SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) **SK**

ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

288586

(21) Číslo prihlášky: **44-2013**
(22) Dátum podania prihlášky: **10. 5. 2013**
(31) Číslo prioritnej prihlášky:
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky:
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority:
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **4. 12. 2014**
Vestník ÚPV SR č.: **12/2014**
(45) Dátum oznámenia o udelení patentu: **2. 8. 2018**
Vestník ÚPV SR č.: 08/2018
(47) Dátum sprístupnenia patentu verejnosti: **13. 6. 2018**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky v prípade vylúčenej prihlášky:
(67) Číslo pôvodnej prihlášky úžitkového vzoru v prípade odbočenia:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky podľa PCT:
(96) Číslo podania európskej patentovej prihlášky:

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. (2018.01):

C22C 45/00
B21D 11/00

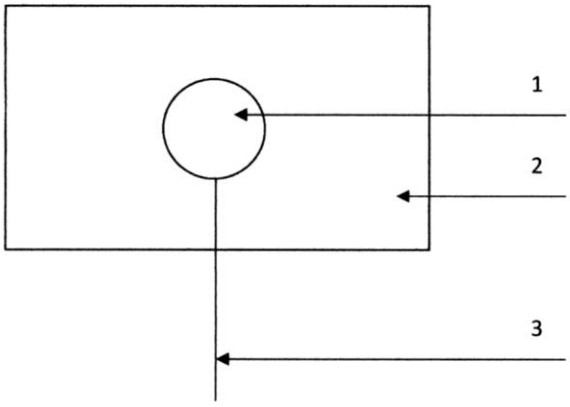
(73) Majiteľ: **Fyzikálny ústav SAV, Bratislava, SK;**
Centrum vedecko-technických informácií SR, Bratislava, SK;

(72) Pôvodca: **Švec Peter, Ing., DrSc., Bratislava, SK;**
Janičkovič Dušan, RNDr., Bratislava, SK;
Švec Peter ml., Ing., PhD., Bratislava, SK;
Hoško Jozef, Ing., Košariská, SK;
Halász Michal, Bratislava, SK;

(74) Zástupca: **Girmanová Zuzana, Ing., Nitra, SK;**

(54) Názov: **Spôsob tvarovania konštrukčného prvku**

(57) Anotácia:
Opisuje sa spôsob tvarovania konštrukčného prvku, pri ktorom vopred vyrobená páska kovového skla neobmedzenej dĺžky je kontinuálne vedená cez tvarovaný tvarovací otvor (1) v priečnom smere proti dlhej osi tvarovanej pásky v krátkom časovom intervale 2 – 10 sekúnd a tvarovací otvor (1) je vyhriaty na teplotu v rozmedzí 300 až 550 °C pomocou ohrievacieho zariadenia (2) s meračom teploty (3). Teplota tvarovacieho otvoru (1) je pre konkrétne kovové sklo nastavená v závislosti od jeho teploty prechodu skla a teploty kryštalizácie. Tvarovací otvor (1) je v tvare písmen U, V, S, C a W alebo v tvare písmen O, B a číslice 8, alebo má tvar, pri ktorom je páska tvarovaná do špirály alebo do špirály s prekladanými závitmi, alebo má tvar, pri ktorom je páska tvarovaná do viacnásobne lomených tvarov. Výsledný tvarovaný konštrukčný prvok má formu tenkostennej pásky so stabilnou deformáciou s hrúbkou v rozmedzí 31 – 60 mikrónov.



SK 288586 B6

Oblasť techniky

Technické riešenie sa týka oblasti konštrukčných prvkov, ktoré sú vyhotovené z tenkostenných materiálov a ktoré sa dajú tvarovať podľa požiadaviek aplikácie.

Doterajší stav techniky

Je všeobecne známe, že kovové sklá sú materiály s amorfnou štruktúrou a typickou hrúbkou niekoľko desiatok mikrónov. Súčiastky vyrobené z kovových skiel sú zvyčajne pružné, ale nie tvárne, a je tiež známe, že po mechanickej deformácii sa súčiastky na báze kovového skla vracajú do zhruba pôvodného tvaru (pokiaľ sa nepresiahne miera deformácie, ktorá vedie k trvalej deformácii). Doterajšie využitie kovových skiel bolo preto obmedzené na aplikácie, kde bol výhodný tvar vo forme tenkej pásky alebo pásky navinutej do tvaru prstenca.

Z doteraz známych riešení sa WO2011/069273 napríklad zaoberá spôsobom výroby pružiny do hodiniek z pásky kovového skla, opisuje jej formovanie plastickou deformáciou. Spôsob výroby pružiny zahŕňa fixáciu formovanej časti pásky tepelným spracovaním, pričom sa na tvarovanie používa forma a spracovanie sa uskutočňuje v peci. Okrem teploty na pásku pôsobí aj tlak, za určitý čas, podľa príkladov v intervale 15 – 60 sekúnd. Teplota tepelného spracovania je menej než 50 °C alebo menej ako 100 °C pod teplotou prechodu Tg uvedeného kovového skla alebo pod teplotou kryštalizácie Tx pre zliatinu, ktorá nemá Tg alebo keď je Tg > Tx. Výsledný prvok spracovania je pružina, ktorá má dĺžku max. 15 cm a hrúbku 50 – 150 μm.

Ďalšie známe riešenia opisujú iba spôsoby výroby pások z kovového skla, pričom kovové sklo je spracované iba do formy rovnej pásky.

Riešenie podľa US 2002/0195178 sa zaoberá geometricky formovanými amorfnými zliatinami. V príkladoch je opísané spracovanie kovovej pásky z amorfnej zliatiny s hrúbkou 40 μm a tiež 90 μm.

V EP 0 517 094 je opísaný spôsob tvarovania amorfnej zliatiny, podľa ktorého sa materiál spracúva pri teplote v rozmedzí medzi teplotou prechodu skla Tg a teplotou kryštalizácie Tx. Materiál zostal amorfný aj po jeho formovaní a zachoval si dobrú mechanickú pevnosť.

US 2003047248 sa zaoberá spôsobom tvarovania výrobkov z amorfnej zliatiny s vysokou hranicou elasticity. Spôsob zahŕňa spracovanie pri teplote okolo rozsahu prechodu skla. Tvarovaný výrobok si zachováva dobrú elasticitu.

Vo WO 2011/127414 je predmetom dokumentu elektromagnetické formovanie kovových skiel s použitím kapacitného výboja a magnetického poľa. Formovací nástroj je výhodne zohriaty na teplotu nachádzajúcu sa okolo teploty prechodu skla tohto amorfného materiálu. Podľa dokumentu je teplota spracovania v strede medzi teplotou prechodu skla a rovnovážnym bodom topenia zliatiny.

Dokument WO 02/072905 sa zaoberá spôsobom výroby produktov tvárnením a kryštalizáciou amorfných zliatin a uvádza, že formovanie sa vykonáva dobre, keď je materiál v amorfnom stave pri teplote medzi teplotou prechodu skla a teplotou kryštalizácie zliatiny.

EP 1 499 461 sa zaoberá termoplastickým formovaním amorfných zliatin. Podľa dokumentu je oblasť teplôt pod teplotou kryštalizácie, ale nad teplotou prechodu uvedená ako termoplastická zóna, pri ktorej sa materiál formuje. Čas formovania musí byť krátky, aby sa predišlo kryštalizácii. Formovaný materiál si zachováva elasticitu.

Doteraz známe tenké pásky majú obmedzené využitie ako konštrukčné prvky, a to i napriek vynikajúcim mechanickým a elastickým vlastnostiam (napríklad veľkej pevnosti v ťahu). V praxi sa bežne používajú len pásky kovového skla samy osebe, bez ich ďalšieho tvarovania.

Doterajšie pokusy o tvarovanie pások vyrobených z kovových skiel viedli k zníženiu pružnosti materiálu (krehnutiu) a/alebo zhoršeniu fyzikálnych a úžitkových vlastností vzniknutých produktov.

Podstata vynálezu

Nedostatky doterajších riešení do značnej miery odstraňuje vynález, ktorý umožňuje výrobu konštrukčných prvkov na báze trvalého tvarovania jedno a viacvrstvových amorfných kovových skiel do požadovaných tvarov pri zachovaní ich pôvodnej pružnosti a amorfnej štruktúry. Tvarovanie pások vyrobených z kovových skiel je doteraz neznáme a nevyužívané. Hlavnou výhodou riešenia podľa tohto vynálezu je, že pri výrobe súčiastok z pások kovového skla je zabezpečená vysoká miera zmeny tvaru pásky a tiež kontinuálnosť tvarovania (môžu vznikať súčiastky voliteľnej dĺžky, prakticky bez obmedzenia dĺžky). Po vytvarovaní pások z kovových skiel technologickým postupom podľa tohto vynálezu si vzniknuté súčiastky navyše zachovávajú tvar nadobudnutý tvarovaním, amorfnú štruktúru a pružnosť.

Konštrukčný prvok na báze kovového skla podľa tohto vynálezu je zložený z jedného z nasledovných materiálov:

– Binárne kovové sklá na báze kovov zo skupiny neskorých tranzitívnych kovov (3d), najmä Fe, Co, Ni, so sklotvorným prvkom zo skupiny polokovov, najmä B, C, Si.
(Napríklad Fe100-zBz, z = 10 – 30, v oblasti teplôt medzi 300° a 500 °C, konkrétny príklad Fe85B15)

– Ternárne kovové sklá na báze kombinácie dvoch kovov zo skupiny neskorých tranzitívnych kovov (3d), najmä Fe, Co, Ni, so sklotvorným prvkom zo skupiny polokovov, najmä B, C, Si.
(Napríklad Ni92.3Si4.5B3.3, (Fe1-xCoix)100-zBz, x = 0 – l, z = 10 – 30, (Fel-xNix)100-zBz, x = 0 – 1, z = 10 – 30, v oblasti teplôt medzi 300° a 500 °C, konkrétny príklad (Fe1Co1)80B20)

– Ternárne kovové sklá na báze kovov zo skupiny neskorých tranzitívnych kovov (3d), najmä Fe, Co, Ni, so sklotvorným prvkom zo skupiny polokovov, najmä B, C, Si a prísadami z oblasti kovov zo skupiny skorých tranzitívnych kovov, najmä Y, Zr, Nb, Mo.
(Napríklad Fe100-x-zNbxBz, kde x = 0 – 10, z = 10 – 30, v oblasti teplôt medzi 300° a 450 °C, konkrétny príklad Fe81Nb7B12)

– Kvaternárne kovové sklá na báze kombinácie dvoch kovov zo skupiny neskorých tranzitívnych kovov (3d), najmä Fe, Co, Ni, so sklotvorným prvkom zo skupiny polokovov, najmä B, C, Si a prísadami z oblasti kovov zo skupiny skorých tranzitívnych kovov, najmä Y, Zr, Nb, Mo. (Napríklad (FexNiy)93-zNb7Bz, kde y/x = 0 – 3 a z = 12 – 25, v oblasti teplôt medzi 300° a 450 °C, konkrétny príklad: (FexCoy)93-zNb7Bz, kde y/x = 0/l, 1/6, 1/3, 1/2, 1/1, 2/1,... až 19/1 pre z = 10 – 30, v oblasti teplôt medzi 300° a 450 °C, alebo Co80--yNiySixB20-x pre y = 4 – 8 a x = 0 – 10, v oblasti teplôt medzi 300° a 500 °C, konkrétny príklad (Fe1Ni1)81Nb7B12)

– Päťzložkové kovové sklá na báze kombinácie dvoch a viacerých kovov zo skupiny neskorých tranzitívnych kovov (3d), najmä Fe, Co, Ni, so sklotvorným prvkom zo skupiny polokovov, najmä B, C, Si a dvoma prísadami z oblasti kovov zo skupiny skorých tranzitívnych kovov, najmä Y, Zr, Nb, Mo.
(Napríklad (FexNiy)93-zNb7Bz-1Cu1, kde y/x = 0/1, 1/6, 1/3, 1/2, 1/1, 2/1 a 3/1 pre z = 10 – 30, v oblasti teplôt medzi 300° a 450 °C, konkrétny príklad (Fe1Ni1)80Nb7Cu1B12)

– Päťzložkové kovové sklá na báze kombinácie dvoch kovov zo skupiny neskorých tranzitívnych kovov (3d), najmä Fe, Co, Ni, s dvoma sklotvornými prvkami zo skupiny polokovov, najmä B, C, Si a prísadami z oblasti kovov zo skupiny skorých tranzitívnych kovov, najmä Y, Zr, Nb, Mo.
(Napríklad (FexNiy)93-zNb7-wZrwBz, kde y/x = 0/1, 1/6, 1/3, 1/2, 1/1, 2/1 a 3/1 pre z = 10 – 30, w = 0 – 7, v oblasti teplôt medzi 300° a 550 °C, konkrétny príklad (Fe1Ni1)81Nb4Zr3B12)

– Šesťzložkové kovové sklá na báze kombinácie dvoch a viacerých kovov zo skupiny neskorých tranzitívnych kovov (3d), najmä Fe, Co, Ni, s dvoma sklotvornými prvkami zo skupiny polokovov, najmä B, C, Si a dvoma prísadami z oblasti kovov zo skupiny skorých tranzitívnych kovov, najmä Y, Zr, Nb, Mo.
(Napríklad (FexNiy)93-zNb7-wZrwBzSi, kde y/x = 0/1, 1/6, 1/3, 1/2, 1/1, 2/1 a 3/1 pre z = 10 – 30, v oblasti teplôt medzi 300° a 550 °C, konkrétny príklad (Fe1Ni1)81Nb4Zr3B10Si2)

– Päťzložkové kovové sklá na báze kombinácie kovov zo skupiny neskorých tranzitívnych kovov (3d), najmä Fe, Co, Ni, s dvoma sklotvornými prvkami zo skupiny polokovov, najmä B, C, Si a prísadami z oblasti kovov zo skupiny Cu, Ag, Pt, Pd, Au a prísadami z oblasti kovov zo skupiny skorých tranzitívnych kovov, najmä Y, Zr, Nb, Mo.
(Napríklad Fe73.5Cu1Nb3SixB22.5-x, x = 9 – 17, v oblasti teplôt medzi 300° a 430 °C)

– Šesťzložkové kovové sklá na báze kombinácie kovov zo skupiny neskorých tranzitívnych kovov (3d), najmä Fe, Co, Ni, s dvoma sklotvornými prvkami zo skupiny polokovov, najmä B, C, Si a prísadami z oblastí kovov zo skupiny Cu, Ag, Pt, Pd, Au a prísadami z oblasti kovov zo skupiny skorých tranzitívnych kovov, najmä Y, Zr, Nb, Mo.
(Napríklad (Fe1Co1)73.5Cu1Nb3SixB22.5-x, x = 13 – 16, v oblasti teplôt medzi 300° a 430 °C)

Konštrukčný prvok má tvar tenkostennej pásky s hrúbkou 15 – 60 mikrónov vytvarovanej za tepla a po vytvarovaní má daný prvok zachovaný tvar nadobudnutý tvarovaním, amorfnú štruktúru a pružnosť.

Tvarovanie konštrukčného prvku sa uskutočňuje tak, že vopred vyrobená páska kovového skla je vedená cez tvarovaný tvarovací otvor vyhriaty na zvolenú teplotu pomocou ohrievacieho zariadenia s meračom teploty, pričom teplota je zvolená v závislosti od zloženia materiálu tak, aby po tvarovaní a následnom ochladení páska zostala pružná, v amorfnom stave alebo aj v čiastočne skryštalizovanom stave, bez zvýšenej krehkosti. Plastická deformácia konštrukčného prvku je po znížení teploty trvalá.

Tvarovanie kovového skla sa môže uskutočňovať napríklad do tvaru dlhých korýtok s prierezom v tvare písmen U, V, S, C a W, ktoré je možné v dôsledku zachovanej pružnosti materiálu zvinúť do skladnejších tvarov – námotkov a nechať ich samorozbaliť sa do dlhých a pritom samonosných tenkých prútov po uvoľnení.

Tvarovanie kovového skla sa môže uskutočniť aj do tvaru trubičiek priameho alebo zakriveného tvaru, s prierezom s tvarom písmen O, B a číslice 8, do ktorých je možné vložiť vodiče na účely mechanickej alebo

elektromagnetickej ochrany, tienenia, alebo vložiť samotné trubičky medzi konštrukčné diely zariadenia na účely odtienenia elektromagnetického poľa.

Ďalším spôsobom tvarovania kovového skla je tvarovanie do špirály, dovnútra ktorej je možné vložiť vodiče na účely odtienenia elektromagnetického poľa pri zachovaní ohybnosti takejto zostavy. Výhodné tiež môže byť tvarovanie do špirály s prekladanými závitmi na získanie tenkostennej špirálovitej pružiny, ktorá môže byť výhodne vložená do tenkých vodidiel na získanie tenkého pružinového mechanizmu s veľkým zdvihom.

Podľa požiadaviek je tiež možné vyrobiť viacnásobne lomené tvary, čím sa získajú napríklad tvarované hodinové alebo špirálovo tvarované pružiny.

Prehľad obrázkov na výkresoch

Na obrázku č. 1 je znázornené zariadenie na výrobu pásky kovového skla.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Tvarovanie vopred vyrobených pások kovových skiel podľa vynálezu je možné použiť pre ľubovoľné kovové sklá, ktoré nemajú krehkosť v miere, ktorá by zabraňovala ich vloženie do tvarovacieho otvoru zariadenia na výrobu pásky kovového skla.

Technologický postup tvarovania súčiastok na báze kovového skla podľa tohto vynálezu je nasledovný: vopred vyrobená páska kovového skla je vedená stanovenou rýchlosťou cez tvarovaný tvarovací otvor (1) vyhriaty na vhodne zvolenú teplotu (podľa zloženia materiálu) pomocou ohrievacieho zariadenia (2) s meračom teploty (3), ktorá zabezpečí viskozitu/deformovateľnosť pásky postačujúcu na dosiahnutie požadovanej plastickej deformácie, ktorá je po znížení teploty trvalá. Ako vidno na obrázku č. 1, páska je cez tvarovací otvor (1) vedená kontinuálne v priečnom smere proti dlhej osi tvarovaných pások. Teplota počas procesu výroby musí byť zvolená tak, aby po tvarovaní a následnom ochladení páska zostala dostatočne pružná, zväčša v amorfnom stave alebo aj v čiastočne skryštalizovanom stave, ale bez zvýšenej krehkosti. Môžu nastať štyri prípady:

1. Kovové sklo, ktoré má teplotu prechodu skla ležiacu pod teplotou kryštalizácie a oblasť teplôt medzi nimi je väčšia ako 30 Kelvinov, je možné tvarovať v oblasti teplôt medzi teplotou prechodu skla a teplotou kryštalizácie pod teplotou prechodu skla, ale ležiacou v oblasti, kde kovové sklo už má plastickú deformáciu pri mechanickom namáhaní.
2. Kovové sklo, ktoré má teplotu prechodu skla ležiacu pod teplotou kryštalizácie, ale obe teploty ležia blízko seba v intervale menšom ako 30 Kelvinov, je možné tvarovať v oblasti teplôt pod teplotou prechodu skla, ale ležiacou v oblasti, kde kovové sklo už má plastickú deformáciu pri mechanickom namáhaní.
3. Kovové sklo, v ktorom sa nepozoruje teplota prechodu skla, ale len teplota kryštalizácie, je možné tvarovať v oblasti teplôt, kde kovové sklo už má plastickú deformáciu pri mechanickom namáhaní.
4. Kovové sklo, ktoré má viacstupňovú kryštalizáciu, je možné tvarovať v oblasti teplôt, kde kovové sklo už má plastickú deformáciu pri mechanickom namáhaní.

4. Kovové sklo, ktoré má viacstupňovú kryštalizáciu, je možné tvarovať v oblasti teplôt medzi teplotou prvej kryštalizácie a teplotou kryštalizáciou amorfného zvyšku podľa bodu 1, kde tvarovanie prebieha v amorfnom zvyšku.

Príklad 1

Použije sa kovové sklo $(Fe_xNi_y)_{93-z}Nb_7B_z$, kde y/x = 0/l, 1/6, 1/3, 1/2, 1/1, 2/1 a 3/1 pre z = 10 – 30 v oblasti teplôt medzi 300° a 500 °C. Čas tvarovania je menej ako 30 sekúnd pri hrúbke pások medzi 15 – 60 mikrónov.

Príklad 2

Použije sa kovové sklo $(Fe_xCo_y)_{93-z}Nb_7B_z$, kde y/x = 0/l, 1/6, 1/3, 1/2, 1/1, 2/1,... až 19/1 pre z = 10 – 30 v oblasti teplôt medzi 300° a 450 °C. Čas tvarovania je menej ako 15 sekúnd pri hrúbke pások medzi 15 – 40 mikrónov.

Príklad 3

Použije sa kovové sklo $Co_{80-y}Ni_ySi_xB_{20-x}$ pre y = 4 – 8 a x = 0 – 10 v oblasti teplôt medzi 300° a 500 °C. Čas tvarovania je menej ako 60 sekúnd pri hrúbke pások medzi 15 – 60 mikrónov.

Príklad 4

Použije sa kovové sklo $Fe_{73.5}$ $Cu_1Nb_3Si_xB_{22.5-x}$, x = 13–16 v oblasti teplôt medzi 300° a 430 °C. Čas tvarovania je menej ako 10 sekúnd pri hrúbke pások medzi 15 – 60 mikrónov. (Kovové sklo typu Fe-Cu-Nb-Si-B je materiál tvoriaci nanokryštalické zrná pri teplotách nad 450 °C a je typický o. i. vysokou krehkosťou po nanokryštalizácii.)

Príklad 5

Použije sa kovové sklo $(Fe_1Ni_1)_{100-z}B_z$, z = 10 – 30 v oblasti teplôt medzi 500° a 550 °C. Čas tvarovania je menej ako 30 sekúnd pri hrúbke pások medzi 15 – 60 mikrónov.

Priemyselná využiteľnosť

Vynález je možné aplikovať všade tam, kde je výhodné používať súčiastky rôznych tvarov na báze tenkostenných kvalitných feromagnetických materiálov, napríklad:

– vo výrobe ľahkých kompaktných zariadení, ktoré sa rozvinú do finálneho tvaru po uvoľnení (letectvo a kozmonautika, antény do vesmírnych satelitov),

– ako súčiastky s tvarom ultratenkej pružiny s rôznym tvarom s dlhým zdvihom pre ľahké robotické a mechanické konštrukcie (strojárstvo) a

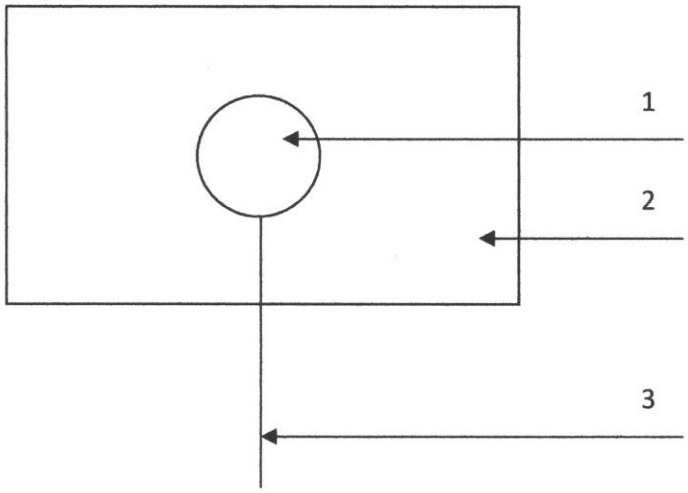
– na elektromagnetické tienenie elektrických vodičov a spojov konštrukcií, ako zábrana pred vnikaním elektromagnetického rušenia do vodičov a tienených konštrukcií.

PATENTOVÉ NÁROKY

Spôsob tvarovania konštrukčného prvku, **vyznačujúci sa tým,** že vopred vyrobená páska kovového skla neobmedzenej dĺžky je kontinuálne vedená cez tvarovaný tvarovací otvor (1) v priečnom smere proti dlhej osi tvarovanej pásky v krátkom časovom intervale menej ako 60 sekúnd a tvarovací otvor (1) je vyhriaty na teplotu v rozmedzí 300° až 550 °C, alebo v časovom intervale menej ako 10 sekúnd a tvarovací otvor (1) je vyhriaty na teplotu v rozmedzí 300° C až 430 °C, pomocou ohrievacieho zariadenia (2) s meračom teploty (3), pričom teplota tvarovacieho otvoru (1) je nastavená v závislosti od zloženia kovového skla tak, že: ak sa použije kovové sklo, ktoré má teplotu prechodu skla ležiacu pod teplotou kryštalizácie, a oblasť teplôt medzi nimi je väčšia ako 30 Kelvinov, páska kovového skla sa tvaruje v rozmedzí teplôt medzi teplotou prechodu skla a teplotou kryštalizácie, pod teplotou prechodu skla ležiacou v oblasti, kde kovové sklo už má plastickú deformáciu pri mechanickom namáhaní; ak sa požije kovové sklo, ktoré má teplotu prechodu skla ležiacu pod teplotou kryštalizácie, ale obe teploty ležia blízko seba v intervale menšom ako 30 Kelvinov, potom sa páska kovového skla tvaruje v rozmedzí teplôt pod teplotou prechodu skla, ale ležiacou v oblasti, kde kovové sklo už má plastickú deformáciu pri mechanickom namáhaní; ak sa použije kovové sklo, v ktorom sa pozoruje len teplota kryštalizácie, potom sa páska kovového skla tvaruje v oblasti teplôt, kde kovové sklo už má plastickú deformáciu pri mechanickom namáhaní; ak sa použije kovové sklo, ktoré má viacstupňovú kryštalizáciu, potom sa páska kovového skla tvaruje v oblasti teplôt medzi teplotou prvej kryštalizácie a teplotou kryštalizácie amorfného zvyšku, a tvarovanie prebieha v amorfnom zvyšku; a vytvarovaná páska sa po tvarovaní ochladí, pričom tvarovací otvor (1) má tvar, pri ktorom je páska tvarovaná do korýtok s prierezom s tvarom písmen U, V, S, C a W alebo má tvar, pri ktorom je páska tvarovaná do trubičiek priameho alebo zakriveného tvaru, s prierezom s tvarom písmen O, B a číslice 8, alebo má tvar, pri ktorom je páska tvarovaná do špirály alebo do špirály s prekladanými závitmi, alebo má tvar, pri ktorom je páska tvarovaná do viacnásobne lomených tvarov; a výsledný tvarovaný konštrukčný prvok má formu tenkostennej pásky so stabilnou deformáciou s hrúbkou v rozmedzí 15 – 60 mikrónov.

1 výkres

Obrázok 1



Koniec dokumentu