MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	**102012902015760**
Data Deposito	**23/01/2012**
Data Pubblicazione	**23/07/2013**

Classifiche IPC

Titolo

METODO E DISPOSITIVO PER TEMPRA AD INDUZIONE LOCALIZZATA DI COMPONENTI MECCANICI CIRCOLARI DI GRANDI DIMENSIONI, IN PARTICOLARE RALLE PER CUSCINETTI DI ROTOLAMENTO.

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo: "METODO E DISPOSITIVO PER TEMPRA AD INDUZIONE LOCALIZZATA DI COMPONENTI MECCANICI CIRCOLARI DI GRANDI DIMENSIONI, IN PARTICOLARE RALLE PER CUSCINETTI DI ROTOLAMENTO"

di SAET S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA TORINO, 213

LEINI' (TO)

Inventore: PILLIN Beatrice

* * *

La presente invenzione è relativa ad un perfezionamento ad un metodo e ad un dispositivo per effettuare la tempra ad induzione localizzata di componenti meccanici circolari di grandi dimensioni, in particolare ralle per cuscinetti di rotolamento.

È noto da WO2006/087152 un metodo per effettuare la tempra ad induzione di ralle di cuscinetti di grandi dimensioni, consistente nell'usare almeno due induttori che vengono fatti ruotare, a partire da una prima posizione in cui sono disposti adiacenti, in direzioni opposte intorno all'asse del componente da temprare, affacciati alla superficie dello stesso su cui deve essere eseguito il trattamento termico, fino a portarli nuovamente adiacenti, ma da banda opposta. Agli induttori, che eseguono il

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

riscaldo del pezzo da temprare, sono associate rispettive docce di raffreddamento.

Il metodo descritto da una parte è complesso da implementare, ha una relativamente bassa velocità di esecuzione e per limitare il rinvenimento della zona di giunzione tra le due metà dell'anello del cuscinetto che vengono temprate da ciascun induttore, fenomeno che altera la qualità del profilo di tempra ottenibile, necessita dell'uso di un terzo induttore destinato a preriscaldare la zona di giunzione mentre gli altri induttori sono ancora in moto verso la stessa.

JP6200326 è relativo ad un metodo simile, in cui si possono usare quattro induttori che vengono però usati come in WO2006/087152, cioè a coppie, che in questo caso agiscono percorrendo, i due induttori di ciascuna coppia, in contro-rotazione solo mezza circonferenza della ralla da temprare, anziché la circonferenza intera. Questo pertanto dimezza i tempi di esecuzione della tempra, a prezzo però di un raddoppio di tutte le attrezzature necessarie, con conseguente incremento indesiderato di costi e di ingombri. JP6200326 insegna inoltre ad eseguire la tempra dell'ultima porzione circonferenziale della ralla da temprare, dopo averla scaldata con la rispettiva coppia di induttori che si ritrovano disposti adiacenti dopo aver percorso ciascuno mezza (o un quarto) di circonferenza della ralla, tramite

una terza doccia, che subentra radialmente sulla ralla dopo aver allontanato gli induttori con le relative docce invertendo il verso di rotazione dei medesimi.

Le soluzioni dello stato della tecnica sono dunque costose ed ingombranti, difficili da implementare e soprattutto non permettono di raggiungere la uniformità oggi richiesta al profilo di tempra.

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un metodo alternativo per effettuare il trattamento termico di tempra per induzione di ralle e altri simili componenti circolari di grandi dimensioni, che sia efficace, non necessiti di un terzo induttore per preriscaldare la zona di giunzione, che migliori la velocità di esecuzione del trattamento termico nonché la sua qualità.

L'invenzione è dunque relativa ad un metodo per temprare ad induzione una superficie anulare di un componente meccanico circolare secondo la rivendicazione 1.

L'invenzione è inoltre relativa ad un dispositivo per temprare ad induzione una superficie anulare di un componente meccanico circolare secondo la rivendicazione 8, che sia particolarmente adatto ad implementare il metodo del trovato.

Secondo il metodo dell'invenzione, vengono implementate le seguenti fasi, da eseguirsi rigorosamente in sequenza temporale:

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

i)- disporre preferibilmente almeno quattro induttori, a due a due, in tandem rispetto alla superficie anulare da temprare, operativamente associando un primo induttore ad una prima e ad una seconda doccia di raffreddamento disposte immediatamente adiacenti in tandem, in sequenza, al primo induttore, ed operativamente associando un secondo induttore ad una terza e ad una quarta doccia di raffreddamento disposte immediatamente adiacenti in tandem, in sequenza, al secondo induttore; il primo e secondo induttore venendo disposti con le docce adiacenti in corrispondenza di una prima zona circonferenziale della superficie anulare da temprare;

ii)- alimentare almeno gli induttori più lontani dalle docce e simultaneamente fare oscillare circonferenzialmente la superficie da temprare rispetto agli induttori mediante una successione di rotazioni relative angolarmente limitate ed in verso opposto tra superficie da temprare ed induttori;

iii)- riportare induttori e prima zona della superficie da temprare nella posizione relativa iniziale e raffreddare la prima zona mediante le docce associate al primo e secondo induttore;

iv)- alimentare gli induttori e fare ruotare gli induttori relativamente tra loro e rispetto alla superficie anulare da temprare spostando con essi le docce associate al primo

e secondo induttore, in modo che il primo ed il secondo induttore abbandonano la prima zona spostandosi relativamente alla stessa in verso opposto, ciascuno dalla parte del lato opposto a quello rivolto verso le docce fino a riposizionarsi adiacenti in tandem uno all'altro in corrispondenza di una seconda zona circonferenziale della superficie da temprare diametralmente opposta alla prima, previo allontanamento di un eventuale primo e secondo induttore di pre-riscaldo associati rispettivamente al primo ed al secondo induttore, posizionati adiacenti in tandem agli stessi da banda opposta alle rispettive docce;

v)- contemporaneamente, raffreddare la superficie da temprare, già riscaldata dagli induttori, tramite le docce associate al primo e secondo induttore;

vi)- cessare di alimentare gli induttori, e raffreddare la seconda zona mediante le docce associate al primo e secondo induttore, facendo oscillare circonferenzialmente la superficie da temprare rispetto agli induttori mediante una successione di rotazioni relative angolarmente limitate ed in verso opposto tra superficie da temprare ed induttori e/o mediante una quinta doccia associata alla seconda zona e che viene portata affacciata alla stessa con movimento radiale, mentre gli induttori vengono allontanati dalla seconda zona.

In questo modo, la velocità di tempra viene più che

raddoppiata rispetto all'arte nota ma, soprattutto, si ottiene un profilo di tempra sostanzialmente costante e che si è sperimentalmente constatato che non si riesce ad ottenere senza eseguire le fasi ii) ed iii).

Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato appariranno chiari dalla descrizione che segue di un suo esempio non limitativo di realizzazione, illustrato a scopo puramente esemplificativo con riferimento alle figure dei disegni annessi, nei quali:

- la figura 1 illustra una vista prospettica di tre quarti anteriore, parzialmente schematica, di un dispositivo di tempra avente un almeno un gruppo di tempra realizzato secondo il trovato;

- la figura 2 illustra il gruppo di tempra che equipaggia il dispositivo di figura 1 in una vista frontale in elevazione;

- la figura 3 illustra schematicamente in vista in pianta dall'alto il dispositivo di figura 1 nelle diverse fasi di esecuzione a)-f) del metodo secondo il trovato;

- la figura 4 illustra una micrografia che mostra un profilo di tempra ottenuto con il metodo del'invenzione; e

- la figura 5 illustra una micrografia che mostra il profilo di tempra ottenuto eliminando una fase essenziale del metodo secondo il trovato.

Con riferimento alle figure da 1 a 3, è indicato nel

suo complesso con 1 un dispositivo per temprare ad induzione una superficie anulare 2 di un componente meccanico 3 circolare, quale ad esempio una ralla di cuscinetto, avente asse di simmetria A.

Il dispositivo 1, che è illustrato solo schematicamente per semplicità, comprende una pluralità di induttori 5,6,7,8, ciascun dei quali è provvisto di mezzi di mezzi separati di alimentazione in AC definiti da rispettivi convertitori 10, di tipo noto (di cui solo due illustrati), mezzi, indicati nel loro complesso con 12, di raffreddamento per il componente meccanico 3, ed almeno un mandrino 14 di supporto e centraggio per lo il componente 3.

Gli induttori 5 e 6 sono induttori di riscaldo e, secondo la forma preferita di realizzazione del trovato, sono rispettivamente accoppiati ad un primo induttore di preriscaldo 7 e ad un secondo induttore di preriscaldo 8; gli induttori 5,7 e 6,8 di ciascuna coppia di induttori associati sono disposti in tandem (cioè in sequenza circonferenziale rispetto all'asse A) rispetto alla superficie anulare 2 da temprare e, conseguentemente, rispetto anche al mandrino 14.

Secondo un aspetto del trovato, l'induttore 5 è operativamente associato ad una prima doccia 15 e ad una seconda doccia 17 di raffreddamento, illustrate nel

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

dettaglio in figure 1 e 2, disposte immediatamente adiacenti in tandem, in sequenza, all'induttore 5 su un unico supporto 19, comune alle docce 15,17 ed anche all'induttore 5; similmente, il secondo induttore 6, che è illustrato solo schematicamente e solo in figura 3, è operativamente associato ad una terza doccia 16 e ad una quarta doccia 18 di raffreddamento, illustrate solo schematicamente in figura 3, disposte nei confronti dell'induttore 6 in modo identico alle docce 15,17 rispetto all'induttore 5, cioè immediatamente adiacenti in tandem, in sequenza, al secondo induttore 6 su un unico supporto identico al supporto 19 e pertanto non illustrato, comune alle docce 16,18 ed al secondo induttore 6.

In combinazione con quanto descritto sopra, il dispositivo 1 comprende inoltre mezzi 20, indicati schematicamente con un blocco in figura 1, per ruotare rispetto al mandrino 14 ed intorno all'asse di simmetria A della superficie anulare 2 da temprare, rispettivamente, sia l'induttore 5, insieme con l'induttore 7 se presente, con le rispettive docce 15,17, secondo un primo verso prefissato V1, indicato da una freccia in figura 3b), sia l'induttore 6, insieme con l'induttore 8 se presente, con le rispettive docce 16,18, secondo un secondo verso prefissato V2, indicato da una freccia in figura 3b), opposto al primo.

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

Questi mezzi 20 sono indicati solo schematicamente con un blocco in quanto possono essere costituiti da un qualsiasi dispositivo di movimentazione a controllo numerico su più assi capace di spostare intorno al mandrino 14 i supporti 19 cui ciascun induttore 5,6 con l'eventuale induttore di preriscaldo 7,8 e le relative docce è vincolato solidale.

In combinazione con i mezzi 20 di rotazione indipendente ed opposta degli induttori 5,6 e di tutti gli altri elementi ad essi associati, il dispositivo 1 comprende inoltre mezzi 21 per ruotare il mandrino 14 intorno all'asse di simmetria A ed una quinta doccia 22 di raffreddamento, illustrata solo schematicamente in figura 3, che è portata dal mandrino 14 in una posizione radiale prefissata, in modo da poter ruotare con esso, e normalmente disposta defilata dalla superficie 2 da temprare, ma selettivamente disponibile di fronte alla superficie 2 mediante movimento in un piano radiale rispetto all'asse di simmetria A, ad esempio mediante un opportuno motore noto e non illustrato per semplicità.

Gli induttori 7,8, quando sono presenti, sono collocati da banda opposta alle docce 15,17 e, rispettivamente, 16,18; inoltre, gli induttori 7,8 presentano, secondo un altro aspetto del trovato, una lunghezza misurata in senso circonferenziale maggiore di

quella degli induttori 5,6 e sono provvisti di convertitori di alimentazione AC 10b di potenza maggiore di quella di rispettivi convertitori 10a di alimentazione AC degli induttori di riscaldo 5,6; infine, il dispositivo 1 comprende inoltre mezzi 23, indicati solo schematicamente con un blocco in figura 1 solo per l'induttore 7, per allontanare gli induttori di preriscaldo 7,8, indipendentemente uno dall'altro, insieme o in sequenza, dalla superficie da temprare 2 durante una qualsiasi rotazione relativa tra gli induttori 5-7 ed il mandrino 14.

Nella pratica, il supporto 19 di ciascun induttore 5 e 6 è realizzato come un corpo scatolato internamente cavo, conformato come una U asimmetrica rovesciata e dotato di bocchettoni 24 per fare circolare al suo interno acqua o altro liquido di raffreddamento.

La doccia 15 (e l'identica doccia 16) è costituita da una coppia di piastre forate 25 portate dal corpo 19 su un suo ramo 26 sagomato come una V avente il vertice disposto perpendicolarmente all'asse A e rivolto da banda opposta allo stesso. Inoltre, le piastre 25 sono disposte inclinate, parzialmente orientale circonferenzialmente rispetto al mandrino 14, in modo da colpire in uso con il loro getto una porzione di superficie 2 posta immediatamente a monte (cioè dietro), rispetto al verso di rotazione del rispettivo induttore 5,6 alla porzione di

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

superficie 2 sulla quale insiste di volta in volta l'induttore 5,6.

Similmente, la doccia 17 (e l'identica doccia 18) è costituita da una piastra 27 portata dal corpo 19 su un suo ramo 28, che è sfalsato in direzione circonferenziale con riferimento al mandrino 14 rispetto al ramo 26, in modo tale che il getto della piastra 27 colpisce in uso la stessa porzione di superficie 2 che è colpita dai getti delle piastra 25.

Internamente, il corpo 19 è dotato di elettrovalvole in grado di alimentare simultaneamente o selettivamente acqua sia alle piastre 25 che alla piastra 27, oppure solo alle piastre 25 o solo alla piastra 27. L'induttore 5 (e l'identico induttore 6) è montato solidale sul corpo o supporto 19 mediante una piastra 29, immediatamente adiacente al ramo 26. L'eventuale induttore 7 di preriscaldo (come l'identico induttore 8) può essere pure montato solidale al supporto 19, oppure ad un suo supporto indipendente montato a fianco del supporto 19, ma in ogni caso sempre in posizione immediatamente adiacente al rispettivo induttore di riscaldo 5 (o 6 per l'induttore 8). In questo modo, si ottiene una disposizione estremamente compatta degli induttori 5,6 con le relative docce 15,17 e 16,18 e la possibilità di regolare a piacere ed in modo preciso il raffreddamento delle varie porzioni di

superficie 2 riscaldate dagli induttori, migliorando notevolmente il profilo di tempra ottenibile.

Con riferimento ora alla figura 3, essa illustra le diverse configurazioni, da a) ad f) che può assumere il dispositivo 1 quando viene usato per implementare le varie fasi del metodo di tempra ad induzione della superficie anulare 2 del componente meccanico 3 circolare secondo il trovato.

In una prima fase (figura 3a) almeno gli induttori 5,6 e, preferibilmente, tutti e quattro gli induttori 5,7 e 6,8 a due a due accoppiati in tandem rispetto alla superficie anulare 2 da temprare vengono disposti in corrispondenza di una prima zona circonferenziale 30 della superficie anulare 2, operativamente associando al primo induttore 5 le docce 15,17 ed al secondo induttore 6 le docce 16,18; gli induttori 4,5 vengono disposti con le docce 15,17 disposte immediatamente adiacenti alle docce 16,18.

In una seconda fase, illustrata schematicamente sempre in figura 3a) almeno gli induttori più lontani dalle docce vengono alimentati elettricamente: nell'esempio illustrato si alimenteranno pertanto gli induttori di preriscaldo 7,8 ed, eventualmente anche quelli di riscaldo 5,6, se necessario, selettivamente uno o più per volta o tutti insieme; simultaneamente, mediante i mezzi 21, si fa oscillare circonferenzialmente la superficie 2 da temprare

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

rispetto agli induttori 5-8 mediante una successione di rotazioni relative del mandrino 14 angolarmente limitate (cioè di entità prefissata) ed in verso opposto tra superficie 2 da temprare ed induttori 5-8, in modo da fare scorrere la zona 30 sotto il "pacco" di induttori 5-8.

Durante una terza fase del metodo del trovato, gli induttori 5-8 e la zona 30 della superficie 2 da temprare vengono riportati nella posizione relativa iniziale e la prima zona 30 viene simultaneamente raffreddata mediante le docce 15,17 e 16,18 associate al primo induttore 5 ed al secondo induttore 6. Anche in questa fase sarebbe possibile fare oscillare, secondo il verso delle frecce in figura 3a) la superficie 2, effettuando una serie di rotazioni e contro-rotazioni parziali del mandrino 14.

In una quarta fase (figura 2b), gli induttori 5-8 vengono alimentati dai rispettivi convertitori AC 10a e 10b, in modo da riscaldare la superficie 2 per induzione, mentre gli induttori 5.8 vengono fatti ruotare relativamente tra loro e rispetto alla superficie 2 anulare da temprare spostando con essi le docce 15,17 e 16,18 associate, in modo che il primo induttore 5 ed il secondo induttore 6 abbandonano la prima zona 30 spostandosi relativamente alla stessa in verso opposto, ciascuno dalla parte del lato opposto a quello rivolto verso le docce 15,17 e 16,18, rispettivamente, fino a riposizionarsi

adiacenti in tandem uno all'altro (figura 3d) in corrispondenza di una seconda zona 31 circonferenziale della superficie 2 da temprare, diametralmente opposta alla zona 30, previo allontanamento, quando presenti, degli induttori 7,8 (figura 3c) che erano stati associati rispettivamente agli induttori 5,6, posizionati adiacenti in tandem agli stessi da banda opposta alle rispettive docce 15,17 e 16,18.

Tale allontanamento viene eseguito (figura 3c) in simultanea o in sequenza, tramite i mezzi 23, preferibilmente allontanando gli induttori 7,9 in direzione radiale ed in verso tale da allontanarli dall'asse A.

Contemporaneamente alla movimentazione degli induttori 5-8, si esegue la fase di raffreddare la superficie da temprare 2, già riscaldata dagli induttori, tramite le docce 15,17 e 16,18 associate al primo e secondo induttore 5 e 6.

In una sesta fase, si cessa di alimentare gli induttori, a questo punto si tratta degli induttori 5,6 in quanto gli induttori 6,8 non vengono più alimentati quando si esegue il loro allontanamento radiale, e si raffredda la seconda zona 31 mediante le docce 15,17 e 16,18 associate agli induttori 5,6 e/o mediante la quinta doccia 22 associata alla seconda zona 31 (in quanto questa viene predisposta sul mandrino 14 nella stessa posizione angolare

della doccia 22) e che viene portata affacciata alla stessa con movimento radiale, mentre gli induttori 5,6 vengono allontanati dalla seconda zona (figura 3f).

La fase di alimentare e simultaneamente ruotare relativamente tra loro e rispetto alla superficie anulare da temprare gli induttori 5,6 (e 7,8) insieme con le rispettive docce 15,17 e 16,18 viene eseguita tenendo stazionaria la superficie anulare 2 da temprare (cioè non facendo ruotare il mandrino 14) e facendo ruotare gli induttori 5-8 con le rispettive docce 15-18 in verso opposto intorno all'asse A.

Secondo un aspetto preferito del trovato, inoltre, la terza fase viene eseguita operando in sequenza, simultaneamente, la prima doccia 15 e terza doccia 17 e, successivamente, la seconda doccia 16 e la quarta doccia 18; o secondo una combinazione qualsiasi di queste sequenze, tenendo il mandrino 14 e gli induttori 5-8 stazionari ed eventualmente attivando e disattivando selettivamente gli induttori 5-8.

Inoltre, nella sesta fase, similmente a quanto avviene della seconda fase con la zona 30 ma per scaldarla, la seconda zona 31 viene raffreddata facendo oscillare circonferenzialmente la superficie 2 da temprare rispetto agli induttori 5,6 mediante una successione di rotazioni relative angolarmente limitate ed in verso opposto tra

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

superficie da temprare 2 ed induttori 5,6 ed azionando simultaneamente le docce 15-18, tutte insieme e/o in sequenza.

In particolare, la sesta fase viene eseguita in sequenza (figura 3e), prima raffreddando la seconda zona 31 con le docce 15-18 degli induttori 5,6 che si trovano ancora posizionati affacciati alla superficie 2, facendo oscillare circonferenzialmente la seconda zona 31 e gli induttori 5,6 con le rispettive docce 15,17 e 16,18 in modo relativo e, poi, disattivando le docce 15-18 associate agli induttori 5,6, allontanando dalla seconda zona 31 gli induttori 5,6, preferibilmente mediante un movimento circonferenziale retrogrado (cioè verso la posizione iniziale di figura 3a) degli stessi, e posizionando ed attivando la quinti doccia 22.

Durante tale fase di oscillazione relativa tra induttori 5,6 e seconda zona 31 per raffreddare la seconda zona 31 con le docce 15-18 associate agli induttori stessi, il primo e secondo induttore 5,6 vengono alimentati selettivamente uno per volta o entrambi, in modo da controllare meglio il processo di tempra.

Secondo il trovato, la oscillazione relativa tra gli induttori 5,6 con le rispettive docce 15,17 e 16,18 e, rispettivamente, la prima zona 30 nella seconda fase e la seconda zona 31 nella sesta fase viene effettuata per una

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

ampiezza angolare che è pari da 0,5 a 2 volte all'ingombro circonferenziale totale degli induttori 5,6 o 5,6,7,8 quando gli induttori 7,8 sono presenti.

Come già indicato, gli induttori 7,8 sono realizzati con una lunghezza misurata in senso circonferenziale maggiore di quella degli induttori 5,6 e vengono alimentati con una potenza maggiore di quella alimentata agli induttori 5,6.

Si è sperimentalmente riscontrato che per ottenere una profondità di tempra costante su tutta la superficie 2 la esecuzione della seconda fase, cioè fare oscillare la zona 30 sotto gli induttori 5-8, è assolutamente essenziale. Come illustrano le figure 4 e 5, nel caso in cui si esegue il metodo descritto in tutte le sue fasi si ottiene il risultato mostrato in figura 4; la profondità di tempra è costante ed uniforme su tutta la superficie 2 ed in particolare anche nelle zone "critiche" 30 e 31. Viceversa, qualora si ometta la seconda fase, si ottiene in corrispondenza della zona 30 una profondità di tempra del tutto irregolare, con la formazione di "gobbe", come illustrato nella figura 5, nonostante si effettuino tutti i controlli usuali. Tale risultato è del tutto sorprendente.

Infine, per mantenere costante la distanza tra induttori 5-8 e superficie 2, si utilizza un palpatore 40 (figura 3) che viene associato all'induttore 5 o 6 o ad

entrambi; questo palpatore 40, similmente agli induttori 7,8, è dotato di mezzi (non illustrati per semplicità) per allontanarlo dalla superficie 2 una volta raggiunta la zona 31, in modo da portarlo fuori ingombro.

Inoltre, qualora si utilizzasse solo la doccia 22 per il raffreddamento della zona 31, la doccia 22 è disposta in posizione fissa e non portata dal mandrino 14, sfalsata circonferenzialmente rispetto alla posizione della zona 31, che viene portata sulla doccia 22 mediante rotazione retrograda del mandrino 14 mentre gli induttori 5,6 si stanno ancora allontanando. La stessa sequenza si può anche adottare con il raffreddamento "misto" della zona 31 mediante tutte le docce 15-18 e 22. Anche in questo caso, però, la doccia 22 deve essere portata in posizione fissa, vicino al mandrino 14 ma separata dallo stesso e viene raggiunta dalla zona 31 mediante rotazione del mandrino 14, mentre gli induttori 5,6 si allontanano. Questo permette di ottenere un raffreddamento più rapido della ultima porzione di zona 31 riscaldata.

Infine la distanza tra gli induttori 5 e 6 quando sono adiacenti "a contatto" sulla zona 31 deve essere compresa tra zero ed un valore corrispondente al massimo a metà della lunghezza (misurata in direzione circonferenziale) di uno degli induttori 5,6, tra loro identici.

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per temprare ad induzione una superficie anulare (2) di un componente meccanico (3) circolare, caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di:

i)- disporre almeno due induttori (5,6) e, preferibilmente, almeno quattro induttori, a due a due accoppiati in tandem rispetto alla superficie anulare da temprare, operativamente associando un primo induttore (5) ad una prima (15) e ad una seconda (17) doccia di raffreddamento disposte immediatamente adiacenti in tandem, in sequenza, al primo induttore, ed operativamente associando un secondo induttore (6) ad una terza (16) e ad una quarta (18) doccia di raffreddamento disposte immediatamente adiacenti in tandem, in sequenza, al secondo induttore; il primo e secondo induttore venendo disposti con le docce adiacenti in corrispondenza di una prima zona (30) circonferenziale della superficie anulare da temprare;

ii)- alimentare almeno gli induttori più lontani dalle docce e simultaneamente fare oscillare circonferenzialmente la superficie da temprare (2) rispetto agli induttori mediante una successione di rotazioni relative angolarmente limitate ed in verso opposto tra superficie da temprare ed induttori;

iii)- riportare induttori (5,6) e prima zona (30) della superficie da temprare nella posizione relativa iniziale e

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

raffreddare la prima zona mediante le docce (15-18) associate al primo e secondo induttore;

iv)- alimentando gli induttori, fare ruotare gli induttori (5,6) relativamente tra loro e rispetto alla superficie anulare da temprare spostando con essi le docce associate al primo e secondo induttore, in modo che il primo ed il secondo induttore abbandonano la prima zona spostandosi relativamente alla stessa in verso opposto, ciascuno dalla parte del lato opposto a quello rivolto verso le docce (15,17;16,18) fino a riposizionarsi adiacenti in tandem uno all'altro in corrispondenza di una seconda zona circonferenziale (31) della superficie da temprare diametralmente opposta alla prima, previo allontanamento di un eventuale primo (7) e secondo (8) induttore di pre-riscaldo associati rispettivamente al primo (5) ed al secondo (6) induttore, posizionati adiacenti in tandem agli stessi da banda opposta alle rispettive docce (15-18);

v)- contemporaneamente, raffreddare la superficie (2) da temprare, già riscaldata dagli induttori, tramite le docce (15-18) associate al primo e secondo induttore;

vi)- cessare di alimentare gli induttori (5-8), e raffreddare la seconda zona (31) mediante le docce (15-18) associate al primo e secondo induttore e/o mediante una quinta doccia (22) associata alla seconda zona e che viene portata affacciata alla stessa con movimento radiale,

mentre gli induttori vengono allontanati dalla seconda zona.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta fase di alimentare e simultaneamente ruotare relativamente tra loro e rispetto alla superficie anulare da temprare gli induttori (5-8) insieme con le rispettive docce (15-18) viene eseguita tenendo stazionaria la superficie anulare (2) da temprare e facendo ruotare gli induttori con le rispettive docce in verso opposto intorno ad un asse di simmetria (A) della superficie anulare (2) da temprare.

3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la fase iii) viene eseguita operando in sequenza, simultaneamente, la prima (15) e terza (16) doccia e, successivamente, la seconda (17) e quarta (18) doccia; o secondo una combinazione di queste sequenze.

4. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che nella fase vi) la seconda zona (31) viene raffreddata facendo oscillare circonferenzialmente la superficie da temprare rispetto agli induttori mediante una successione di rotazioni relative angolarmente limitate ed in verso opposto tra superficie da temprare ed induttori ed azionando simultaneamente le docce (15-18;22), tutte insieme e/o in sequenza.

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

5. Metodo secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che la fase vi) viene eseguita in sequenza, prima raffreddando la seconda zona (31) con le docce (15-18) del primo e secondo induttore, facendo oscillare circonferenzialmente la seconda zona e gli induttori con le rispettive docce in modo relativo e, poi, disattivando le docce (15-18) associate agli induttori, allontanando dalla seconda zona gli induttori, preferibilmente mediante un movimento circonferenziale degli stessi, e posizionando ed attivando la quinta doccia (22).

6. Metodo secondo la rivendicazione 4 o 5, caratterizzato dal fatto che durante la fase di oscillazione relativa tra induttori (5,6) e seconda zona (31) per raffreddare la seconda zona con le docce associate agli induttori, il primo e secondo induttore (5,6) vengono alimentati selettivamente uno per volta o entrambi.

7. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che durante la fase iii) la superficie da temprare (2) e gli induttori (5,6) vengono mantenuti relativamente stazionari ed almeno il primo e secondo induttore (5,6) vengono selettivamente disattivati.

8. Metodo secondo una delle rivendicazioni da 4 a 7, caratterizzato dal fatto che la oscillazione relativa tra gli induttori con le rispettive docce e, rispettivamente, la prima zona (30) nella fase ii) e la seconda zona (31)

nella fase vi) viene effettuata per una ampiezza angolare che è pari da 0,5 a 2 volte all'ingombro circonferenziale totale degli induttori (5,6;7,8).

9. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti primo e secondo induttore di pre-riscaldo (7,8) sono realizzati con una lunghezza misurata in senso circonferenziale maggiore di quella dei primo e secondo induttore (5,6) e vengono alimentati con una potenza maggiore di quella alimentata al primo e secondo induttore.

10. Dispositivo (1) per temprare ad induzione una superficie anulare (2) di un componente meccanico (3) circolare comprendente una pluralità di induttori, ciascun dei quali è provvisto di mezzi (10) separati di alimentazione in AC, mezzi di raffreddamento (12) per il componente meccanico ed almeno un mandrino (14) di supporto e centraggio per lo stesso; **caratterizzato dal fatto** che comprende, in combinazione:

- almeno un primo ed un secondo induttore (5,6) operativamente associati, rispettivamente, il primo induttore (5) ad una prima e ad una seconda doccia (15,17) di raffreddamento disposte immediatamente adiacenti in tandem, in sequenza, al primo induttore su un unico supporto (19) comune alle docce e al primo induttore, ed il secondo induttore (6) ad una terza e ad una quarta doccia

(16,18) di raffreddamento disposte immediatamente adiacenti in tandem, in sequenza, al secondo induttore (6) su un unico supporto (19) comune alle docce e al secondo induttore;

- mezzi (20) per ruotare relativamente rispetto al mandrino ed intorno ad un asse di simmetria (A) della superficie anulare (2) da temprare il primo e secondo induttore (5,6), con le rispettive docce, secondo versi opposti;
- mezzi (21) per ruotare il mandrino (14) intorno a detto asse di simmetria (A);
- una quinta doccia (22) di raffreddamento disposta in una posizione radiale prefissata, normalmente defilata dalla superficie (2) da temprare e selettivamente disponibile di fronte alla superficie da temprare mediante movimento in un piano radiale rispetto all'asse di simmetria (A).

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre un primo ed un secondo induttore di preriscaldo (7,8) rispettivamente accoppiati in tandem rispetto alla superficie anulare (2) da temprare ai detti primi e secondo induttore (5,6), da banda opposta alle rispettive docce (15-18) di questi ultimi; gli induttori di pre-riscaldo (7,8) presentando una lunghezza misurata in senso circonferenziale maggiore di quella del primo e secondo induttore (5,6) ed essendo provvisti di convertitori di alimentazione AC (10b) di

potenza maggiore di quella di rispettivi convertitori (10a) di alimentazione AC degli induttori di riscaldo (5,7); il dispositivo comprendendo inoltre mezzi (23) per allontanare gli induttori di preriscaldo (7,8) dalla superficie da temprare (2) durante una rotazione relativa tra gli induttori (5-8) ed il mandrino (14).

p.i.: SAET S.P.A.

Rinaldo PLEBANI

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

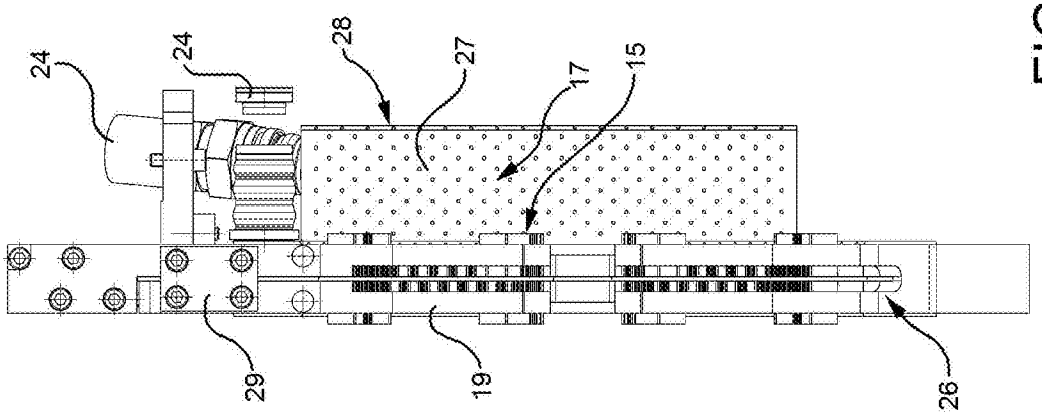


FIG. 2

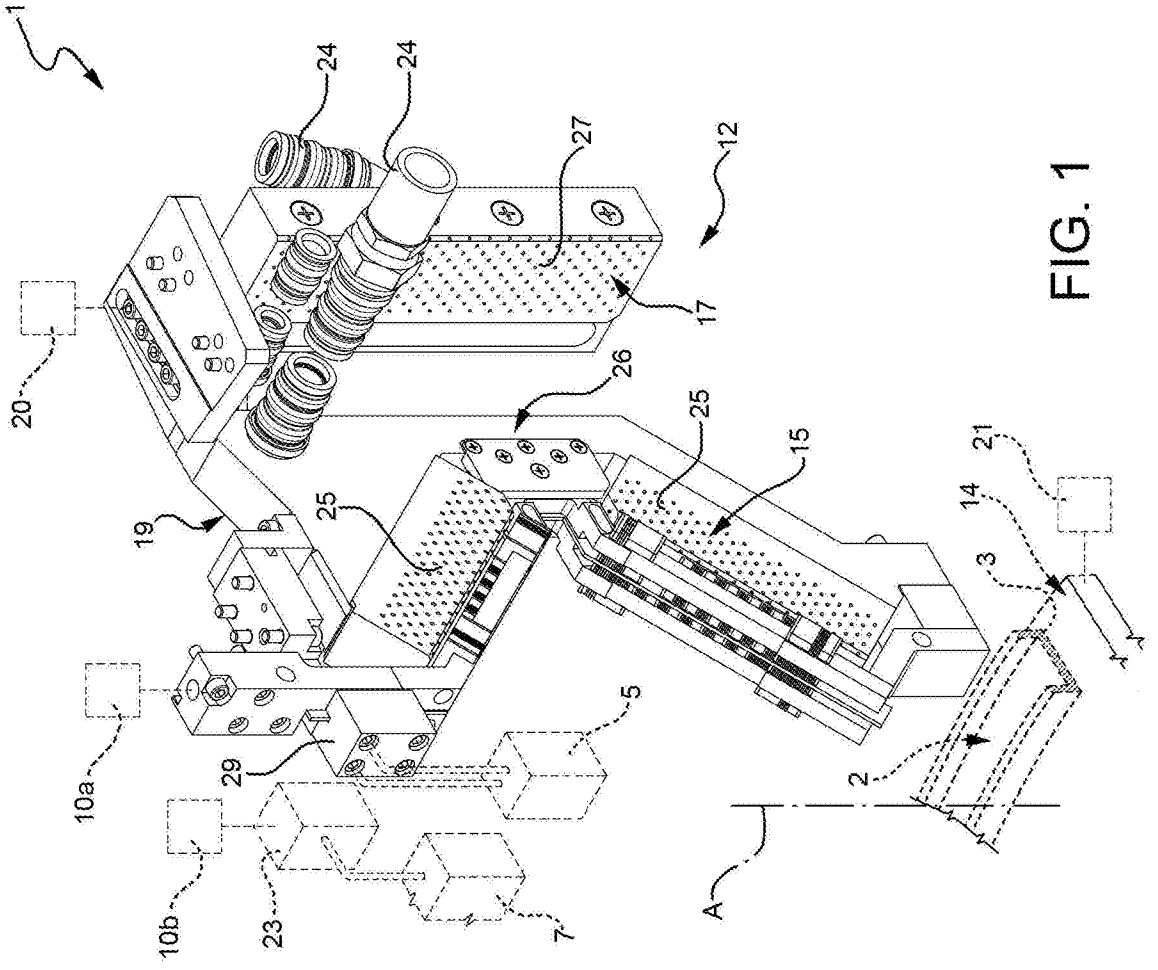


FIG. 1

p.i.: SAET S.P.A.

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

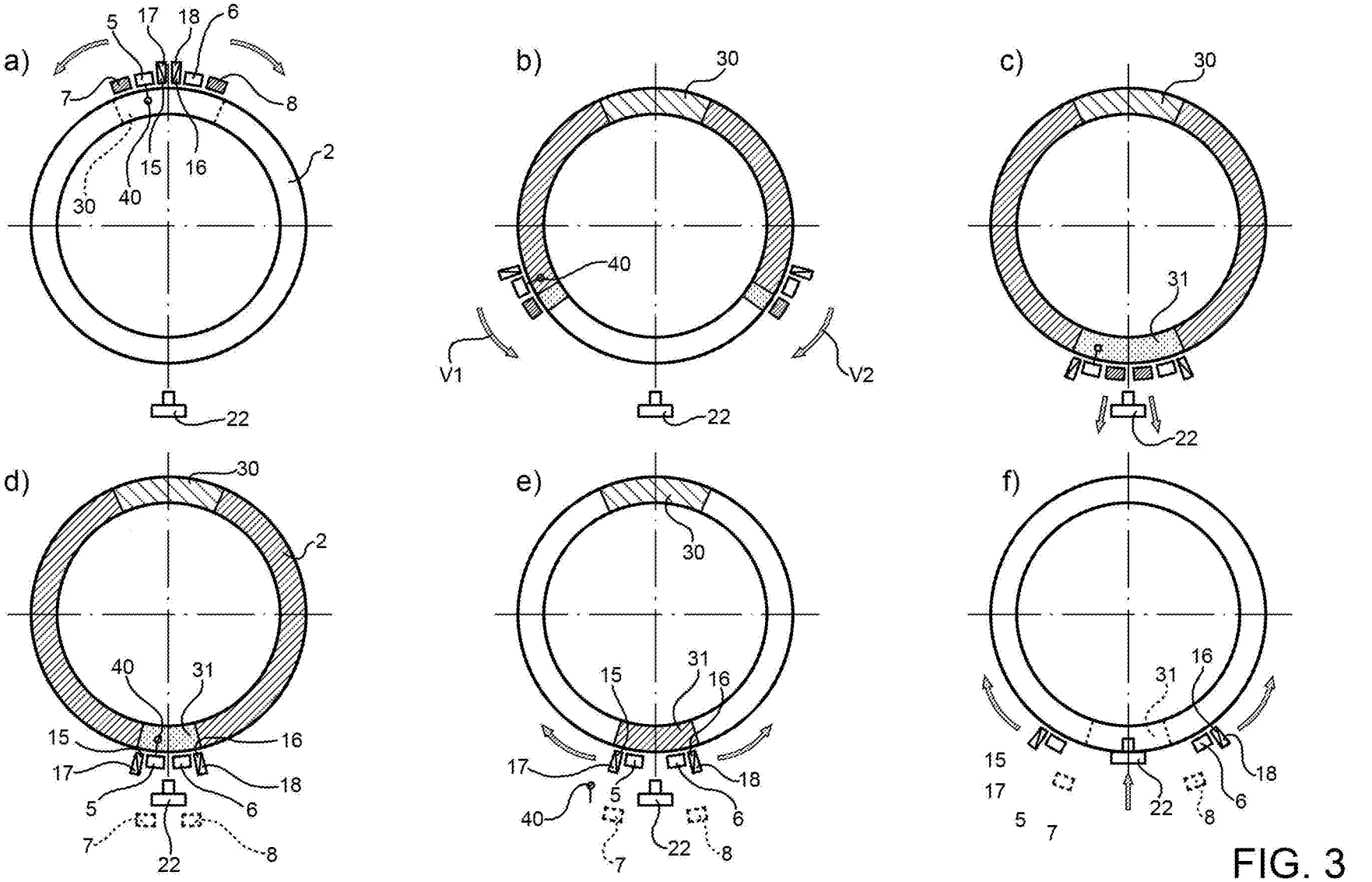


FIG. 3

p.i.: SAET S.P.A.
Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)

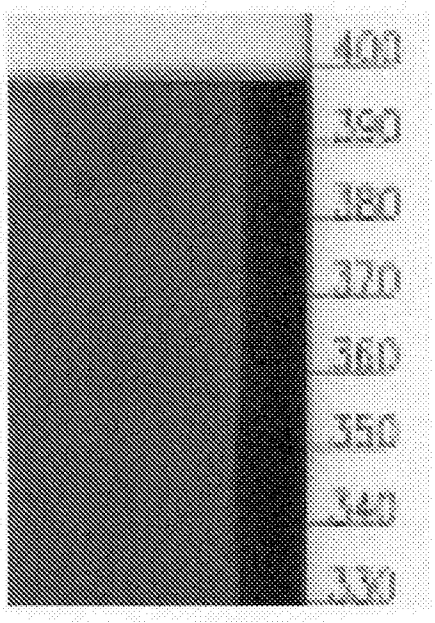


FIG. 4

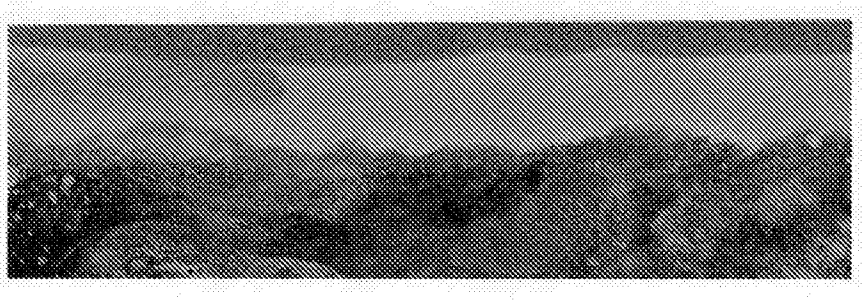


FIG. 5

p.i.: SAET S.P.A.

Rinaldo PLEBANI
(Iscrizione Albo nr. 358/BM)