



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

237722

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

C 03 B 5/027
C 03 B 5/24

(22) Přihlášeno 16 05 83
(21) PV 3386-83

(40) Zveřejněno 15 10 84

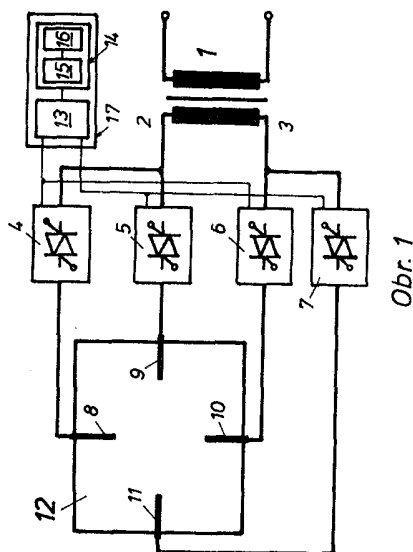
(45) Vydáno 15 04 87

(75)
Autor vynálezu

LISÍ ANTONÍN ing. CSc., ZAHÁLKA PAVEL ing., KASA STANISLAV ing. CSc.,
STANEK JAROSLAV dr. ing. DrSc., TREML KAREL ing., PRAHA,
SLÁDEK VLADISLAV ing., HVĚZDONICE

(54) Způsob tavení iontově vodivých látek, zejména skla, průchodem elektrického proudu taveninou a zapojení k provádění tohoto způsobu

Vynález se týká oboru tavení skla a podobných látek elektrickým proudem a řeší problém automatické regulace tavicího procesu tyristorových spínačů zapojených do regulačního obvodu. Skupiny elektrod se připojují na své samostatně regulované zdroje cyklicky tak, že v daném cyklu je připojena na zdroj pouze jedna skupina elektrod. Mezi zdrojem a každou elektrodou je zapojena antiparalelní dvojice tyristorových spínačů, přičemž antiparalelní dvojice tyristorových spínačů příslušející ke skupině elektrod jsou společně připojeny k časovacímu členu napojenému na regulační člen, který tvoří regulátor výkonu, případně též regulátor teploty. Funkce časovacího regulačního členu může s výhodou vykonávat mikroprocesor.



Vynález se týká způsobu tavení iontově vodivých látek, zejména skla, průchodem elektrického proudu taveninou, dodávaného do nejméně dvou skupin elektrod napájených ze samostatně regulovaných zdrojů. Vynález se týká též zapojení k provádění tohoto způsobu.

Při tavení skla musí tavenina procházet různými stadii tavicího procesu, tj. tavením, číháním a ustálením, tedy různými zónami teplot podle stanovené tavicí křivky. Nastavení a regulace této křivky se při elektrickém tavení provádí příkonem do elektrod, jejich tvarem, velikostí, mírou zasunutí do taveniny a vzájemným prostorovým uspořádáním. Za běžného provozu nelze tyto faktory jednou nastavené snadno měnit.

V publikaci J. Staňka "Elektrické tavení skla" /SNTL 1976/ na str. 297 je popsán způsob a zapojení k jeho provádění, kterým se reguluje napětí na jednotlivých párech nebo skupinách elektrod, připojených na jednotlivé samostatně regulované zdroje a tím se nastavuje v jednotlivých zónách rozdělení příkonu a tím i teplot. Tento způsob a zapojení je popsán a vyobrazen v čs. patentu č. 118 306, podle něhož tavení se provádí pomocí vedle sebe umístěných dvojic elektrod, tj. v podstatě horizontálně. V patentových spisích Francie 2 424 884 a 2 423 453 tavení probíhá v podstatě vertikálně pomocí skupin elektrod napájených ze samostatně regulovaného zdroje a umístěných v různých rovinách nad sebou.

Avšak i při tomto způsobu a zapojení jsou zdroje přes elektrody a vodivou taveninu do určité míry vzájemně propojeny, takže se ovlivňují a nelze tedy za provozu nezávisle regulovat teploty v jednotlivých zónách v oblasti skupin elektrod.

Uvedené nevýhody se odstraní nebo podstatně omezí způsobem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že skupiny elektrod se připojují na svůj samostatně regulovaný zdroj cyklicky, přičemž v daném cyklu je připojena na zdroj pouze jedna skupina elektrod. Toho se docílí zapojením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že každá elektroda je připojena na zdroj přes antiparalelní dvojici tyristorových spínačů, přičemž antiparalelní dvojice tyristorových spínačů příslušející ke skupině elektrod jsou společně připojeny k časovacímu členu napojenému na regulační člen. Regulační člen může tvořit regulátor výkonu, případně též s regulátorem teploty. Časovací i regulační člen mohou být s výhodou vytvořeny mikroprocesorem.

Připojováním a odpojováním napájecích okruhů elektrod se přivádí elektrická energie ze zdroje nebo zdrojů k příslušným skupinám elektrod v předem zvoleném časovém intervalu při průchodu fázového napětí nulou, takže okruhy skupin elektrod se vzájemně neovlivňují. Poměrem časových intervalů sepnutí jednotlivých skupin elektrod se zajistí rozdělení výkonů v tavicí peci výhodné pro tavicí proces v jednotlivých zónách pece a přitom intervaly je možno měnit podle potřeby i v průběhu tavby.

Příkladné provedení vynálezu je popsáno dále a schematicky znázorněno na připojených výkresech, v nichž představuje obr. 1 blokové schéma zapojení elektrod s jednofázovým zdrojem, obr. 2 blokové schéma zapojení elektrod ve třech horizontálních rovinách s třífázovým zdrojem, obr. 3 časový průběh připojení skupin elektrod na zdroj bez prodlevy, obr. 4 časový průběh připojení skupin elektrod na zdroj s prodlevou a obr. 5 časový průběh připojení skupin elektrod na zdroj bez prodlevy a s fázovou regulací.

Zdroj 1 /obr. 1/ tvoří jednofázový transformátor, jehož sekundární vinutí má vývody 2 a 3. Na vývod 2 jsou přes antiparalelní dvojice 4, 5 tyristorových spínačů s přirozenou komutací připojeny elektrody 8 a 9 a na vývod 3 jsou přes antiparalelní dvojice 6, 7 tyristorových spínačů s přirozenou komutací připojeny elektrody 10 a 11 v peci 12. Antiparalelní dvojice 4, 6 tyristorových spínačů příslušející ke skupině 8, 10 elektrod jsou společně napojeny na časovací člen 13, na který jsou společně napojeny na časovací člen 13, na který jsou společně napojeny též antiparalelní dvojice 5, 7 tyristorových

spínačů příslušejících ke skupině 9, 11 elektrod. Časovací člen 13 je spojen s regulačním členem 14 a oba mohou být tvořeny mikroprocesorem 17. Regulační člen 14 tvoří regulátor 15 výkonu, případně též s regulátorem 16 teploty.

Na obr. 2 je znázorněna skupina 60 elektrod zahrnující elektrody 37 až 39 a 52 až 54, skupina 61 elektrod zahrnující elektrody 40 až 42 a 49 až 51 a skupina 62 elektrod zahrnující elektrody 43 až 48. Jednotlivé skupiny 60, 61, 62 elektrod jsou umístěny nad sebou v neznázorněné vertikální elektrické tavicí peci. Zdroj 18 tvoří třífázový transformátor, na jehož sekundární vinutí fází R, S, T jsou připojeny elektrody tak, že na fázi R jsou připojeny elektrody 37, 54 ze skupiny 60 elektrod, elektrody 40, 51 ze skupiny 61 elektrod a elektrody 43, 48 ze skupiny 62 elektrod. Obdobně na fázi S jsou připojeny elektrody 38, 53 ze skupiny 60 elektrod, elektrody 41, 50 ze skupiny 61 elektrod a elektrody 44, 47 ze skupiny 62 elektrod. Na fázi T jsou připojeny elektrody 39, 52 ze skupiny 60 elektrod, elektrody 42, 49 ze skupiny 61 elektrod a elektrody 45, 46 ze skupiny 62 elektrod.

Aby se jednotlivé skupiny 60, 61, 62 elektrod vzájemně neovlivňovaly a mezi jejich elektrodami netekl současně proud, musí mezi každou elektrodou 37 až 54 a zdrojem 18 být antiparalelní dvojice 19 až 36 tyristorových spínačů. Proto ve fázi R jsou mezi elektrodami 37, 54 ze skupiny 60 elektrod a zdrojem 18 antiparalelní dvojice 36, 19 tyristorových spínačů, mezi elektrodami 40, 51 ze skupiny 61 elektrod a zdrojem 18 antiparalelní dvojice 33, 22 tyristorových spínačů a mezi elektrodami 43, 48 ze skupiny 62 elektrod a zdrojem 18 antiparalelní dvojice 30, 25 tyristorových spínačů. Obdobně je tomu v obvodu fáze S, kde mezi elektrodami 38, 53 ze skupiny 60 elektrod a zdrojem 18 jsou antiparalelní dvojice 35, 20 tyristorových spínačů, mezi elektrodami 41, 50 ze skupiny 61 elektrod a zdrojem 18 antiparalelní dvojice 32, 23 tyristorových spínačů a mezi elektrodami 44, 47 ze skupiny 62 elektrod a zdrojem 18 antiparalelní dvojice 28, 27 tyristorových spínačů. Obdobně v obvodu fáze T jsou elektrody 39, 52 odděleny od zdroje 18 antiparalelními dvojicemi 34, 21 tyristorových spínačů, elektrody 42, 49 antiparalelní dvojicemi 28, 27 tyristorových spínačů.

Antiparalelní dvojice 36, 35, 34, 19, 20, 21 příslušející ke skupině 60 elektrod jsou společně napojeny na časovací člen 55 a obdobně je tomu u skupiny 61 a 62 elektrod. Časovací člen 55 je připojen k regulačnímu členu 58. Regulační člen 58 tvoří regulátor 56 výkonu, případně s regulátorem 57 teploty a časovací člen 55 a regulační člen 58 mohou být tvořeny mikroprocesorem 59.

Zapojení funguje následovně:

Na časovacím členu 13 /obr. 1/ se nastaví doba cyklu, po kterou mají být antiparalelní dvojice 4, 5, 6, 7 tyristorových spínačů otevřeny nebo zavřeny. Jestliže jsou otevřeny antiparalelní dvojice 4, 6 tyristorových spínačů, uzavře se okruh od vývodu 2 sekundárního vinutí zdroje 1 přes antiparalelní dvojici 4 tyristorových spínačů, elektrodu 8, elektrodu 10 antiparalelní dvojicí 6 tyristorových spínačů do vývodu 3 sekundárního vinutí zdroje 1, který napájí skupinu 8, 10 elektrod. Po uplynutí nastaveného počtu period cyklu uzavře časovací člen 13 antiparalelní dvojice 4, 6 tyristorových spínačů a tím přeruší popsany okruh. Potom se uzavře okruh od vývodu 2 sekundárního vinutí zdroje 1 přes antiparalelní dvojici 5 tyristorových spínačů, elektrodu 9, elektrodu 11, antiparalelní dvojicí 7 tyristorových spínačů do vývodu 3 sekundárního vinutí zdroje 1, který napájí skupinu 9, 11 elektrod. Přepínání z jedné skupiny 8, 10 elektrod na druhou skupinu 9, 11 elektrod se děje v nule střídavého proudu, aby se vyloučila stejnosměrná složka proudu.

Přepínání se děje buď bez prodlevy /obr. 3/, nebo s prodlevou /obr. 4/. Celkový příkon do pece 12 je dán poměrem počtu period, po které jsou elektrody 8, 9, 10, 11 připojeny na zdroj 1.

Při zapojení podle obr. 2 je funkce obdobná jako podle obr. 1 s tím rozdílem, že jednotlivé fáze R, S, T napájejí tři vzájemně nezávislé okruhy, které jsou vzájemně galvanicky odděleny.

Regulace se provádí regulátorem 15, 56 výkonu, do něhož se přivádějí údaje o žádaném a skutečném výkonu. Může být doplněn též regulátorem 16, 57 teploty. Celkový příkon je regulován dobou prodlev /obr. 4/, nebo fázově /obr. 5/. Funkci časovacího členu 13, 55 a regulačního členu 14, 58 může s výhodou vykonávat mikroprocesor 17, 59. Způsob a zapojení jsou určeny především pro tavení skla; je možné je však použít i k tavení jiných iontově vodivých látek např. glazur, solí, čediče apod.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

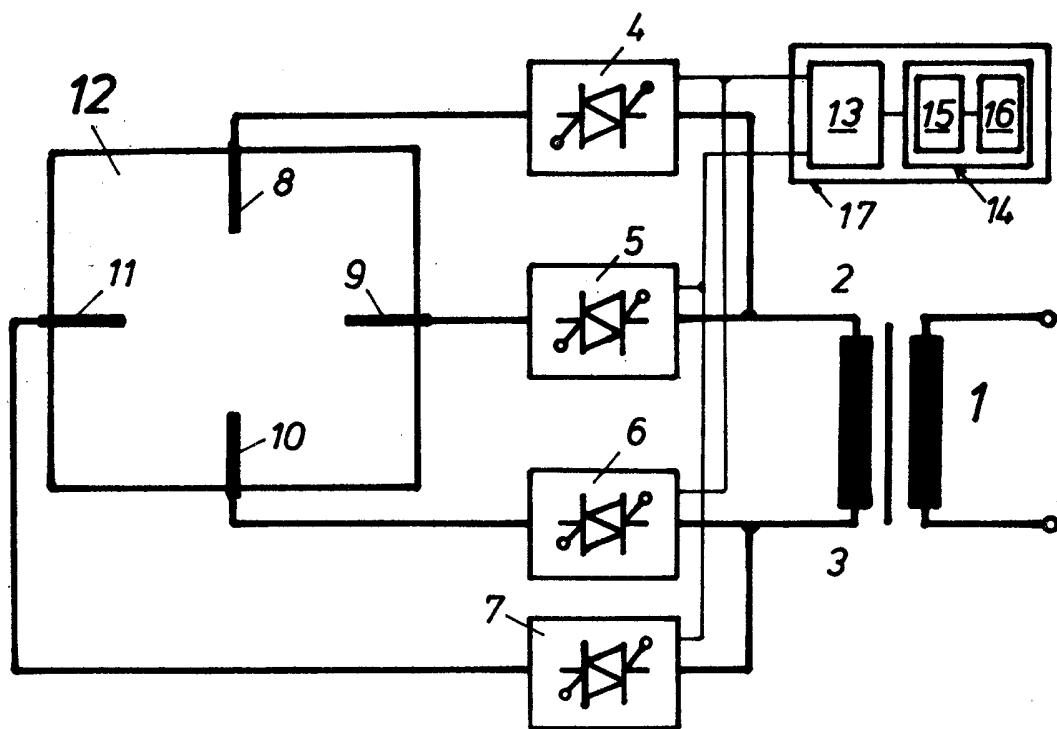
1. Způsob tavení iontově vodivých látek, zejména skla, průchodem elektrického proudu taveninou, dodávaného do nejméně dvou skupin elektrod napájených ze samostatně regulovaného zdroje nebo zdrojů, vyznačený tím, že skupiny elektrod se připojují na zdroje cyklicky, přičemž v daném cyklu je připojena na zdroj pouze jedna skupina elektrod.

2. Zapojení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že každá elektroda /8 až 11, 37 až 54/ je připojena na zdroj /1, 18/ přes antiparalelní dvojici /4 až 7, 19 až 36/ tyristorových spínačů, přičemž antiparalelní dvojice /4 až 7, 19 až 36/ tyristorových spínačů příslušející ke skupině /8 a 10, 9 a 11, 60, 61, 62/ elektrod jsou společně připojeny k časovacímu členu /13, 55/ napojenému na regulační člen /14, 58/.

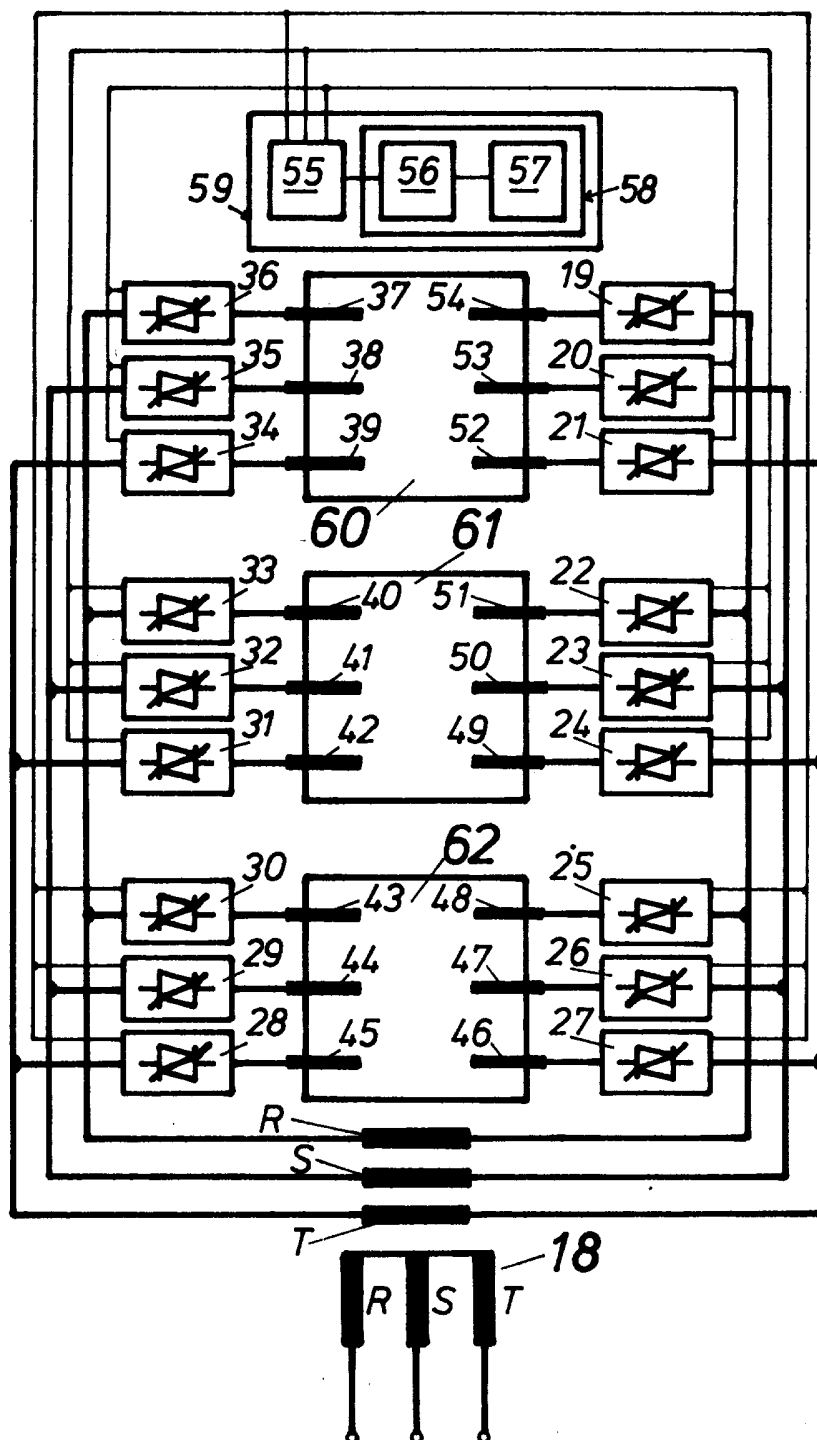
3. Zapojení podle bodu 2, vyznačené tím, že regulační člen /14, 58/ tvoří regulátor /15, 56/ výkonu.

4. Zapojení podle bodu 2, vyznačené tím, že regulační člen /14, 58/ tvoří též regulátor /16, 57/ teploty.

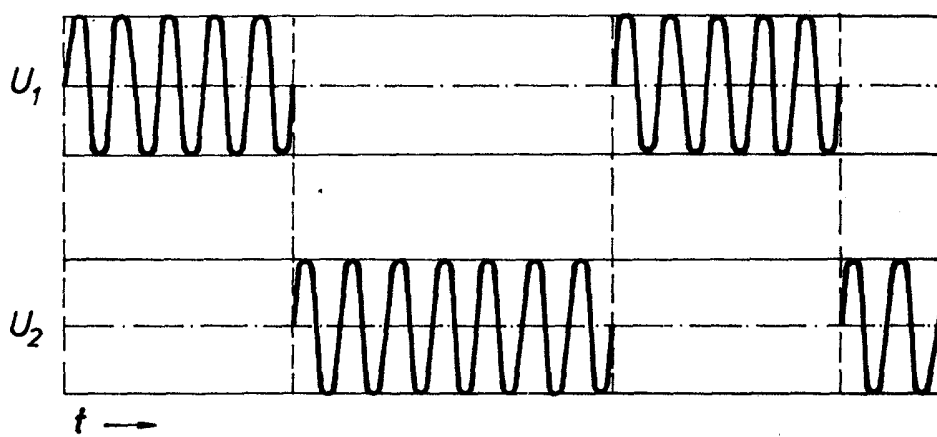
5. Zapojení podle bodu 2, vyznačené tím, že časovací člen /13, 55/ a regulační člen /14, 58/ tvoří mikroprocesor /17, 59/.



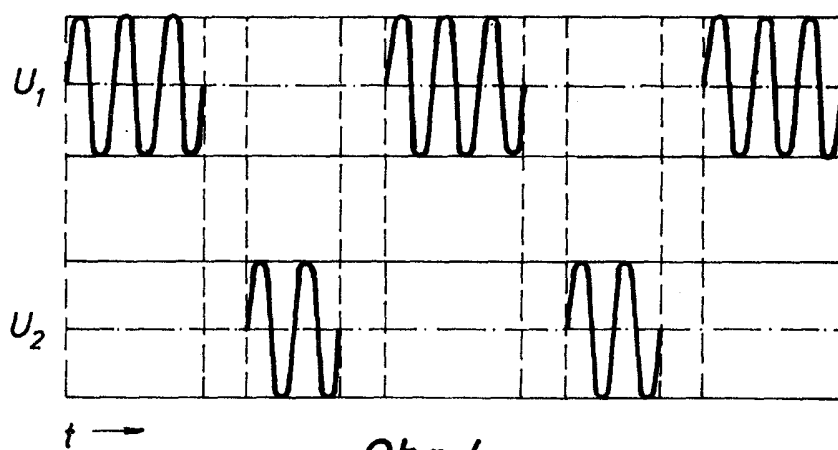
Obr. 1



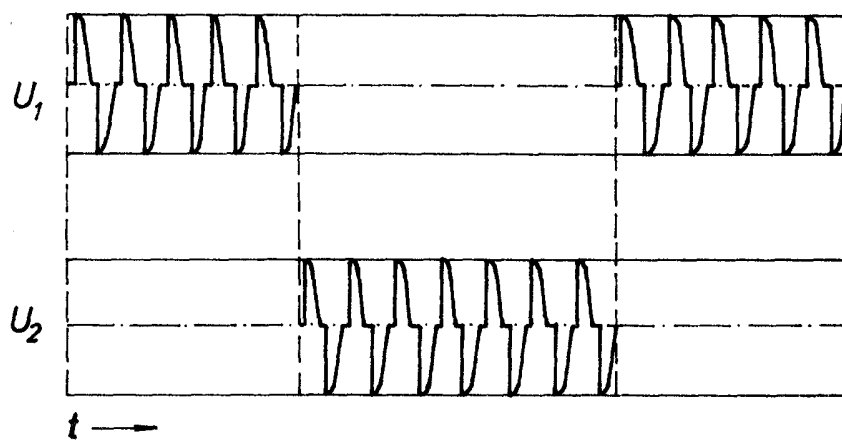
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5