



(19) REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA
INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO



(10) Identifikator
dokumenta:

HR P950617 A2

HR P950617 A2

(12) PRIJAVA PATENTA

(51) MKP:

H02K 3/30 (2006.01)

H02K 3/34 (2006.01)

(21) Broj prijave:

P950617A

(22) Datum podnošenja prijave patenta:

28.12.1995.

(43) Datum objave prijave patenta:

30.04.1997.

(31) Broj prve prijave: 195 05 020.7

(32) Datum podnošenja prve prijave: 15.02.1995.

(33) Država ili organizacija podnošenja prve prijave: DE

(71) Podnositelj prijave:

ASEA Brown Boveri AG, Haselstrasse, 5400 Baden, CH

(72) Izumitelj:

Walter Meier, Gartenstr. 3, 5622 Waltenschwill, CH

Guenter Mueller, Noesti 62, 8160 Weiz, AT

(74) Zastupnik:

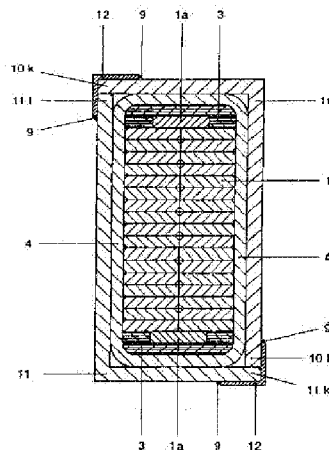
odvjetnik Ratko Žurić, Zagreb, HR

(54) Naziv izuma:

POSTUPAK I NAPRAVA ZA IZRADU ŠTAPOVA VODIČA ZA DINAMOELEKTRIČNE STROJEVE

(57) Sažetak: Kod postupka izrade štapova vodiča za dinamoelktrične strojeve, štapovi vodiča s na suho stavljenom glavnom izolacijom (4), s međuslojem razdjelne folije, stavljaju se u napravu za prešanje u kojoj se prešaju do određene mase i zajedno s napravom za prešanje stavljaju u posudu za impregniranje s smolom za impregniranje, gdje se impregniraju i otvrdnjavaju.

Za povećanje točnosti mjere štapova vodiča i pojednostavljenje postupka izrade, na suho izolirani štapovi vodiča pojedinačno se stavljaju u napravu za prešanje (10, 11) prilagodenu obliku štapa, koja štap vodiča obuhvaća po čitavoj njegovoj duljini i opsegu, gdje se prešaju na konačnu mjeru. Nakon toga se više tako pripremljenih štapova vodiča, zajedno s pripadajućom napravom za prešanje, stavlja u posudu za impregniranje, gdje se impregniraju sa smolom za impregniranje.



HR P950617 A2

Tehničko područje

5 Pronalazak se odnosi na postupak za izradu štapova vodiča, za dinamo električne strojeve, kod kojeg su štapovi vodiča sa suho stavljenom glavnom izolacijom smješteni u napravu za prešanje, uz međusloj razdjelne folije, gdje se oni u ovoj napravi prešaju do određene mase i zajedno s ovom napravom u posudi za impregniranje impregniraju s impregnacijskom smolom i otvrdnjavaju.

10 Pronalazak se osim toga odnosi na napravu za izvođenje postupka.

Pronalazak se pri tome poziva na trenutno stanje tehnike, kao što je ono npr. opisano u knjizi "Izrada namotaja električnih strojeva", izdanje Springer-Verlag Wien . New York, 1973, osobito str. 153.

Tehnološka pozadina i stanje tehnike

15 Izolacija štapnih namotaja se provodi najčešće vakuumskim impregniranjem s otvrdnjavajućim impregnacijskim smolama bez otapala. Ova tehnologija omogućava primjenu liskunskih traka, koje se najprije u približno suhom obliku, s manjim udjelom vezivnog sredstva, mogu namatati na štapove. Tek samo impregniranje i impregnacijska smola određuju konačnu kvalitetu izolacije. Oni osim toga pridonose dodatnom očvršćivanju vodiča i dionih vodiča, jer se sve ostale šupljine ispunjavaju s impregnacijskom smolom.

Kod ove tehnologije razvila su se dva različita postupka impregniranja i oblikovanja.

25 Kod prvog (starijeg) postupka, na suho izolirani štapovi vodiča nakon prethodnog sušenja u peći stavljaju se u vakuumski uređaj i otplinjavaju u svrhu impregniranja. Nakon dosizanja željenog vakuuma, materijal za impregniranje koji se nalazi u spremniku za impregniranje, prelit će se s predgrijanom i otplinjenom smolom za impregniranje. Iza toga slijedi dovoljno dugi period tlačenja koji pospješuje prodiranje smole u namot liskunske trake.

30 Nakon izvlačenja štapova iz kade za impregniranje, na sada impregnirani, radi toga mehanički osjetljiv namot, stavljaju se razdjelne folije koje bi trebale sprečiti zaljepljivanje sa kalupom kod otvrdnjavanja. Budući da se kod oblikovanja suvišna impregnacijska smola mora ponovo istisnuti iz namota trake, potrebni su visoki pritisci prešanja kako bi se kalupi zatvorili i izolacija vodiča svela na predviđenu masu. Impregnirana izolacija štapova se u grijanom obliku ili pod prešom, neposredno ili s ovom, otvrdnjava u peći kod temperatura između 120 i 150 °C u trajanju od više sati.

35 Preinaka štapova sa impregniranim namotom, kod prelaska sa kade za impregniranje na prešanje u svrhu oblikovanja, izbjegava se novim postupkom kod kojeg se štapovi sa izolacijom koja je u procesu sušenja, stavljaju u kalup u kojem ostaju tijekom impregniranja i otvrdnjavanja. Budući da je za oblikovanje namota liskunske trake koja je u procesu sušenja, potrebna manja sila, takvi se kalupi mogu lakše izvesti. Oni omogućavaju osim toga istovremeno impregniranje većeg broja štapova, ako se na prikladan način uz iskorištenje postojećeg volumena, naslažu u sloj tijesno jedan uz drugoga. Potrebno razdjelno sredstvo i razdjelne folije stavljaju se već prije ugradnje, a čišćenje kalupa je znatno olakšano njihovom sposobnošću demontiranja i primjenom usadnih međudijelova i letvi na principu ugradnih elemenata (vidi spomenutu literaturu, si. 92 na str. 153).

45 Štapovi vodiča izrađeni prema prvospomenutom postupku pokazali su visoku točnost oblika, ali su skupi u izradi. Osobito je veliko zagađivanje okoliša. Drugi postupak je znatno ekonomičniji, ali traži zajedničko prešanje i otvrdnjavanje jednog tako velikog broja štapova i skupe predradnje, kako bi se među ostalim osiguralo održavanje tražene geometrije štapova.

Kratak prikaz pronalaska

50 Zadaća je pronalaska da realizira postupak i pripadajući uređaj za izradu štapova vodiča za dinamo električne strojeve, kojim se uz relativno male izdatke trebaju dobiti štapovi vodiča uskih tolerancija i koji se treba odlikovati manjim zagađivanjem okoliša, a osobito radne okoline u kojoj se nalazi osoblje koje rukuje uređajem.

55 Prvi dio zadaće se prema pronalasku rješava na taj način da se na suho izolirani štapovi vodiča, pojedinačno ulažu u napravu za prešanje prilagođenu obliku štapa, koja obuhvaća štap po čitavoj njegovoj duljini i opsegu, gdje se u ovoj napravi prešaju na konačnu mjeru, gdje se nakon toga više na taj način pripremljenih štapova vodiča, zajedno s pripadajućom napravom za prešanje, stavlja u posudu za impregniranje i u njoj impregnira s impregnacijskom smolom.

60 Naprava za izvođenje postupka se odlikuje napravom za prešanje koja obuhvaća letve za prešanje koje okružuju na suho izoliran štap vodiča, koje su letve točno na njihovim uzdužnim rubovima međusobno povezane, ponajprije međusobno zavarene. Pri tome su za primjenu pogodne letve za prešanje koje sa svoja oba kraka obuhvaćaju štap vodiča na dvije

međusobno sučeljene bočne površine. One se zatim na sučeonim mjestima točno međusobno zavaruju. Ovom izvedbom naprave za prešanje se povećava točnost mjera naprave za prešanje.

5 U principu se može na taj način "oklopiti" i evolventni dio (čeonni stremen) štapova vodiča. Radi jednostavnosti izrade, letve za prešanje su u ovom slučaju od plosnatog materijala, jer u području glave namotaja točnost mjera ima manje značajnu ulogu.

10 Postupak prema pronalasku sjedinjuje u sebi prednosti u uvodu prikazanog poznatog postupka, bez pokazivanja njihove nedostatnosti. Prednosti se mogu osobito vidjeti u tome što se osim manjeg zagađivanja okoliša, točno održava geometrija štapa i mjere štapa. Osjetljiva glavna izolacija je zaštićena nakon zatvaranja naprave za prešanje, jer naprava za prešanje djeluje kao neka vrsta oklopa. Ovaj oklop zauzima manje mjesta, tako da se kod jednog određenog volumena posude za impregniranje, može istovremeno impregnirati i otvrdnuti više štapova vodiča. Osim toga je i čišćenje naprave za prešanje relativno jednostavno, jer nema nikakvih kompliciranih dijelova.

15 Naprava za prešanje je oblikovana osobito jednostavno, jer je sastavljena od dijelova koji se mogu jednostavno izraditi, koji se osim toga mogu jednostavno očistiti.

Izvedbeni primjeri pronalaska kao i s time postizive prednosti, pobliže će se objasniti u daljnjem tekstu, na osnovi crteža.

20 **Kratak opis crteža**

Na crtežima su shematski prikazani izvedbeni primjeri pronalaska i to kako slijedi:

- 25 Sl. 1 presjek štapa vodiča sa napravom za prešanje koja ga okružuje, koja se sastoji od plosnatih letvi za prešanje, koje su na sučeonim rubovima točkasto zavarene;
- Sl. 2 presjek štapa vodiča, sa napravom za prešanje koja ga okružuje, koja se sastoji od dvije letve za prešanje L-profila, koje su na sučeonim rubovima točkasto zavarene;
- Sl. 3 presjek štapa vodiča, sa napravom za prešanje koja ga okružuje, koja se sastoji od četiri plosnate letve za prešanje, koje su međusobno povezane točkastim zavarivanjem posredstvom skošenih lamela;
- 30 Sl. 4 presjek štapa vodiča, sa napravom za prešanje koja ga okružuje, koja se sastoji od dvije letve za prešanje L-profila, koje su međusobno povezane posredstvom skošenih lamela.
- Sl. 5 bočni pogled na dio utora, štapa vodiča koji ima napravu za prešanje prema Sl. 3.
- Sl. 6 bočni pogled na dio utora štapa vodiča koji ima napravu za prešanje prema Sl. 4.

35 **Načini izvođenja pronalaska**

Na presjeku prikazanom na Sl. 1 do 4, kroz štap vodiča sastavljen od izoliranih plosnatih bakrenih vodiča 1, dioni vodiči su međusobno sukani prema Roebel-principu. Kod ove, već više desetljeća primjenjene tehnike za izbjegavanje struja petlje, mijenja svaki dioni vodič svoju radijalnu visinu po lužni štapa. To opet ima za posljedicu da na takozvanim koljenastim mjestima, na uskom stranama štapova vodiča, nastaju šupljine koje se u ovom slučaju ispunjavaju kitom 2 u obliku paste. Alternativno se može i jedna vrpca kita širine snopa vodiča, položiti na usku stranu štapa, koja se kod kasnijeg prešanja prilagođava postojećim kalupima. Pokrovna vrpca 3 od plastike pojačane ugljenim vlaknima (CFK) pokriva ovu ispunu kita i krajnji vanjski dioni vodič 1a. Ova pokrovna vrpca 3 je na svojim rubovima okrenutim prema van (karikirano prikazano na Sl. 1 do 4) zaobljena s i polumjerom zaobljenja obično 1,5 do 2 mm. Na ovaj način se jačina polja u ovom području smanjuje. Osim toga se u tom slučaju manje oštećuje glavna izolacija 4 koja okružuje snop vodiča, kod njihovog stavljanja, tako da se ona može izvesti kao tanja.

Na ovaj način izveden štap vodiča, sada se sa na suho stavljenom glavnom izolacijom 4 i sa međuslojem već spomenute razdjelne folije (nije ucrtana), stavlja u napravu za prešanje koja ga okružuje. Kod prvog izvedbenog oblika ova naprava za prešanje obuhvaća četiri letve za prešanje 5 do 8 koje štap vodiča potpuno okružuju u smjeru oboda i po njegovoj 50 čitavoj dužini. Letve za prešanje 5, 6 na uskim stranama štapa su prema njegovoj širini tako dimenzionirane da odgovaraju željenoj širini štapa vodiča. Širine letvi za prešanje 7, 8 uz šire stranice štapa vodiča, odgovaraju željenoj visini štapa vodiča, dodavši na to dvostruku debljinu letvi za prešanje 5, 6. Ovakvo konstrukcijsko oblikovanje naprave za prešanje dopušta prešanje (na suho izoliranih) štapova vodiča na traženu mjeru, jer obje uske letve za prešanje 5, 6 određuju razmak između širokih letvi za prešanje 7, 8, a time i širinu štapa vodiča. Prešanje na mjeru, po visini štapa vodiča, može se isto tako kontrolirati na jednostavan način: ako su obje letve za prešanje 5, 6 u potpunosti spojene s rubovima letvi za prešanje 7, 8, i visina štapa vodiča ima traženu mjeru.

60 Samo prešanje se može izvesti s proizvoljnim pomoćnim uređajima. Oni mogu uglavnom djelovati preko čitave duljine štapa. Ponajprije se provodi prešanje pomoću vijčanih steznih sredstava koja djeluju podjednako raspoređena i na relativno malom razmaku, po duljini štapa. Kao što proizlazi iz Sl. 5 i 6, treba za stavljanje steznih sredstava između susjednih spojnih mjesta postojati dovoljno mjesta. Na stezna sredstva se pri tome može djelovati ručno, pneumatski ili

hidraulično. Nakon prešanja na traženu mjeru, letve za prešanje 5 do 8 će se sada na svojim sučeonim mjestima točkasto zavariti. Na crtežu su ova mjesta zavarivanja označena s 9. Mjesta zavarivanja se pri tome nalaze između dva susjedna mjesta stezanja.

- 5 Budući da odsječak čeonog stremena nekog štapa vodiča ima relativno složeni oblik, najčešće evolventni oblik, to je svrsishodno da se letve za prešanje podijele u uzdužnom smjeru štapa, pri čemu se za dio utora štapa vodiča može predvidjeti neprekinuta letva za prešanje, a za dio sa stremenom, jedna ili više letvi za prešanje.

10 Ovaj način postupanja je gotovo nužan ako se kako je prikazano na Sl. 2, primjenjuju letve za prešanje 10, 11 presjeka L-oblika. Pri tome se sučeono spajaju čeonu površine kraćih krajeva kraka 10k, 11 k na dugačkim krajevima kraka 10l odnosno 11l, gdje se one prema Sl. 1 točkasto zavaruju. I kod ovog izvedbenog oblika dobije se visoka točnost mjera kod prešanja, jer je i ovdje visina i širina štapa vodiča određena geometrijom letvi za prešanje i može se jednostavno kontrolirati tijekom procesa prešanja.

15 Umjesto plosnatih letvi za prešanje 5 do 8, odnosno letvi za prešanje 10, 11 presjeka L-oblika "izravno" međusobno spojenih točkastim zavarivanjem, pronalaskom je predviđen jedan osobito koristan izvedbeni oblik gdje se letve za prešanje 5 do 8 odnosno 10 i 11 međusobno spajaju točkastim zavarivanjem pomoću skošenih lamela 12. To je zorno prikazano na Sl. 3 za jednu od četiri plosnate letve za prešanje i na Sl. 4 za jednu od dvije letve za prešanje presjeka L-oblika. Zavarivanje se pri tome izvodi na krajevima lamela, čime se olakšava ponovno uklanjanje lamela. Primjenom
20 ovakvih lamela 12 znatno se pojednostavljuje zavarivanje, jer je time otklonjena opasnost propaljivanja i time rezultirajuće oštećenje glavne izolacije. Osim toga se lamelc 12 mogu znatno jednostavnije ponovno ukloniti (nakon impregniranja i otvrdnjavanja izolacije). Takođe je jednostavnija priprema letvi za prešanje za novu primjenu jer se sučeona mjesta ne moraju dorađivati. Ovom prednošću se izbjegavaju povećani izdaci radi pripreme lamela 12.

25 POPIS POZICIJA DIJELOVA

1	Dioni vodič
2	Vrpce kita
3	Pokrovne vrpce iz CFK
30 4	Glavna izolacija
5, 6	Uske letve za prešanje
7, 8	Široke letve za prešanje
9	Točke zavarivanja
10, 11	Letve za prešanje L-oblika
35 12	Skošene lamele

PATENTNI ZAHTEVI

- 40 1. Postupak izrade štapova vodiča dinamo električnih strojeva, gdje se štapovi vodiča sa na suho stavljenom glavnom izolacijom (4), s međuslojem razdjelne folije, stavljaju u napravu za prešanje gdje se prešaju na mjeru i zajedno s napravom za prešanje stavljaju u posudu za impregniranje sa smolom za impregniranje, gdje se impregniraju i otvrdnjavaju, koji je postupak **karakteriziran time** što se na suho izolirani štapovi vodiča pojedinačno stavljaju u napravu za prešanje (5, 6, 7, 8, 9, 11) prilagođenu obliku štapa, koja štap vodiča okružuje po čitavoj njegovoj duljini
45 i opsegu, i koji se štapovi u ovoj napravi prešaju na konačnu mjeru i što se nakon svega, više tako pripremljenih štapova vodiča zajedno s pripadajućom napravom za prešanje stavlja u posudu za impregniranje i tamo se impregniraju s smolom za impregniranje.
2. Postupak prema zahtjevu 1, **karakteriziran time** što se naprava za prešanje koja se sastoji od više letvi za prešanje (5, 6, 7, 8; 10, 11) raspodjeljenih u smjeru opsega štapa, gledano u uzdužnom smjeru štapa, nakon prešanja zatvara
50 točkastim zavarivanjem i ponovo otvara tek nakon impregniranja i otvrdnjavanja.
3. Postupak prema zahtjevu 2, **karakteriziran time** što se pojedine letve za prešanje (5, 6, 7, 8; 10, 11) međusobno spajaju točkastim zavarivanjem na njihovim sučeonim mjestima.
4. Postupak prema zahtjevu 2, **karakteriziran time** što se pojedine letve za prešanje (5, 6, 7, 8; 10, 11) na svojim sučeonim mjestima pomoću skošenih lamela (12) međusobno točkasto zavaruju.
- 55 5. Naprava za izvođenje postupka prema zahtjevu 1, **karakterizirana** letvama za prešanje (5, 6, 7, 8; 10, 11) koje okružuju na suho izoliran štap vodiča, koje se na svojim uzdužnim rubovima međusobno točkasto zavaruju.
6. Naprava prema zahtjevu 5, **karakterizirana time** što letve za prešanje (10, 11) imaju oblik L-profila, koje sa svoja oba kraka obuhvaćaju štap vodiča na dvije, jedna prema drugoj sučeone bočne površine i međusobno se spajaju na sučeonim mjestima, na krajevima krakova.
- 60 7. Naprava prema zahtjevu 5 ili 6, **karakterizirana time** što je za spajanje letvi za prešanje (5, 6, 7, 8; 10, 11) predviđen veći broj skošenih lamela, raspoređenih u uzdužnom smjeru štapa, koje su na svojim slobodnim krajevima zavarene s letvama za prešanje (5, 6, 7, 8; 10, 11).

8. Naprava prema jednom od zahtjeva 5 do 7, **karakterizirana time** što su letve za prešanje (5, 6, 7, 8; 10, 11) raspoređene u uzdužnom smjeru Štapa, pri čemu su barem odvojeni dijelovi letvi za prešanje, dijela utora, koji idu uz dio čeonog stremena štapa vodiča.

5

SAŽETAK

10 Kod postupka izrade štapova vodiča za dinamoelektrične strojeve, štapovi vodiča s na suho stavljenom glavnom izolacijom (4), s međuslojem razdjelne folije, stavljaju se u napravu za prešanje u kojoj se prešaju do određene mase i zajedno s napravom za prešanje stavljaju u posudu za impregniranje s smolom za impregniranje, gdje se impregniraju i otvrdnjavaju.

15 Za povećanje točnosti mjere štapova vodiča i pojednostavljenje postupka izrade, na suho izolirani štapovi vodiča pojedinačno se stavljaju u napravu za prešanje (10, 11) prilagođenu obliku štapa, koja štap vodiča obuhvaća po čitavoj njegovoj duljini i opsegu, gdje se prešaju na konačnu mjeru. Nakon toga se više tako pripremljenih štapova vodiča, zajedno s pripadajućom napravom za prešanje, stavlja u posudu za impregniranje, gdje se impregniraju sa smolom za impregniranje.

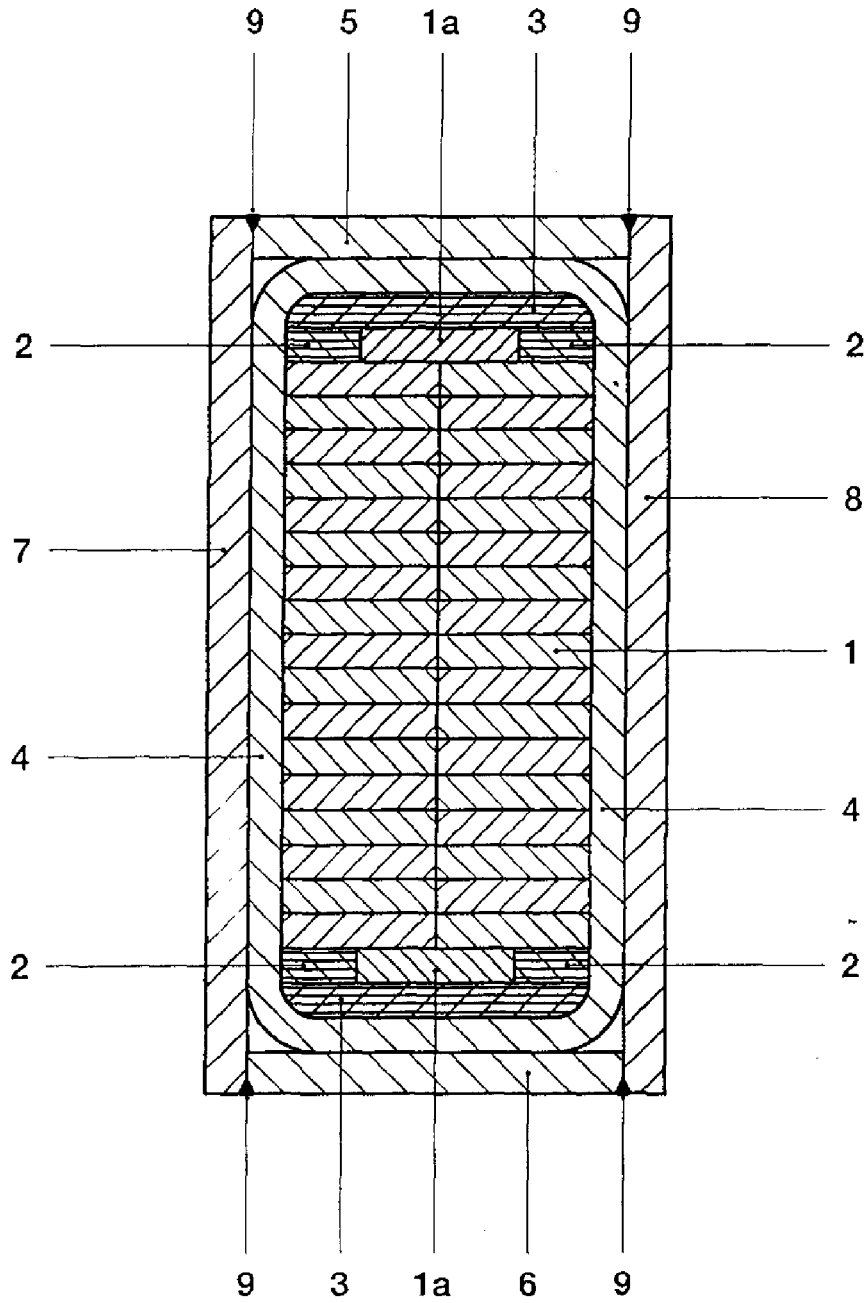


FIG. 1

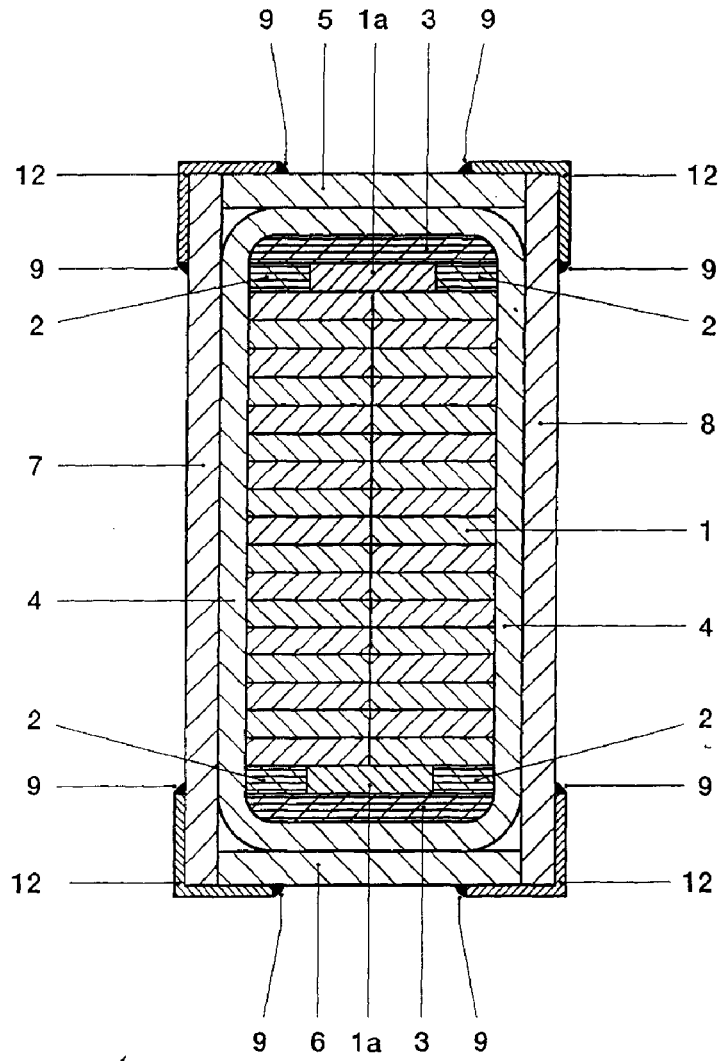


FIG. 3

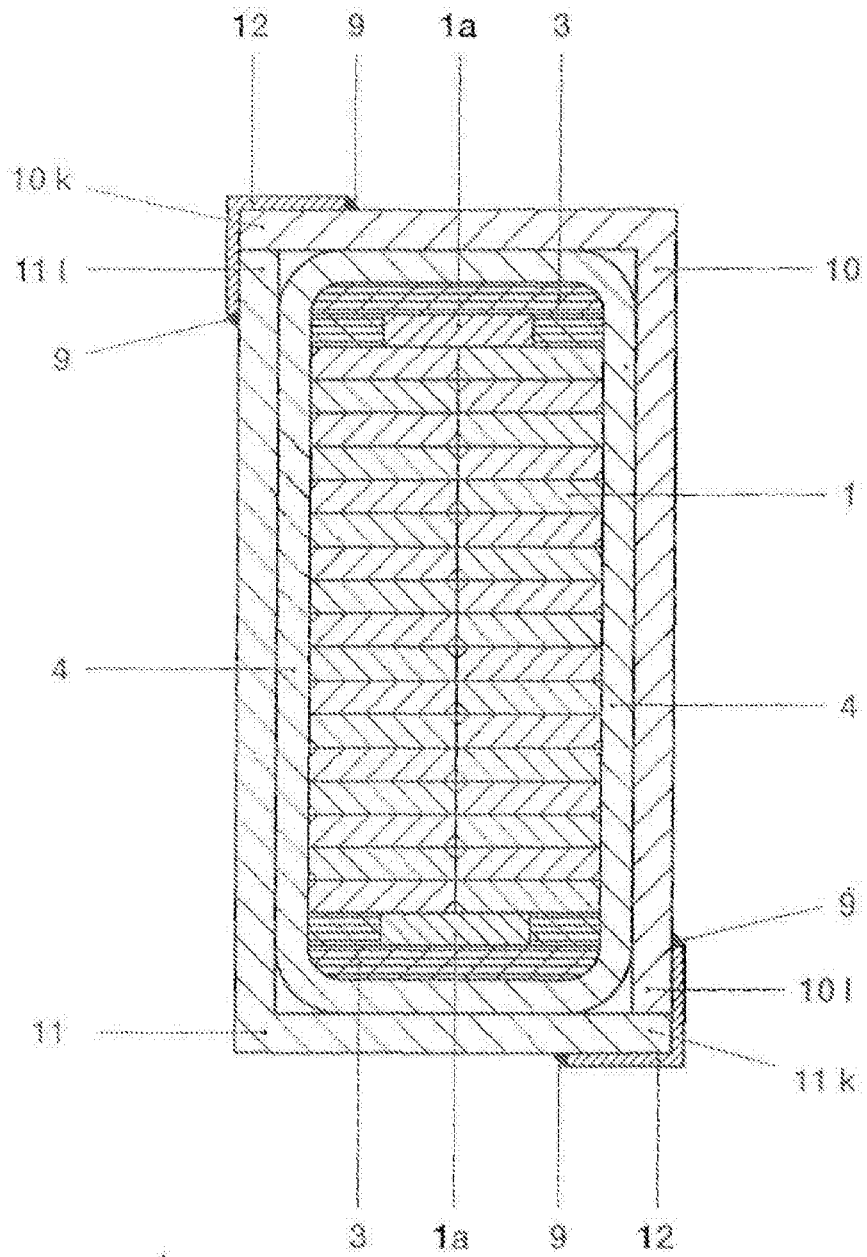


FIG. 4

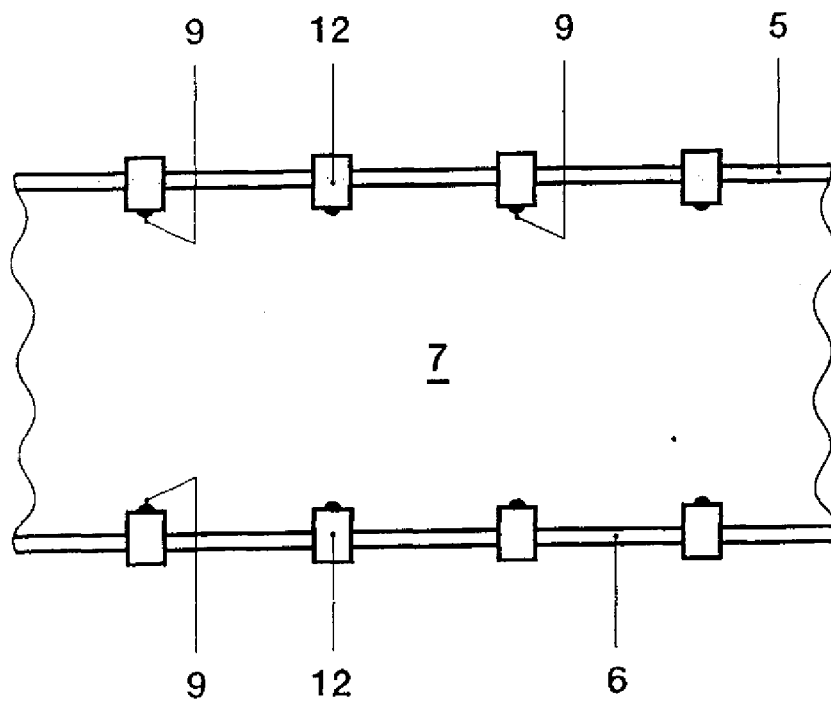


FIG. 5

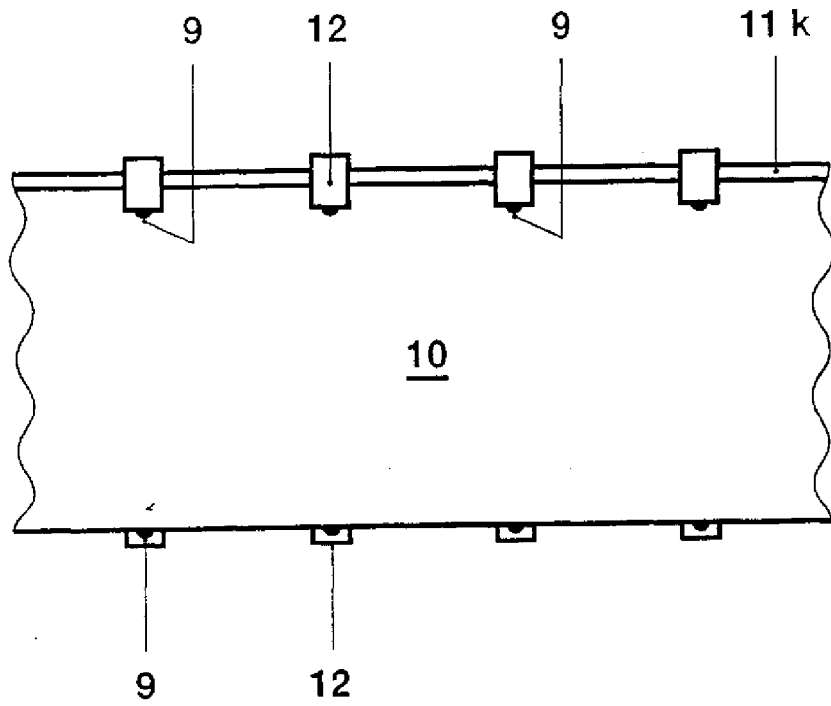


FIG. 6