



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00660**

(22) Data de depozit: **15.06.2012**

(30) Prioritate:
15.03.2011 JP 2011-056166

(41) Data publicării cererii:
30.04.2014 BOPI nr. **4/2014**

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **JP 2012/057413** **15.03.2012**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 2012/124826** **20.09.2012**

(71) Solicitant:
• **YAZAKI CORPORATION**, 4-28,
MITA 1- CHOME, MINATO-KU, TOKYO, JP

(72) Inventatori:
• **TAKAYASHIKI YOUSUKE**, C/O **YAZAKI CORPORATION**, 4-28, **MITA 1- CHOME, MINATO-KU, JAPONIA, JP**

(74) Mandatar:
ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI

(54) METODĂ DE ÎMBINARE CU ULTRASUNETE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă pentru realizarea unei îmbinări cu ultrasunete a unei porțiuni conductoare ce este expusă prin îndepărtarea unei acoperiri a unui fir electric în raport cu o bornă. Metoda conform invenției include o primă etapă, de reținere a porțiunii (41) conductoare a firului (40) electric și a bornei (50), între un soclu (32) și un horn (31), în care este formată o porțiune (31a) concavă, și o a doua etapă, de aplicare a vibrației cu ultrasunete pe porțiunea (41) conductoare a firului (40) electric și pe bornă (50), care sunt reținute între soclu (32) și horn (31), porțiunea (41) conductoare fiind primită în porțiunea (31a) concavă ce are o arie a suprafeței de la 0,89 la 1,46 ori mai mare decât o arie a secțiunii transversale a porțiunii (41) conductoare a firului (40) electric.

Revendicări: 4

Figuri: 5

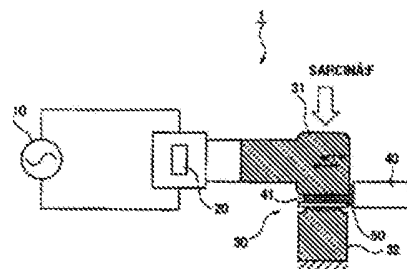
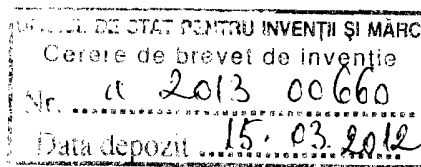


Fig. 1





METODĂ DE ÎMBINARE CU ULTRASUNETE

Prezenta invenție se referă la o metodă de îmbinare cu ultrasunete.

Este cunoscută o metodă de îmbinare cu ultrasunete pentru îmbinarea unui fir electric cu o bornă în care o porțiune conductor a firului electric și borna sunt reținute împreună între un horn și un soclu, și filmul de oxidare și petele de pe suprafața porțiunii conductor a firului electric sunt îndepărtate prin aplicarea vibrației cu ultrasunete.

Se cunoaște faptul că în metoda de îmbinare cu ultrasunete, în vederea prevenirii reducerii rezistenței îmbinării datorită reducerii ariei secțiunii transversale a porțiunii conductor în regiunea de îmbinare a porțiunii conductor și bornei, îmbinarea cu ultrasunete poate fi realizată după realizarea în prealabil a presării porțiunii conductor (cu referire la Literatura de Brevet 1). În plus, se cunoaște faptul că în cadrul metodei de îmbinare cu ultrasunete de mai sus, în vederea prevenirii ca forța de presare a porțiunii centrale a hornului să devină mare și forța de presare pe ambele părți laterale să devină redusă atunci când este realizată îmbinarea cu ultrasunete, forțele de presare pot fi egalizate prin asigurarea proeminențelor pe ambele părți laterale ale hornului (cu referire la Literatura de Brevet 2).

Lista documentelor citate

Literatură de brevet

Literatura de Brevet 1: JP-A-2006-172927

Literatura de Brevet 2: JP-A-2005-319497

Problema Tehnică

În cadrul metodei de îmbinare cu ultrasunete descrise în Literatura de Brevet 1, pentru a preveni reducerea rezistenței îmbinării, trebuie realizată mai întâi presarea. Astfel, este inevitabil să se asigure o procedură pentru presare, și este obligatoriu să se asigure un dispozitiv de presare. În plus, în cadrul metodei de îmbinare cu ultrasunete descrisă în Literatura de Brevet 1, pot fi create bavuri

între horn și bornă. Mai mult, bavurile pot fi create chiar și în metoda de îmbinare cu ultrasunete descrisă în Literatura de Brevet 2.

Prezenta invenție este realizată pentru a rezolva problemele de mai sus, și un obiectiv al invenției este acela de a asigura o metodă de îmbinare cu ultrasunete astfel încât să fie împiedicată scăderea rezistenței îmbinării concomitent cu prevenirea apariției bavurilor.

Soluția la problemă

Un aspect al prezentei invenții asigură o metodă de îmbinare cu ultrasunete pentru realizarea unei îmbinări cu ultrasunete a unei porțiuni conductor care este expusă prin îndepărtarea unei acoperiri a unui fir electric în raport cu o bornă, metoda de îmbinare cu ultrasunete incluzând: reținerea porțiunii conductor a firului electric și a bornei între un soclu și un horn în care este formată o porțiune concavă; și aplicarea unei vibrații cu ultrasunete pe porțiunea conductor a firului electric și bornă care sunt reținute între soclu și horn, în care porțiunea conductor este primită în porțiunea concavă care are o arie a suprafeței de 0,89 la 1,46 ori mai mare decât o arie a secțiunii transversale a porțiunii conductor a firului electric.

În conformitate cu metoda de îmbinare cu ultrasunete, este inclusă o primă etapă de reținere a porțiunii conductor a firului electric și a bornei între un soclu și un horn în care este formată o porțiune concavă, porțiunea conductor fiind primită în porțiunea concavă care are o arie a suprafeței de 0,89 la 1,46 ori mai mare decât o arie a secțiunii transversale a porțiunii conductor a firului electric. În acest caz, a fost descoperit că poate fi obținută o rezistență a îmbinării mai mare de 60 MPa prin primirea porțiunii conductor în porțiunea concavă care are o arie a suprafeței de 0,89 la 1,46 ori mai mare decât o arie a secțiunii transversale a porțiunii conductor a firului electric, prin aplicarea vibrației cu ultrasunete. În plus, a fost descoperit faptul că atunci când porțiunea conductor este primită în porțiunea concavă având o arie de suprafață în intervalul de mai sus și este aplicată vibrația cu ultrasunete, valoarea bavurilor este 0 mm³. Din acest motiv, concomitent cu prevenirea reducerii rezistenței îmbinării, poate fi inhibată apariția bavurilor.

În plus, borna poate avea o formă de placă plată care exclude pereții laterali pentru restricționarea deplasării porțiunii conductor pe o suprafață îndreptată către porțiunea conductor a firului electric.

În conformitate cu metoda de îmbinare cu ultrasunete, porțiunea conductor a firului electric și borna sub formă de placă, care nu prezintă pereți laterali pe suprafața îndreptată către porțiunea conductor, sunt reținute. Deoarece hornul primește porțiunea conductor în porțiunea concavă, chiar dacă borna nu are pereți laterali, porțiunea conductor poate fi împiedicată să se deplaseze lateral datorită sarcinii adăugate de horn, și borna care nu are pereți laterali poate fi îmbinată cu ultrasunete.

Mai mult, porțiunea concavă poate avea, în secțiune transversală, o formă trapezoidală sau o formă semicirculară.

În plus, porțiunea concavă poate avea o formă trapezoidală într-o secțiune transversală și o formă semi-circulară într-o altă secțiune transversală.

Efectele Avantajoase ale invenției

În conformitate cu aspectele prezentei invenții, este posibil să se asigure o metodă de îmbinare cu ultrasunete în care poate fi împiedicată scăderea rezistenței îmbinării concomitent cu prevenirea apariției bavurilor. În plus, îmbinarea cu ultrasunete poate fi realizată pe borna care nu prezintă pereți laterali pentru a îndeplini cerințele de economisire a spațiului și reducerea pierderilor elementelor de fabricație, fără realizarea prelucrărilor pregătitoare.

Descrierea pe scurt a desenelor

Fig. 1 este o diagramă schematică care prezintă un exemplu al unui dispozitiv de îmbinare cu ultrasunete pentru realizarea unei metode de îmbinare cu ultrasunete în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții.

Fig. 2 este o vedere în perspectivă mărită care prezintă porțiunile principale ale porțiunii de îmbinare cu ultrasunete a dispozitivului de îmbinare cu ultrasunete prezentat în Fig. 1.

Fig. 3A, 3B și 3C sunt diagrame schematice care prezintă pozițiile de îmbinare cu ultrasunete ale unui horn din stadiul tehnicii, în care Fig. 3A prezintă o poziție din momentul îmbinării cu ultrasunete, Fig. 3B prezintă o porțiune

conductor și o bornă după îmbinarea cu ultrasunete, și Fig. 3C prezintă o secțiune transversală IIIC-IIIC din Fig. 3B.

Fig. 4A, 4B și 4C sunt diagrame schematice care prezintă pozițiile de îmbinare cu ultrasunete ale unui horn conform exemplului de realizare a prezentei invenții, în care Fig. 4A prezintă o poziție din momentul îmbinării cu ultrasunete, Fig. 4B prezintă o porțiune conductor și o bornă după îmbinarea cu ultrasunete, și Fig. 4C prezintă o secțiune transversală IVC-IVC din Fig. 4B.

Fig. 5 este o vedere laterală schematică care prezintă relația unei porțiuni concave a hornului și porțiunea conductor a unui fir electric în conformitate cu invenția.

Fig. 6 este un grafic care prezintă relația factorului de umplere a firului (%) și rezistența îmbinării (MPa).

Fig. 7 este un grafic care prezintă relația factorului de umplere a firului (%) și cantitatea de bavuri (mm³).

Descrierea exemplelor de realizare

În cele ce urmează este descris un exemplu de realizare a prezentei invenții cu referire la desene. Fig. 1 este o diagramă schematică care prezintă un exemplu al unui dispozitiv de îmbinare cu ultrasunete **1** pentru realizarea unei metode de îmbinare cu ultrasunete în conformitate cu exemplul de realizare a prezentei invenții. Dispozitivul de îmbinare cu ultrasunete **1** prezentat în Fig. 1 îmbină cu ajutorul ultrasunetelor o porțiune conductor **41**, care este expusă prin îndepărtarea unei acoperiri a unui fir electric **40**, la o bornă **50**, și include într-o manieră schematică, o sursă de alimentare cu energie **10**, un vibrator **20** și o porțiune de îmbinare cu ultrasunete **30**.

Sursa de alimentare cu energie **10** este o sursă de energie de curent alternativ pentru realizarea îmbinării cu ultrasunete în porțiunea de îmbinare cu ultrasunete **30**. Vibratorul **20** este vibrat de un curent alternativ provenit de la sursa de alimentare cu energie **10**. Porțiunea de îmbinare cu ultrasunete **30** are un horn **31** și un soclu **32** și îmbină porțiunea conductor **41** și borna **50** după cum urmează. Porțiunea de îmbinare cu ultrasunete **30** reține porțiunea conductor **41** a firului electric **40** și borna **50** între hornul **31** și soclul **32**, iar hornul **31** este determinat să vibreze de vibratorul **20** pentru a propaga energia vibrației ultrasonice porțiunea de îmbinare cu ultrasunete.

Fig. 2 este o vedere în perspectivă lărgită care prezintă porțiunile principale ale porțiunii de îmbinare cu ultrasunete **30** a dispozitivului de îmbinare cu ultrasunete **1** prezentat în Fig. 1. O porțiune concavă **31a** este formată la suprafața hornului **31** care face contact cu porțiunea conductor **41**. Când este aplicată vibrația ultrasonică, hornul **31** primește porțiunea conductor **41** a firului electric **40** în porțiunea concavă **31a**. În plus, în exemplul de realizare, borna **50** este formată ca o placă plată, și fără pereți laterali (și anume sub formă de cilindru). Este clar din Fig. 2 faptul că porțiunea concavă **31a** este formată într-o manieră continuă din suprafața laterală **31b** a hornului **31** pe suprafața laterală opusă **31c**, în vederea primirii porțiunii conductor **41** a firului electric **40** de-a lungul direcției longitudinale în suprafața hornului **31** care face contact cu porțiunea conductor **41**.

O metodă de îmbinare cu ultrasunete implementată cu ajutorul dispozitivului de îmbinare cu ultrasunete **1** de mai sus include o primă etapă de reținere a porțiunii conductor **41** a firului electric **40** și a bornei **50** între hornul **31** în care este formată porțiunea concavă **31a** și soclul **32**, și o a doua etapă de aplicare a vibrației cu ultrasunete la porțiunea conductor **41** a firului electric **40** care este reținută în prima etapă de realizare a îmbinării cu ultrasunete.

Fig. 3A-3C sunt diagrame schematice care prezintă pozițiile de îmbinare cu ultrasunete ale unui horn din stadiul tehnicii, în care Fig. 3A prezintă o poziție din momentul îmbinării cu ultrasunete, Fig. 3B prezintă o porțiune conductor și o bornă după îmbinarea cu ultrasunete, și Fig. 3C prezintă o secțiune transversală IIIC-IIIC din Fig. 3B.

Așa cum este prezentat în Fig. 3A, o porțiune conductor **141** și o bornă **150** sunt reținute între un horn **131** și un soclu **132**, și este aplicată vibrația ultrasonică. Totuși, hornul **131** nu are o porțiune corespunzătoare porțiunii concave **31a**. Din acest motiv, porțiunea conductor **141** nu este primită în porțiunea concavă și în vederea prevenirii ca porțiunea conductor **141** să nu se deplaseze lateral în momentul îmbinării cu ultrasunete, sunt necesari pereții laterali **151** ai bornei **150**.

Când este realizată îmbinarea cu ultrasunete prin această metodă, așa cum este prezentat în Fig. 3B și 3C, apar bavurile **142** în golurile dintre hornul **131** și pereții laterali **151** ai bornei **150**. Când apar bavurile **142**, pot fi deteriorate alte

porțiuni, și când bavrile **142** cad și ating alte porțiuni conductoare, poate fi cauzat un scurt circuit.

Fig. 4A, 4B și 4C sunt diagrame schematice care prezintă pozițiile de îmbinare cu ultrasunete ale hornului **31** conform exemplului de realizare, în care Fig. 4A prezintă o poziție din momentul îmbinării cu ultrasunete, Fig. 4B prezintă porțiunea conductor și borna după îmbinarea cu ultrasunete, și Fig. 4C prezintă o secțiune transversală IVC-IVC din Fig. 4B.

Așa cum este prezentat în Fig. 4A, hornul **31** în conformitate cu prezentul exemplu de realizare are porțiunea concavă **31a**. Din acest motiv, porțiunea conductor **41** este primită în porțiunea concavă **31a**. Chiar dacă borna **50** nu are pereți laterali, porțiunea conductor **41** poate fi împiedicată să se deplaseze lateral de sarcina adăugată de hornul **31**. Borna **50** care nu are pereți laterali poate fi îmbinată cu ultrasunete.

În plus, când îmbinarea cu ultrasunete este realizată cu ajutorul metodei conform prezentului exemplu de realizare, așa cum este prezentat în Fig. 4B și 4C, este inhibată apariția bavrilor. Mai mult, este inhibată de asemenea scăderea rezistenței îmbinării. Acestea sunt realizate prin stabilirea unei mărimi predeterminate pentru porțiunea concavă **31a**.

Fig. 5 este o vedere laterală schematică care prezintă relația între porțiunea concavă **31a** a hornului **31** și porțiunea conductor **41** a firului electric **40** în conformitate cu prezentul exemplu de realizare. Așa cum este prezentat în Fig. 5, porțiunea concavă **31a** este formată în hornul **31** de-a lungul direcției longitudinale a firului electric **40**. Când o arie formată de spațiu când hornul **31** este văzută în direcția longitudinală adoptă o formă de S și aria secțiunii transversale a porțiunii conductor **41** este A, factorul de umplere a firului X ($= A/S * 100$) (%) este prezentat după cum urmează.

Fig. 6 este un grafic care prezintă relația factorului de umplere a firului (%) și rezistența îmbinării (MPa). Exemplul prezentat în Fig. 6 indică un rezultat în care rezistența îmbinării este măsurată când aria spațiului S este stabilită la 6 mm^2 , și aria secțiunii transversale a porțiunii conductor **41** este variată. Așa cum este prezentat în Fig. 6, când factorul de umplere a firului X este 52%, rezistența îmbinării este de aproximativ 58 MPa. În plus, când factorul de umplere a firului X este aproximativ 80%, rezistența îmbinării este 63 MPa, iar când factorul de umplere a firului X este aproximativ 112%, rezistența îmbinării este 66 MPa. În

plus, când factorul de umplere a firului X este aproximativ 132%, rezistența îmbinării este 46 MPa, iar când factorul de umplere a firului X este aproximativ 157%, rezistența îmbinării este 27 MPa.

A fost descoperit faptul că, în vederea asigurării că rezistențele îmbinărilor sunt mai mari de 60 MPa, factorul de umplere a firului X ar trebui să fie mai mare de 66,5% și mai mic de 112%. Din acest motiv, a fost descoperit faptul că dacă porțiunea concavă **31a** este prevăzută astfel încât factorul de umplere a firului X este mai mare de 66,5% și mai mic de 112%, pot fi asigurate rezistențe ale îmbinărilor mai mari de 60 MPa.

Fig. 7 este un grafic care prezintă relația factorului de umplere a firului (%) și cantitatea de bavuri (mm^3). În mod similar cu măsurătoarea din Fig. 6, exemplul prezentat în Fig. 7 indică un rezultat în care cantitatea de bavuri este măsurată atunci când aria spațiului S este stabilită la 6 mm^2 , și aria secțiunii transversale a porțiunii conductor **41** este variată. Așa cum este prezentat în Fig. 7, când factorul de umplere a firului X este 52%, aproximativ 80%, 112%, aproximativ 132% și 157%, cantitatea de bavuri este 0 mm^3 .

Din acest motiv a fost descoperit faptul că, dacă porțiunea concavă **31a** este prevăzută astfel încât factorul de umplere a firului X este mai mare de 52% și mai mic de 157%, apariția bavurilor poate fi inhibată.

Astfel, în vederea prevenirii reducerii rezistenței îmbinării și inhibării apariției bavurilor, porțiunea concavă **31a** trebuie prevăzută astfel încât factorul de umplere a firului X să fie mai mare de 66,5% și mai mic de 112%. Mai precis, în exemplul de realizare, poate fi menționat că porțiunea concavă **31a** trebuie să aibă o arie a spațiului S de 0,89 (1/1,12) la 1,46 (1/0,665) ori mai mare decât cea a porțiunii conductor **41** a firului electric **40**.

Din acest motiv, metoda de îmbinare cu ultrasunete conform prezentului exemplu de realizare include o primă etapă de reținere a porțiunii conductor **41** a firului electric **40** și a bornei **50** între soclul **32** și hornul **31** în care este formată porțiunea concavă **31a**. În prima etapă, porțiunea conductor **41** este primită în porțiunea concavă **31a** care are o arie a suprafeței de 0,89 la 1,46 ori mai mare decât o arie a secțiunii transversale a porțiunii conductor **41** a firului electric **40**. În acest caz, este descoperit că poate fi obținută o rezistență a îmbinării mai mare de 60 MPa prin primirea porțiunii conductor **41** în porțiunea concavă **31a** care are o arie a suprafeței de 0,89 la 1,46 ori mai mare decât o arie a secțiunii

transversale a porțiunii conductor **41** a firului electric **40**, și aplicarea unei vibrații cu ultrasunete. În plus, a fost descoperit că atunci când porțiunea conductor **41** este primită în porțiunea concavă **31a** având o arie de suprafață S în intervalul de mai sus și este aplicată vibrația cu ultrasunete, cantitatea de bavuri este 0 mm^3 . Așadar, poate fi prevenită reducerea rezistenței îmbinării concomitent cu împiedicarea apariției bavurilor.

Mai mult, porțiunea conductor **41** a firului electric **40** și borna sub formă de placă plată **50** fără pereți laterali sunt reținute. Deoarece hornul **31** primește porțiunea conductor **41** în porțiunea concavă **31a**, chiar dacă borna **50** nu are pereți laterali, porțiunea conductor **41** poate fi împiedicată să se deplaseze în lateral din cauza sarcinii adăugate de hornul **31**, și borna **50** fără pereți laterali poate fi îmbinată cu ultrasunete.

Deși în documentul JP-A-2000-202642 este dezvăluit un horn în care este formată o suprafață concavă pe suprafața hornului ce face contact cu porțiunea conductor a firului electric, chiar dacă este avută în vedere metoda de îmbinare cu ultrasunete descrisă în această invenție, aici nu este menționat faptul că relația între porțiunea concavă și porțiunea conductor poate rezulta în reducerea rezistenței îmbinării și apariția bavurilor.

Deși invenția a fost descrisă pe baza exemplurilor de realizare, invenția nu este limitată la exemplele de realizare de mai sus, și pot fi făcute modificări fără a ne îndepărta de scopul și spiritul invenției. Spre exemplu, în exemplul de realizare, secțiunea transversală a porțiunii concave **31a** este trapezoidală, însă nu doar o formă de trapezoidală este particulară, porțiunea concavă **31a** putând avea alte forme, cum ar fi o formă semi-circulară. În plus, forma secțiunii transversale nu trebuie să fie uniformă în direcția longitudinală a firului electric. Spre exemplu, forma poate fi o formă trapezoidală într-o anumită secțiune transversală, însă este semi-circulară într-o altă secțiune transversală.

Prezenta cerere de brevet se bazează pe și revendică avantajul cererii de brevet JP 2011-056166 înregistrată la data de 15 martie 2011, al cărei conținut este incorporat este incorporat prin referință.

Lista semnelor de referință

1: dispozitiv de îmbinare cu ultrasunete

10: sursă de alimentare cu energie

20: vibrator
30: porțiune de îmbinare cu ultrasunete
31: horn
31a: porțiune concavă
32: soclu
40: fir electric
41: porțiune conductor
50: bornă

REVENDICĂRI

1. Metodă de îmbinare cu ultrasunete pentru realizarea unei îmbinări cu ultrasunete a unei porțiuni conductor care este expusă prin îndepărtarea unei acoperiri a unui fir electric în raport cu o bornă, metoda de îmbinare cu ultrasunete cuprinzând:

- reținerea porțiunii conductor a firului electric și a bornei între un soclu și un horn în care este formată o porțiune concavă; și
- aplicarea unei vibrații cu ultrasunete pe porțiunea conductor a firului electric și bornă care sunt reținute între soclu și horn,

în care porțiunea conductor este primită în porțiunea concavă care are o arie a suprafeței de 0,89 la 1,46 ori mai mare decât o arie a secțiunii transversale a porțiunii conductor a firului electric.

2. Metodă de îmbinare cu ultrasunete conform revendicării 1, în care borna are o formă de placă plată care nu prezintă pereți laterali pentru restricționarea deplasării porțiunii conductor pe o suprafață îndreptată către porțiunea conductor a firului electric.

3. Metodă de îmbinare cu ultrasunete conform revendicării 1 sau 2, în care porțiunea concavă are, în secțiune transversală, o formă trapezoidală sau o formă semicirculară.

4. Metodă de îmbinare cu ultrasunete conform revendicării 1 sau 2, în care porțiunea concavă are o formă trapezoidală într-o secțiune transversală și o formă semicirculară într-o altă secțiune transversală.

1/5

FIG.1

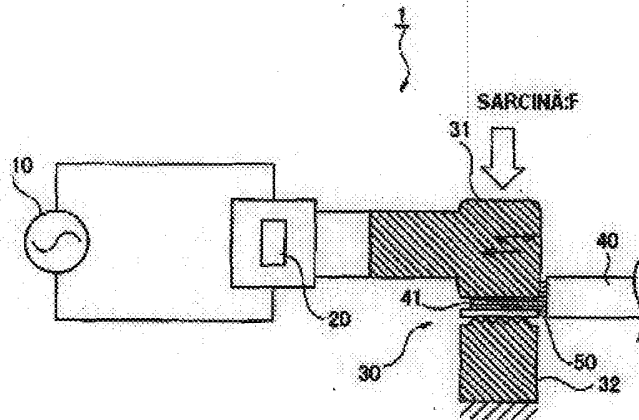


FIG.2

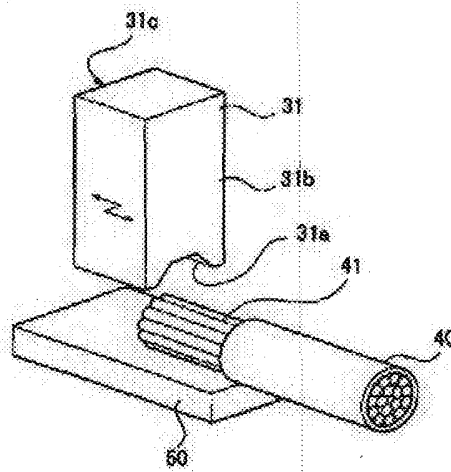


FIG.3C

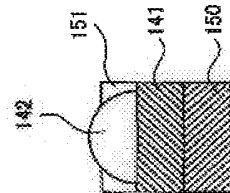


FIG.3B

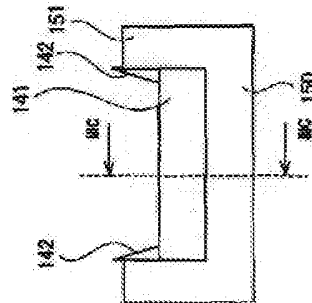
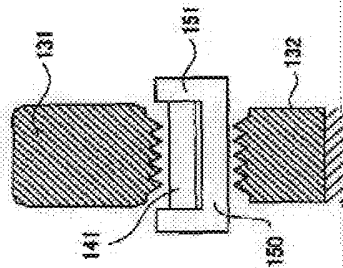


FIG.3A



2 / 5

3/5

FIG.4C

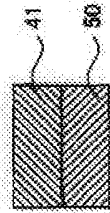


FIG.4B

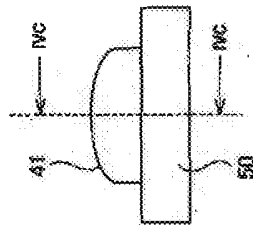
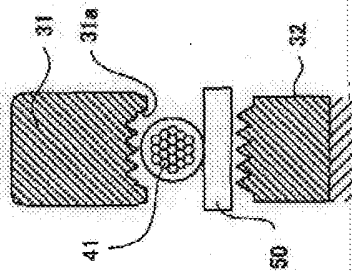


FIG.4A



4/5

FIG.5

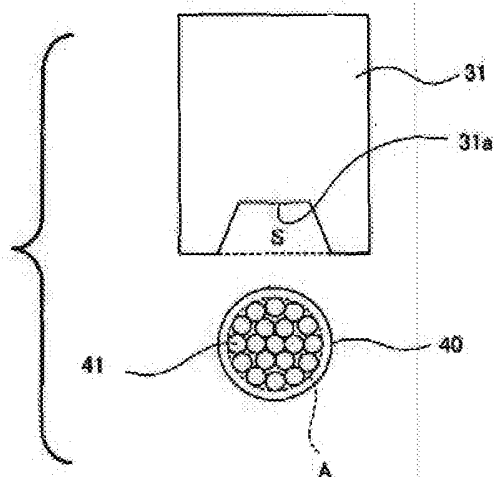
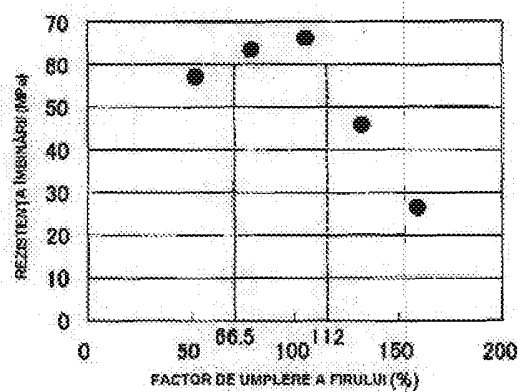


FIG.6



5/6

FIG.7

