de remplissage supérieure et inférieure (38, 39), respectivement, pour former une soudure (41) ; et
- f) l'application d'un courant de soudage comprend l'impulsion du courant de soudage pour le connecter et le déconnecter sur un premier nombre de cycles.
2. Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre le refroidissement jusqu'à solidification ou le refroidissement jusqu'à solidification suivi d'un revenu in situ d'un bain sensiblement liquide (73) formé par le courant de soudage sous la pression des électrodes supérieure et inférieure (70, 72).
 3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel l'impulsion du courant de soudage est effectuée avec des quantités de courant croissant progressivement sur des cycles successifs du premier nombre de cycles.
 4. Procédé selon la revendication 1, comprenant en outre :

le refroidissement jusqu'à solidification et le revenu in situ d'un bain sensiblement liquide (73) formé par le courant de soudage sous la pression des électrodes supérieure et inférieure (70, 72),

le revenu in situ comprenant l'application d'un courant de revenu à travers les électrodes supérieure et inférieure (70, 72) et l'impulsion du courant de revenu de manière à le connecter et à la déconnecter sur un second nombre de cycles, et

dans lequel le courant de revenu est sensiblement inférieur au courant de soudage.
 5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel l'impulsion du courant de soudage est effectuée avec des quantités de courant croissant progressivement sur des cycles successifs du premier nombre de cycles et immédiatement suivie par le revenu in situ dans lequel le courant de revenu est maintenu sensiblement constant au cours du second nombre de cycles et le refroidissement et la solidification du bain sensiblement liquide (73) se produisent après le premier nombre de cycles.
 6. Procédé selon la revendication 5, comprenant en outre le placement de bore entre les pastilles de remplissage supérieure et inférieure (38, 39) et la bride (18) avant de placer les électrodes supérieure et inférieure (70, 72) entre les pastilles de remplissage supérieure et inférieure (38, 39) et d'appliquer le courant de soudage.
 7. Procédé selon la revendication 6, comprenant en outre le forage d'un nouveau trou de boulon dans la soudure (41).
 8. Procédé selon la revendication 2, comprenant en outre la commande thermique du chauffage par résistance et de la fusion des pastilles de remplissage supérieure et inférieure (38, 39) pour éviter la formation d'austénite retenue dans le bain de liquide solidifié (73).
 9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel l'impulsion du courant de soudage est effectuée avec des quantités de courant croissant progressivement sur des cycles successifs du premier nombre de cycles.
 10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel la commande thermique du chauffage par résistance et de la fusion comprend le maintien de la température du bain sensiblement liquide (73) en dessous d'une température de pic à laquelle l'austénite retenue se forme dans le bain de liquide solidifié (73).
 11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel la commande thermique du chauffage par résistance et de la fusion comprend le refroidissement des électrodes supérieure et inférieure (70, 72) avec de l'eau et la commande de la température de l'eau.
 12. Procédé selon la revendication 1 pour réparer des trous de boulons dégradés (24) dans une bride métallique (18) d'un carter métallique (10), la bride (18) ayant un premier et un second côté (30, 32), en utilisant un soudage par résistance, dans lequel l'étape d'alésage ou de nettoyage et de retrait a) est effectuée à l'intérieur (36) et autour des trous de boulons dégradés (24) pour former des trous alésés (33) ; dans l'étape de montage b) comprend le montage du carter (10) sur une table rotative (52) d'une machine de soudage par résistance (54) ou associée à celle-ci et de sorte que la bride de carter métallique (18) flotte par rapport aux électrodes supérieure et inférieure (70, 72) d'une machine de soudage (54) ; et le procédé comprend en outre :

g) la répétition des étapes c) à f) pour chacun des trous alésés (33) en utilisant la table rotative (52) pour positionner chacun des trous alésés (33) par rapport aux électrodes supérieure et inférieure (70, 72).
 13. Aménagement de soudage pour effectuer des réparations de trous de boulons dégradés (24) dans une

bride métallique (18) d'un carter métallique (10),
l'aménagement comprenant :

un carter (10) monté sur une table rotative (52)
d'une machine de soudage par résistance (54) 5
ou associé à celle-ci,
le carter (10) étant monté dans un dispositif flot-
tant (50) monté sur la table (52) de sorte que la
bride de carter métallique (18) du carter (10) flot- 10
te par rapport aux électrodes supérieure et in-
férieure (70, 72) de la machine de soudage (54),
des attaches radiale et axiale (60, 62) bloquant
radialement et axialement, respectivement, une
zone (56) de la bride (18) entourant un trou alésé 15
(33),
des pastilles de remplissage supérieure et infé-
rieure (38, 39) disposées dans le trou alésé (33),
des électrodes supérieure et inférieure (70, 72)
contre les pastilles de remplissage supérieure 20
et inférieure (38, 39),
la machine de soudage par résistance (54) étant
à même d'appliquer un courant de soudage à
travers les électrodes supérieure et inférieure
(70, 72) tout en appliquant une pression aux 25
pastilles de remplissage supérieure et inférieure
(38, 39) avec les électrodes supérieure et infé-
rieure (70, 72),
la machine de soudage par résistance (54) étant
à même de chauffer par résistance et de faire 30
fondre les pastilles de remplissage supérieure
et inférieure (38, 39), respectivement, pour for-
mer une soudure (41), et la machine de soudage
par résistance (54) étant à même d'impulser le
courant de soudage pour le connecter et le dé- 35
connecter sur un premier nombre de cycles.

14. Aménagement de soudage selon la revendication 13, comprenant en outre la machine de soudage par résistance (54) qui est à même de refroidir jusqu'à solidification le tout suivi d'un revenu in situ d'un bain sensiblement liquide (73) formé par le courant de soudage sous la pression des électrodes supérieure et inférieure (70, 72). 40

15. Aménagement de soudage selon la revendication 13, comprenant en outre : 45

la machine de soudage par résistance (54) qui
est à même de refroidir jusqu'à solidification et
d'appliquer un revenu in situ sur un bain sensi- 50
blement liquide (73) formé par le courant de sou-
dage sous la pression des électrodes supérieu-
re et inférieure (70, 72),
la machine de soudage par résistance (54) qui
est à même d'augmenter progressivement les 55
quantités de courant sur des cycles successifs
du premier nombre de cycles,
la machine de soudage par résistance (54) qui

est à même d'appliquer un courant de revenu à
travers les électrodes supérieure et inférieure
(70, 72) et

d'impulser le courant de revenu afin de le con-
necter et le déconnecter sur un second nombre
de cycles au cours du revenu in situ, et
dans lequel le courant de revenu est sensible-
ment inférieur au courant de soudage.

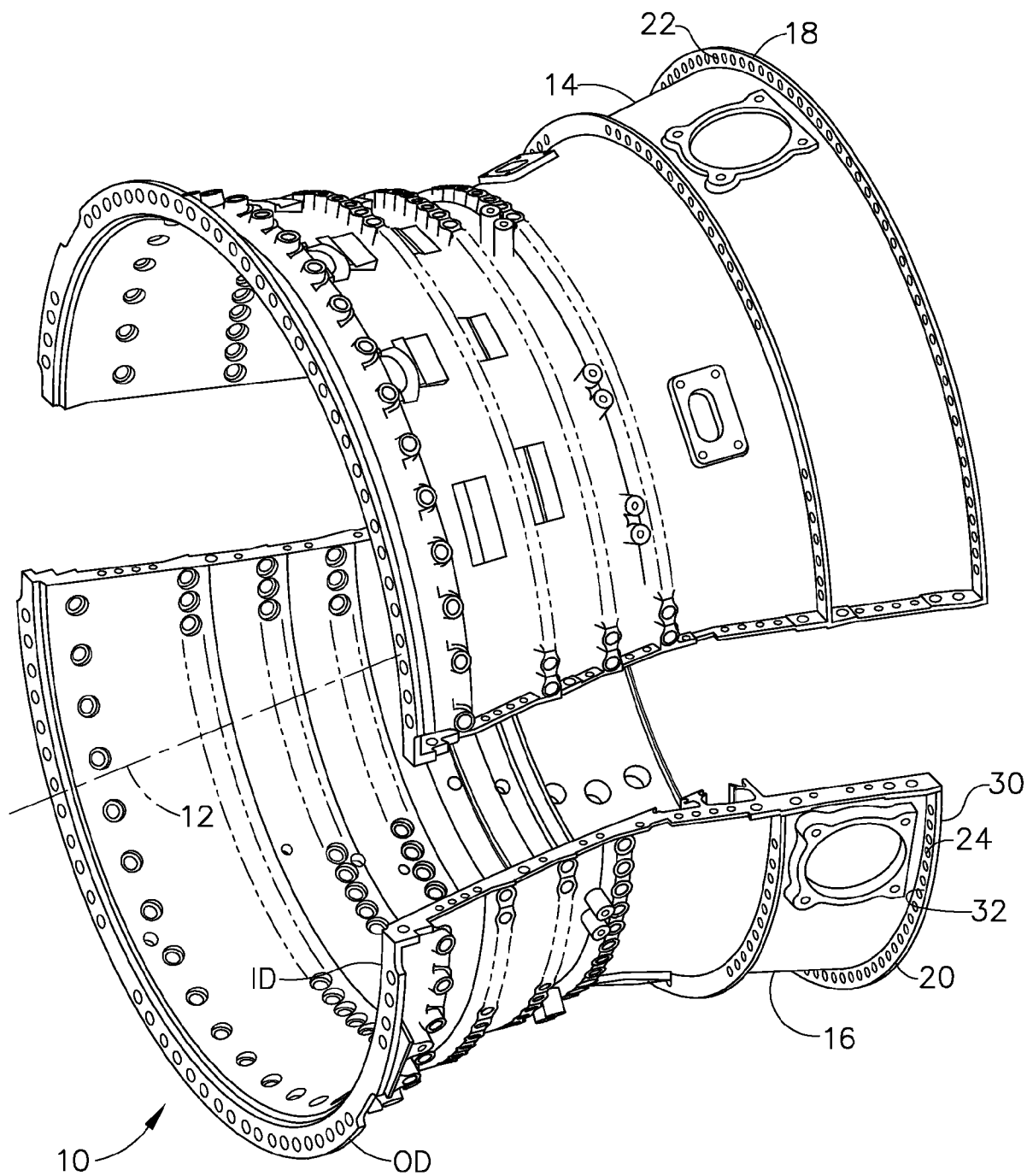


FIG. 1

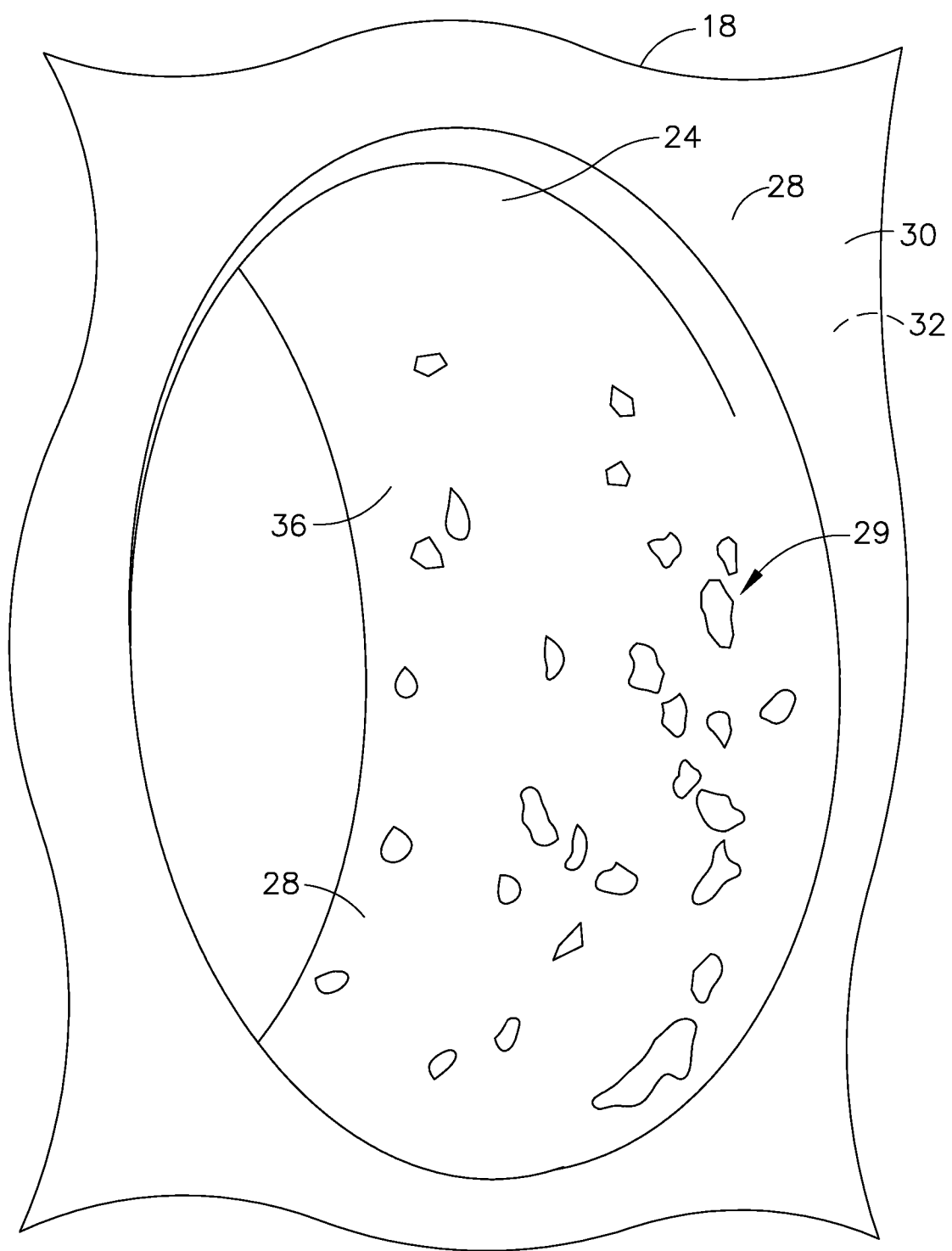


FIG. 2

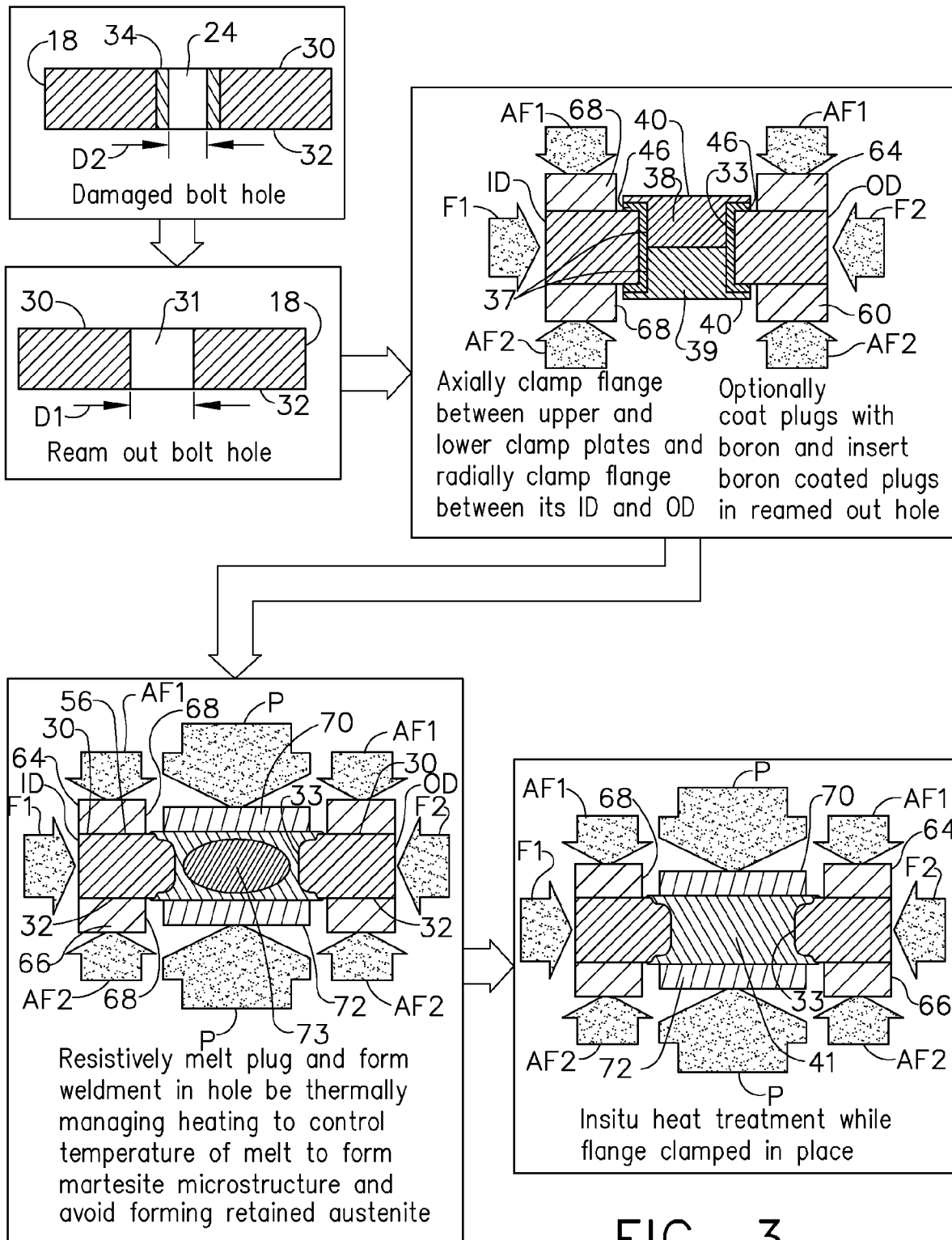


FIG. 3

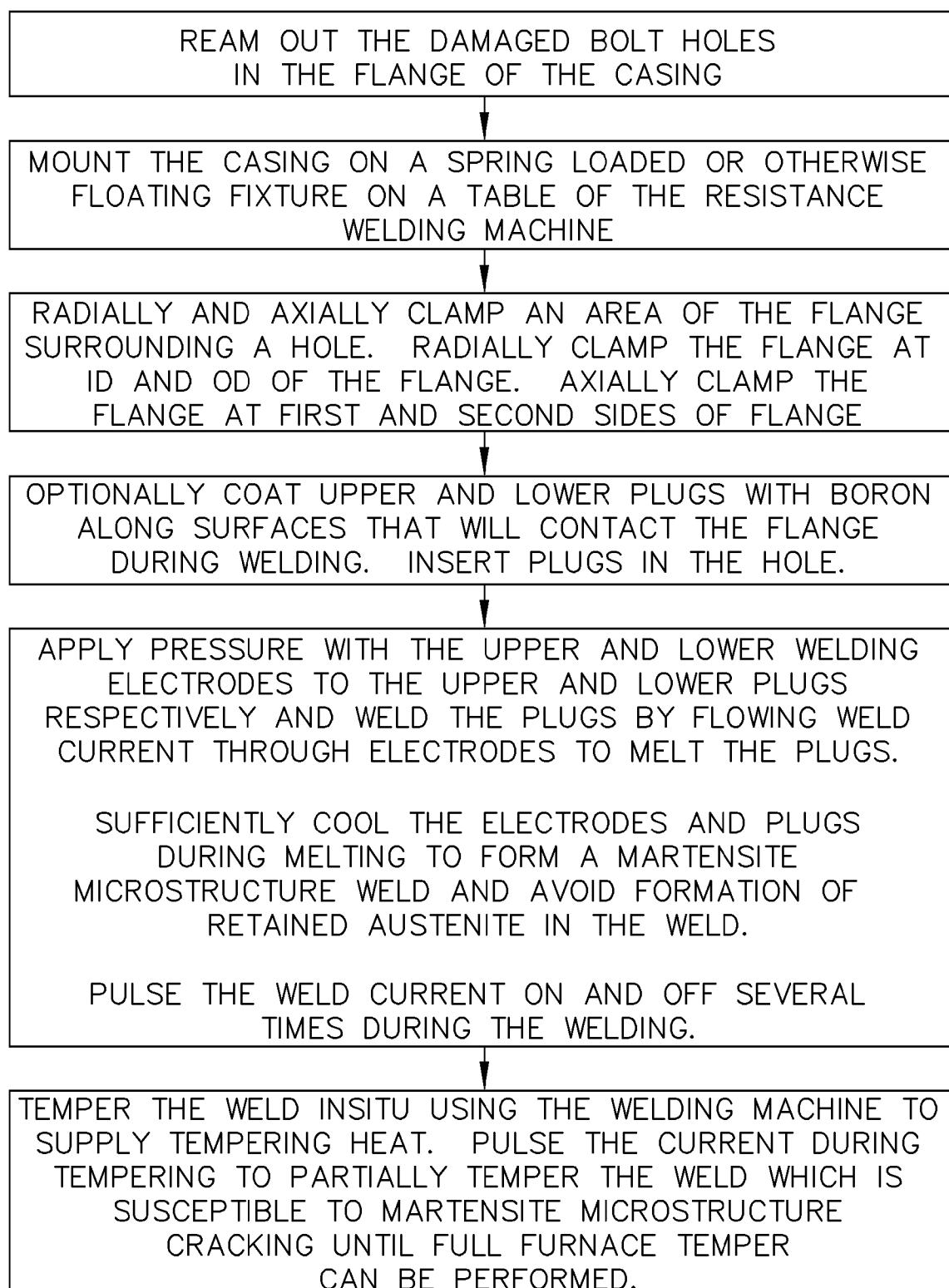
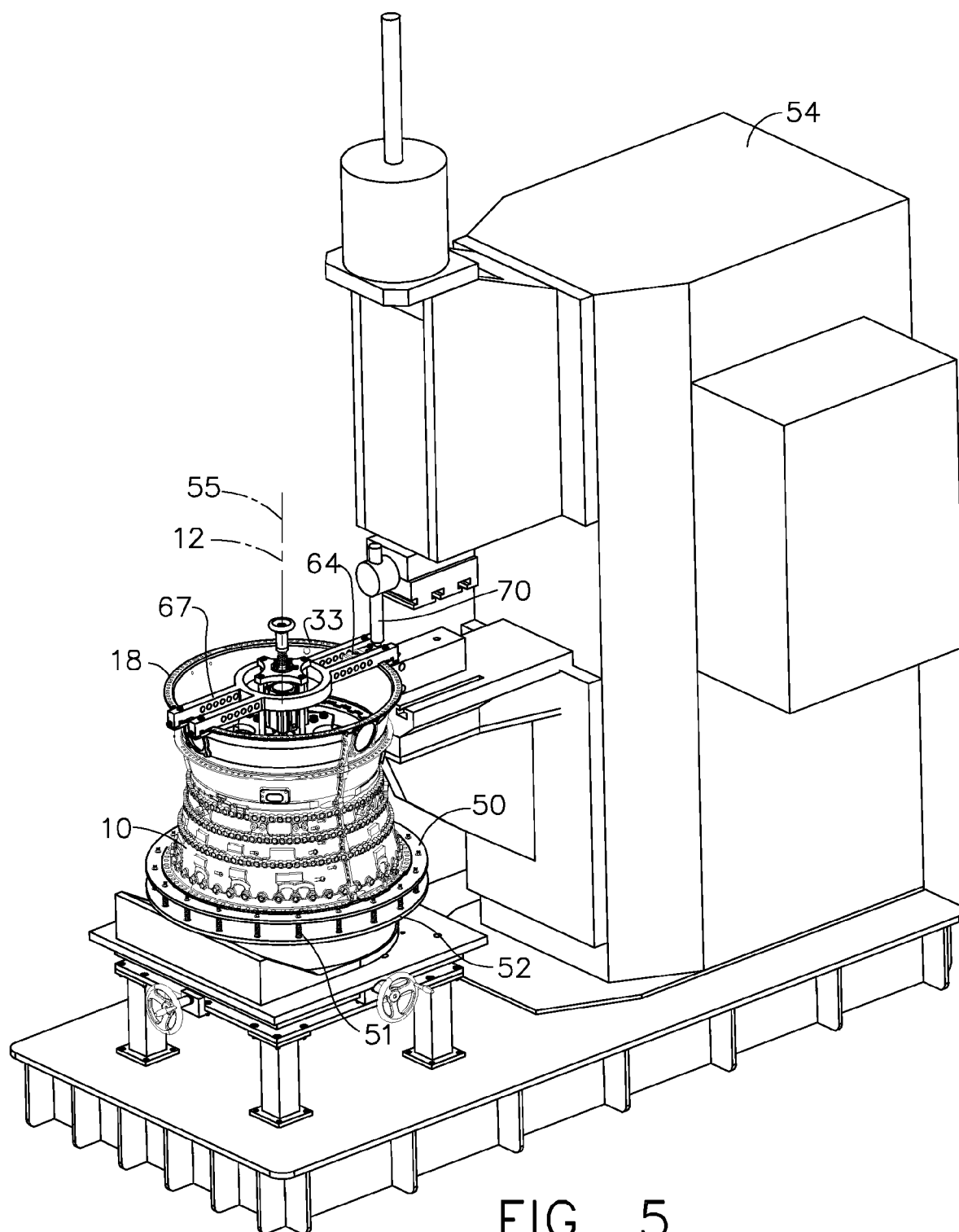


FIG. 4



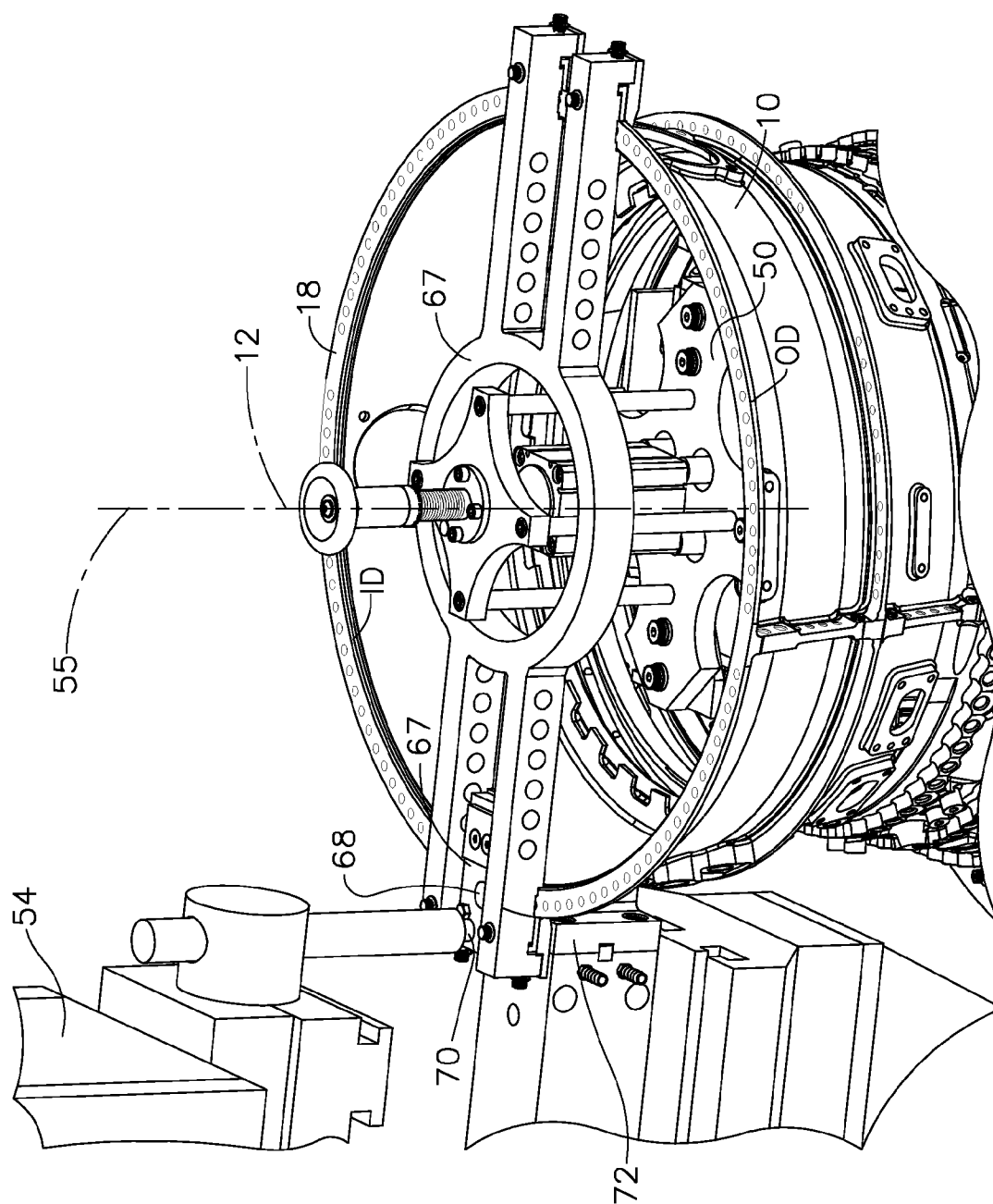


FIG. 6

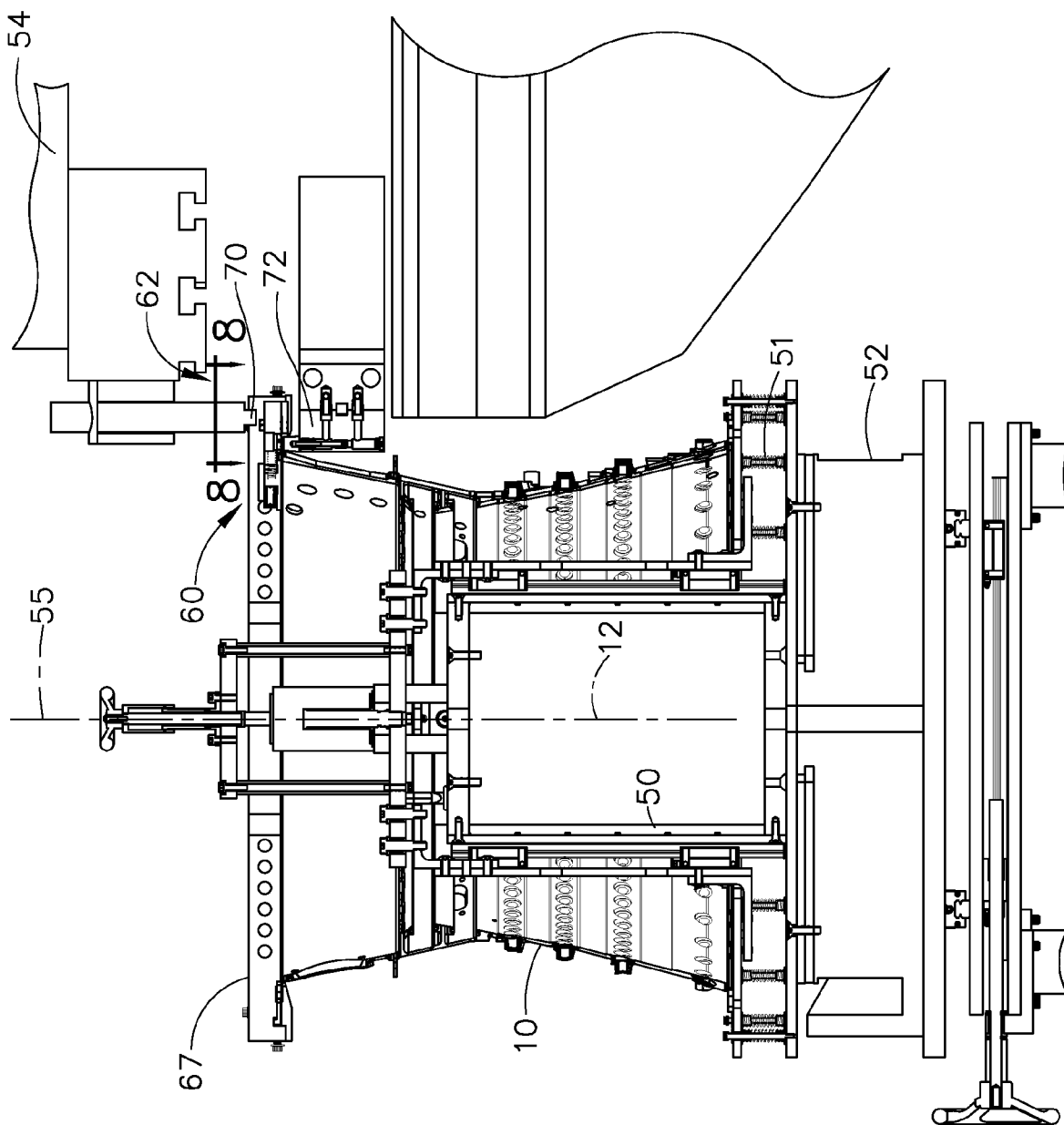


FIG. 7

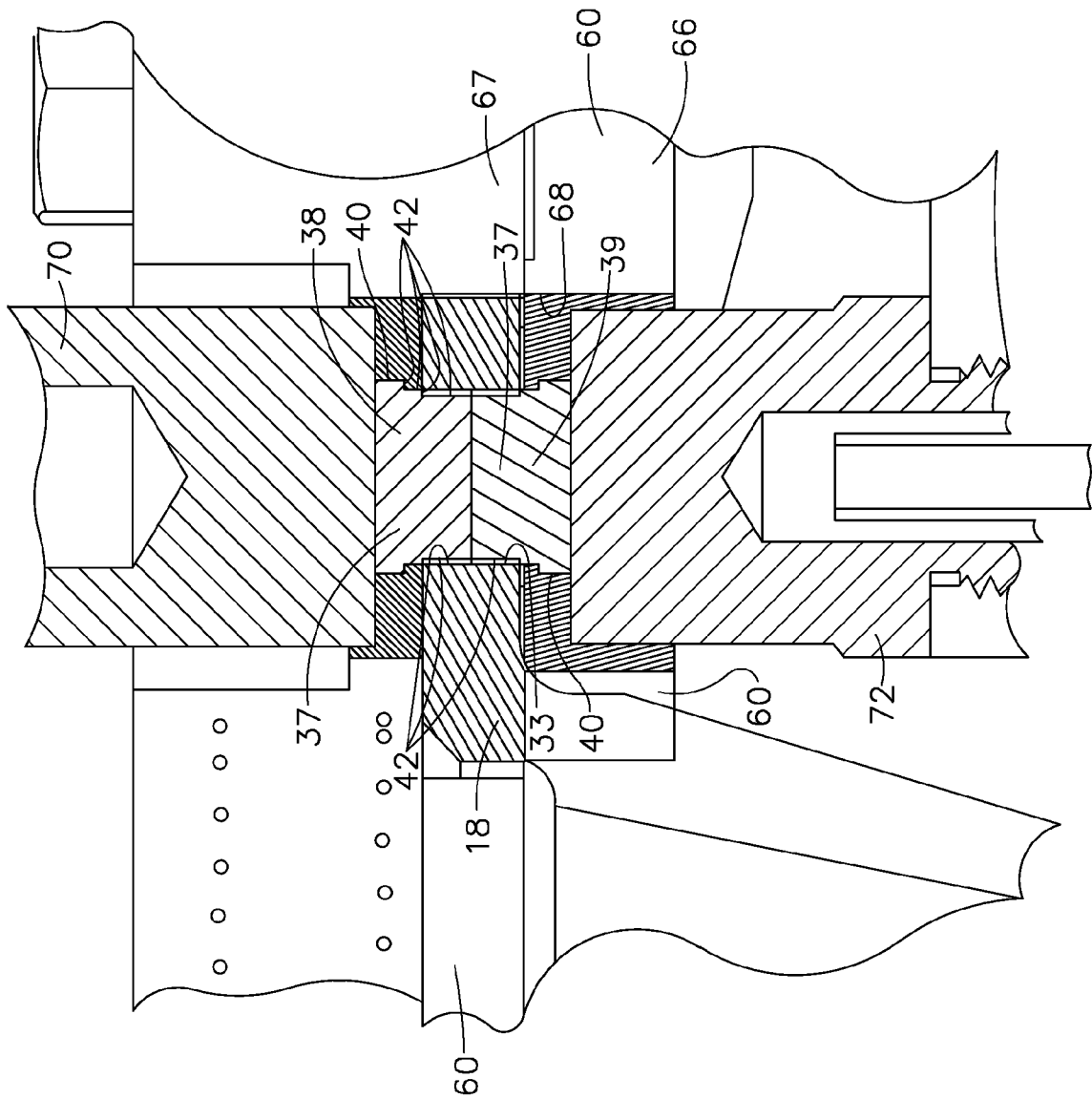


FIG. 8

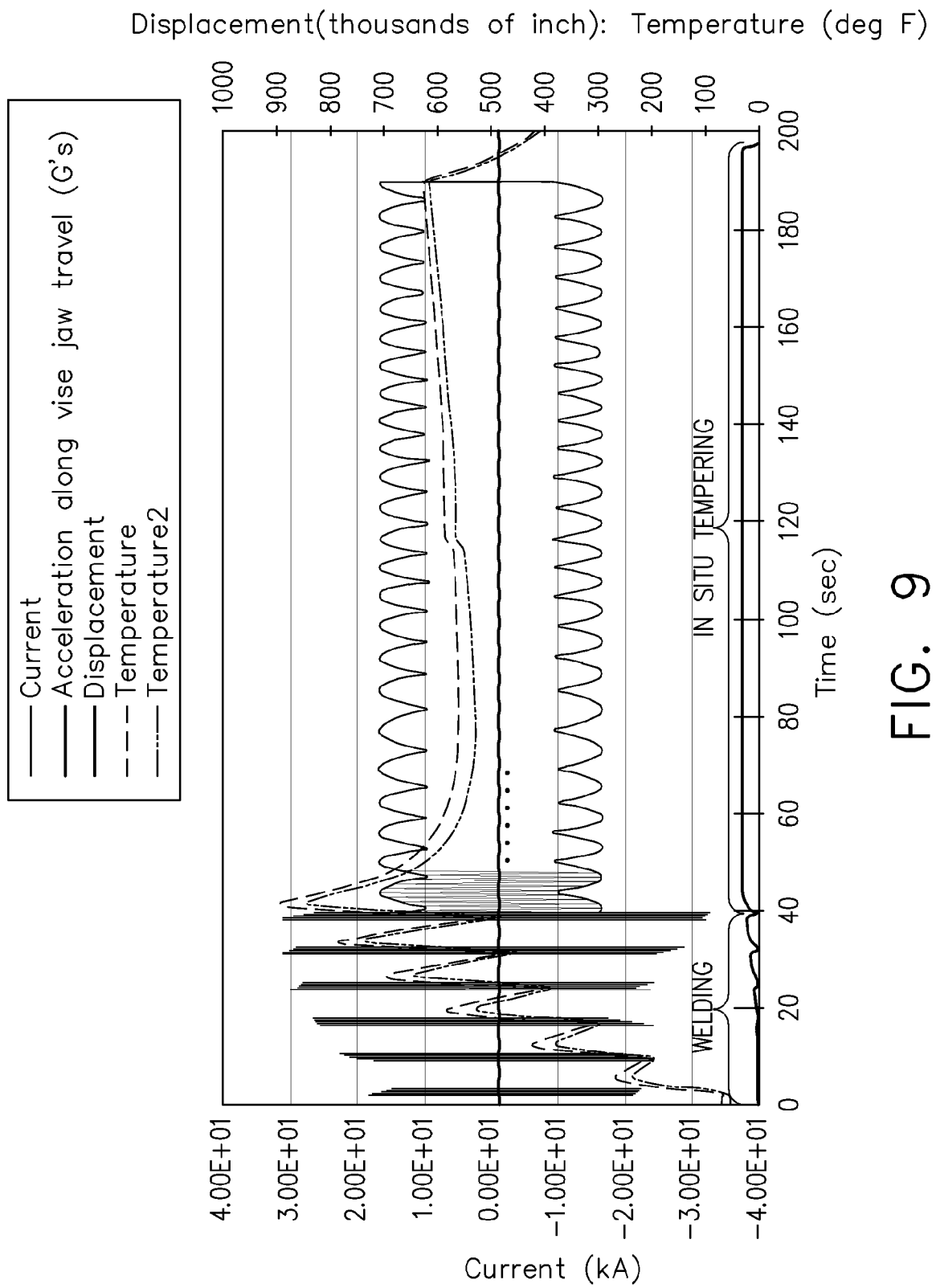


FIG. 9

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 20050173492 A1 [0001]
- US 20050173493 A1 [0001]

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás legalább egy elhasználódott csapszeg lyuk (24) javítására fémes ház első és második oldallal (30, 32) rendelkező peremén (18) ellenállás-hegesztéssel, ahol az eljárás során:

- a) a csapszeg lyuk (24) belsejét (36) és környezetét felfúrjuk vagy tisztítjuk és eltávolítjuk a korrózió legalább egy részét egy felfúrt lyuk (33) előállításához;
- b) a fémes ház peremét (18) úgy helyezzük el, hogy a fémes ház perem (18) egy hegesztőgép (54) felső és alsó elektródájához (70, 72) képest úszik;
- c) sugárirányban és tengelyirányban rögzítjük a perem (18) felfúrt lyuka (33) körüli területet (56);
- d) a felfúrt lyukba (33) felső és alsó feltöltő dugót (38, 39) helyezünk;
- e) a felső és alsó elektródát (70, 72) a felső és alsó feltöltő dugóhoz (38, 39) helyezzük, és hegesztő áramot vezetünk a felső és alsó elektródán (70, 72) keresztül, miközben nyomást fejtünk ki a felső és alsó feltöltő dugóra (38, 39) a felső és alsó elektródával (70, 72) és ellenállással melegítjük és megolvasztjuk a felső és alsó feltöltő dugót (38, 39) egy hegesztett kötés (41) kialakításához; és
- f) a hegesztő áram alkalmazásakor a hegesztő áramot első számú ciklusban impulzuszerűen be és kikapcsoljuk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, amelynek során szilárdulásig hűtünk vagy szilárdulásig hűtünk és utána helyben temperálunk egy lényegében folyékony fűdőt (73), amelyet a hegesztő áram hozott létre, a felső és alsó elektróda (70, 72) nyomása alatt.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás, amelynél a hegesztő áram pulzálását progresszíven növekvő áram mellett végezzük egymást követő első számú ciklusokban.

4. Az 1. igénypont szerinti eljárás, melynek során ezenkívül: szilárdulásig hűtünk és utána helyben temperálunk egy lényegében folyékony fűdőt (73), amelyet a hegesztő áram hozott létre, a felső és alsó elektróda (70, 72) nyomása alatt, ahol a helyben temperálás során temperáló áramot alkalmazunk a felső és alsó elektródán (70, 72) keresztül és egy második számú ciklusban pulzáva ki és bekapcsoljuk a temperáló áramot, és

ahol a temperáló áram lényegesen kisebb, mint a hegesztő áram.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, amelynél a hegesztő áram pulzálását progresszíven növekvő áram mellett végezzük egymást követő első számú ciklusokban, amelyet azonnal követ a helyben temperálás, ahol temperáló áramot lényegében állandó értéken tartjuk a második számú ciklusok során, ahol a lényegében folyékony fürdő (73) lehűlése és megszilárdulása az első számú ciklusok után történik.

6. Az 5. igénypont szerinti eljárás, melynek során a felső és alsó feltöltő dugó (38, 39) és a perem (18) közé bőrt helyezünk, mielőtt a felső és alsó elektródát (70, 72) a felső és alsó feltöltő dugóra (38, 39) helyezzük, és a hegesztő áramot bevezetjük.

7. A 6. igénypont szerinti eljárás, amelynek során új csapszeg furatot fúrunk a hegesztett kötésbe (41).

8. A 2. igénypont szerinti eljárás, amelynek során a felső és alsó feltöltő dugó (38, 39) ellenállásos melegítését és megolvasztását termikusan vezéreljük annak érdekében, hogy elkerüljük a megszilárdult folyékony fürdőben (73) visszamaradt ausztenit képződést.

9. A 8. igénypont szerinti eljárás, amelynél a hegesztő áram pulzálását progresszíven növekvő áram mellett végezzük egymást követő első számú ciklusokban.

10. A 9. igénypont szerinti eljárás, amelynél az ellenállásos melegítés és megolvasztás termikus vezérlése során a lényegében folyékony fürdő (73) hőmérsékletét egy csúcs hőmérséklet alatt tartjuk, amelynél a visszamaradt ausztenit képződik a megszilárdult folyékony fürdőben (73).

11. A 10. igénypont szerinti eljárás, amelynél az ellenállásos melegítés és megolvasztás termikus vezérlése során a felső és alsó elektródát (70, 72) vízzel hűtjük és vezéreljük a hűtővíz vízhőmérsékletét.

12. Az 1. igénypont szerinti eljárás elhasznált csapszeg lyuk (24) javítására fémes (10) ház fémes peremén (18), ahol a peremnek (18) első és második oldala (30, 32) van, ellenállás-hegesztéssel, ahol az a) lépés során a felfűrést vagy tisztítást és eltávolítást az elhasznált csapszeg lyuk (24) belsejében (36) és környezetében végezzük egy felfűrt lyuk (33)

kialakításához;

a b) lépésben az elhelyezés során a házat (10) egy forgó asztalra (52) helyezzük, amely a hegesztőgéphez (54) tartozik vagy annak részét képezi úgy, hogy a fém ház pereme (18) úszik a hegesztőgép (54) felső és alsó elektródájához (70, 72) képest, és az eljárás során ezenkívül:

g) megismételjük a c) - f) lépéseket mindegyik felfűrt lyuk (33) esetén a forgó asztal (52) használatával az egyes felfűrt lyukak (33) pozicionálásához a felső és alsó elektródához (70, 72) képest.

13. Hegesztő berendezés elhasználandó csapszeg lyukak (24) javítására fémes ház (10) fémes peremében (18), ahol a berendezés tartalmaz:

egy ellenállás-hegesztő géphez (54) tartozó vagy annak részét képező forgó asztalra (52) helyezett házat (10),

a ház (10) egy úszó foglalatban (50) van rögzítve az asztalon (52) úgy, hogy a ház (10) fémes ház pereme (18) úszik a hegesztőgép (54) felső és alsó elektródájához (70, 72) képest,

a perem (18) felfűrt lyuk (33) körüli területének (56) sugárirányú és tengelyirányú rögzítéséhez sugárirányú és tengelyirányú szorítókat (60, 62),

a felfűrt lyukba (33) helyezett felső és alsó feltöltő dugót (38, 39),

a felső és alsó feltöltő dugóhoz (38, 39) felső és alsó elektródát (70, 72),

a hegesztőgép (54) alkalmas hegesztő áram bevezetésére a felső és alsó elektródán (70, 72) keresztül a felső és alsó feltöltő dugóba (38, 39) és közben nyomás kifejtésére a felső és alsó elektródáival (70, 72),

az ellenállás-hegesztő gép (54) képes ellenállással fűteni és megolvasztani a felső és alsó feltöltő dugót (38, 39) és ezáltal hegesztett kötést (41) létrehozni, és

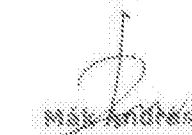
az ellenállás-hegesztő gép (54) képes a hegesztőáram pulzáló be és kikapcsolására egy első számú ciklusban.

14. A 13. igénypont szerinti hegesztő berendezés, amely tartalmaz még olyan ellenállás-hegesztő gépet (54) amely képes szilárdulásig hűteni és utána helyben temperálni egy lényegében folyékony fűrdőt (73), amelyet a hegesztő áram hozott létre, a felső és alsó elektróda (70, 72) nyomása alatt.

15. A 13. igénypont szerinti hegesztő berendezés, amely tartalmaz még: olyan ellenállás-hegesztő gépet (54) amely képes szilárdulásig hűteni és utána helyben temperálni egy lényegében folyékony fűrdőt (73), amelyet a hegesztő áram hozott létre, a felső és alsó elektróda (70, 72) nyomása alatt,

az ellenállás-hegesztő gép (54) képes progresszíven növelni az áramot az egymást követő első számú ciklusban,

az ellenállás-hegesztő gép (54) képes a helyben temperálás során temperáló áramot alkalmazni a felső és alsó elektródán (70, 72) keresztül és egy második számú ciklusban pulzálva be és kikapcsolva a temperáló áramot, és
ahol a temperáló áram lényegesen kisebb, mint a hegesztő áram.


Máté András
Szabadalmi Ügyvivő
SOGK Szabadalmi Ügyvivői Iroda
H-1052 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000 Fax: 461-1008
Email: mat@sohk.hu