



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

266 616

(21) PV 717-88.J
(22) Přihlášeno 05 02 88

(40) Zveřejněno 15 12 88
(45) Vydáno 13 08 90

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
H 05 B 6/36

(75)

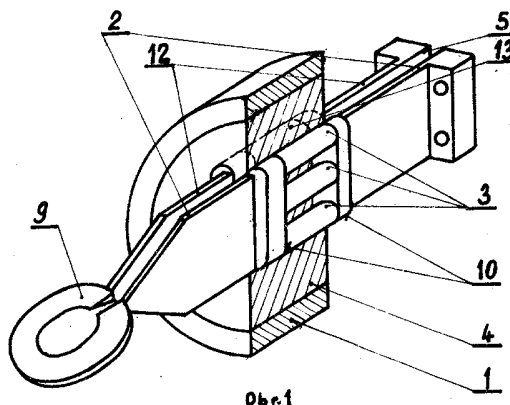
Autor vynálezu

ŠTENCL STANISLAV ing., MRÁZEK DUŠAN prom. chem., PRAHA

(54)

Nízkoimpedanční napáječ induktoru pro vysokofrekvenční
letmou pásmovou tavbu

(57) Účelem je umožněno dokonalého utěsnění přívodu vysokofrekvenční energie do pracovní komory zařízení proti vakuu a snížení ztrát v napáječi při přenosu vysokofrekvenční energie. Účelu je dosaženo tím, že ploché přívody jsou v tělese průchodky do pracovní komory tvořeny nejméně dvěma rovnoběžnými průchozími válcovými vodiči hermeticky utěsněnými v průchodce. Největší vnější vzdálenost válcových vodičů v místě napojení na ploché přívody je shodná s šířkou vnitřních činných ploch plochých přívodů.



Vynález se týká nízkaimpedančního napáječe induktoru pro vysokofrekvenční letmou pásmovou tavbu vysoce čistých materiálů, zejména polovodičového křemíku.

Při vysokofrekvenční letmé pásmové tavně ingotů vysoce čistých materiálů se používá k přenosu vysokofrekvenční energie do ingotu induktoru ve formě cívky obepínající tavený ingot. Tato cívka je připojena ke zdroji vysokofrekvenční energie - vysokofrekvenčnímu generátoru prostřednictvím napáječe. Napáječ je tvořen dvojicí vodičů dokonale izolovaných od kostry zařízení i vzájemně mezi sebou a v tělese průchodky do pracovní komory utěsněných proti vysokému vakuu nebo vysoce čistému ochrannému prostředí. Tvarem vodičů napáječe a celkovou konstrukcí lze ovlivnit poměr ohmické a indukční složky impedance, čímž jsou určeny elektrické ztráty v napáječi a tím i účinnost využití výkonu vysokofrekvenčního generátoru.

Pro vysokofrekvenční letmou pásmovou tavbu se používají dva základní typy nízkaimpedančních napáječů induktorů.

První typ je asymetrický koaxiální napáječ tvořený dvojicí vodičů, kde vnitřní válcový vodič je uložen ve vnějším vodiči tvaru dutého válce. Vzhledem k sousostí činných ploch obou vodičů je jejich vzájemná vzdálenost konstantní. Tímto typem napáječe je dosahováno nejnižšího konstrukčního průřezu při dané proudové hustotě. Druhým používaným typem nízkaimpedančního napáječe je symetrický napáječ tvořený dvojicí paralelních plochých vodičů o konstantní vzdálenosti vnitřních činných ploch.

Nevýhodou asymetrického koaxiálního typu napáječe je poměrně složitá konstrukce a komplikované připojení k induktoru a symetrickému zdroji vysokofrekvenční energie, které vždy vede k prodloužení dráhy vysokofrekvenčních proudů a tím k větším elektrickým ztrátám. V případě symetrického plochého napáječe je nevýhodou obtížné utěsnění proti vakuu nebo vysoce čistému ochrannému prostředí v tělese průchodky napáječe do pracovní komory zařízení pro vysokofrekvenční letmou pásmovou tavbu.

Tyto nevýhody odstraňuje nízkaimpedanční napáječ induktoru podle vynálezu, kde v tělese průchodky do pracovní komory jsou ploché přívody vysokofrekvenční energie tvořeny nejméně dvěma rovnoběžnými průchozími válcovými vodiči hermeticky utěsněnými v otvorech izolační vložky průchodky. Největší vnější vzdálenost válcových vodičů je v místě napojení válcových vodičů na ploché přívody shodná s šířkou vnitřních činných ploch plochých přívodů.

Výhodou nízkaimpedančního napáječe induktoru podle vynálezu je umožnění dokonalého hermetického utěsnění proti vakuu, případně definovanému vysoce čistému vnitřnímu prostředí pracovní komory dostupnými moderními prostředky, s možností osového posuvu válcových vodičů v otvorech izolační vložky průchodky pro nastavení osové polohy induktoru. Vhodnou volbou počtu a délky válcových vodičů lze docílit minimální zhuštění a prodloužení drah vysokofrekvenčních proudů. Tím se omezí ohmická složka impedance v oblasti průchodky a elektrické ztráty v napáječi při přenosu vysokofrekvenční energie od vysokofrekvenčního generátoru do induktoru na minimum.

Na připojeném výkresu je na obr. 1 znázorněn v axonometrickém pohledu v částečném řezu svislou rovinou souměrnosti napáječ, u kterého jsou ploché přívody v tělese průchodky tvořeny trojicemi válcových vodičů. Na obr. 2 je v bokorysu v částečném osovém řezu znázorněn napáječ, kde válcové vodiče na straně pracovní komory jsou opatřeny samostatnými přírubami pro upevnění jednotlivých cívek induktoru.

P ř í k l a d provedení

Nízkaimpedanční napáječ induktoru podle obr. 1 je tvořen symetrickou dvojicí plochých přívodů 2 a 12, přivrácených k sobě ve vzdálenosti 3 až 4 mm plochými stranami tvořícími vnitřní činné plochy 5 napáječe. V tělese průchodky 1 jsou ploché přívody 2 a 12 tvořeny trojicemi průběžných rovnoběžných válcových vodičů 3 a 13 o průměru 17 mm. Válcové vodiče

3 a 13 procházejí otvory izolační vložky 4 průchodky 1, ve kterých jsou utěsněny pryžovými 0 kroužky. Ploché přívody 2 a 12 v místě 10 napojení válcových vodičů 3 a 13 jsou upraveny do přechodového tvaru o výhodném zaobleném průřezu, jehož delší rozměr je shodný s největší vnější vzdáleností krajních válcových vodičů 3 a 13, přičemž průměr jeho kruhové části je shodný s průměrem válcových vodičů 3 a 13. Na vnější straně pracovní komory jsou ploché přívody 2 a 12 připojeny ke zdroji vysokofrekvenční energie a ke zdroji chladicí kapaliny. Uvnitř pracovní komory je připojen induktor 9 sloužící k přenosu vysokofrekvenční energie do taveného ingotu.

Nízkoimpedanční napáječ na obr. 2 má jednotlivé válcové vodiče 3 a 13 na straně pracovní komory opatřeny chladicími kanálky 11 a samostatnými přírubami 6 a 16, sloužícími k připojení jednotlivých cívek 7 a 8 induktoru 9 a zajištění jejich chlazení.

Tím, že ploché přívody 2 a 12 procházejí tělesem průchodky 1 do pracovní komory ve formě rovnoběžných válcových vodičů 3 a 13 je umožněno hermetické utěsnění proti vakuu, případně definovanému vysoce čistému prostředí pracovní komory dostupnými prostředky. Vhodnou volbou počtu a délky válcových vodičů 3 a 13 lze docílit minimálního zhuštění a prodloužení drah vysokofrekvenčních proudů, čímž se omezí ohmická složka impedance v oblasti průchodky a elektrické ztráty v napáječi při přenosu vysokofrekvenční energie na zanedbatelnou míru.

Nízkoimpedančního napáječe induktoru podle vynálezu je možno použít ve všech zařízeních pro vysokofrekvenční letmou pásovou tavbu k napájení induktorů ve tvaru jednozávitové nebo vícezávitové cívky v paralelním zapojení. Je zejména vhodný pro účinný přenos velkých výkonů potřebných pro zpracování křemíkových polovodičových monokrystalů velkých průměrů.

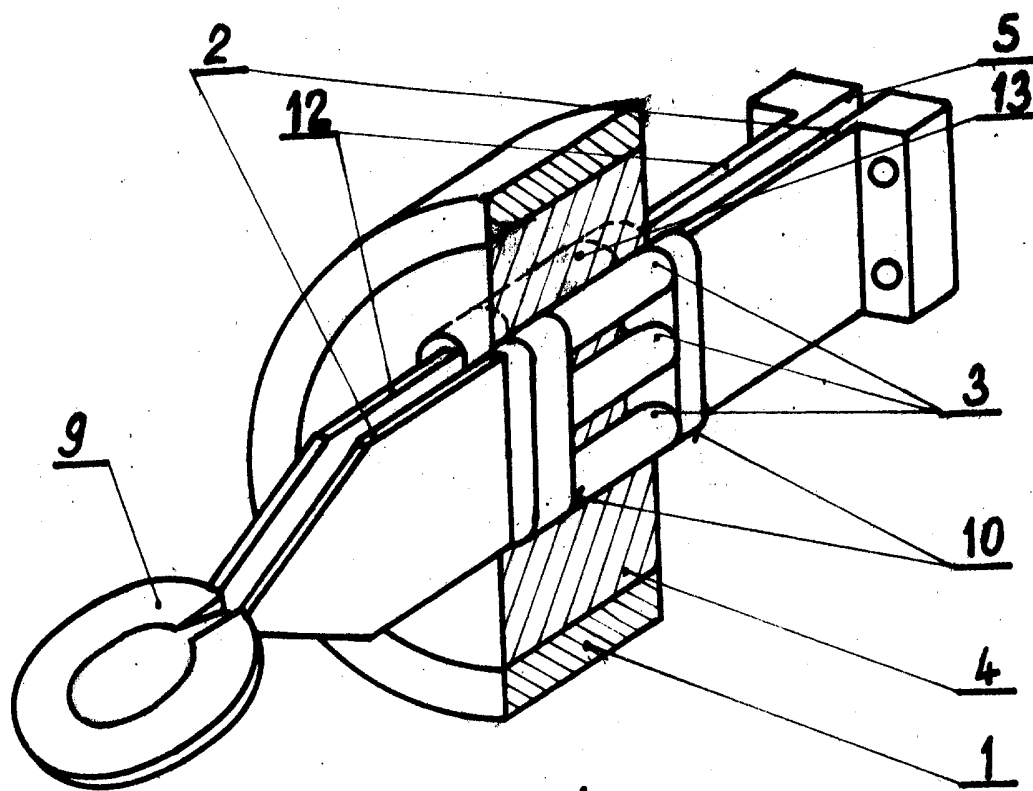
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Nízkoimpedanční napáječ induktoru pro vysokofrekvenční letmou pásovou tavbu tvořený symetrickou dvojicí plochých přívodů vysokofrekvenční energie přivracených k sobě plochou stranou, přičemž mezera vyplněná izolantem je podstatně menší než šířka jejich vnitřních činných ploch, vyznačený tím, že v tělese průchodky (1) do pracovní komory jsou ploché přívody (2, 12) vysokofrekvenční energie tvořeny nejméně dvěma rovnoběžnými průchozími válcovými vodiči (3, 13) hermeticky utěsněnými v otvorech izolační vložky (4) průchodky (1), jejichž největší vnější vzdálenost je v místě (10) napojení na ploché přívody (2, 12) vysokofrekvenční energie shodná s šířkou vnitřních činných ploch (5) plochých přívodů (2, 12) vysokofrekvenční energie.

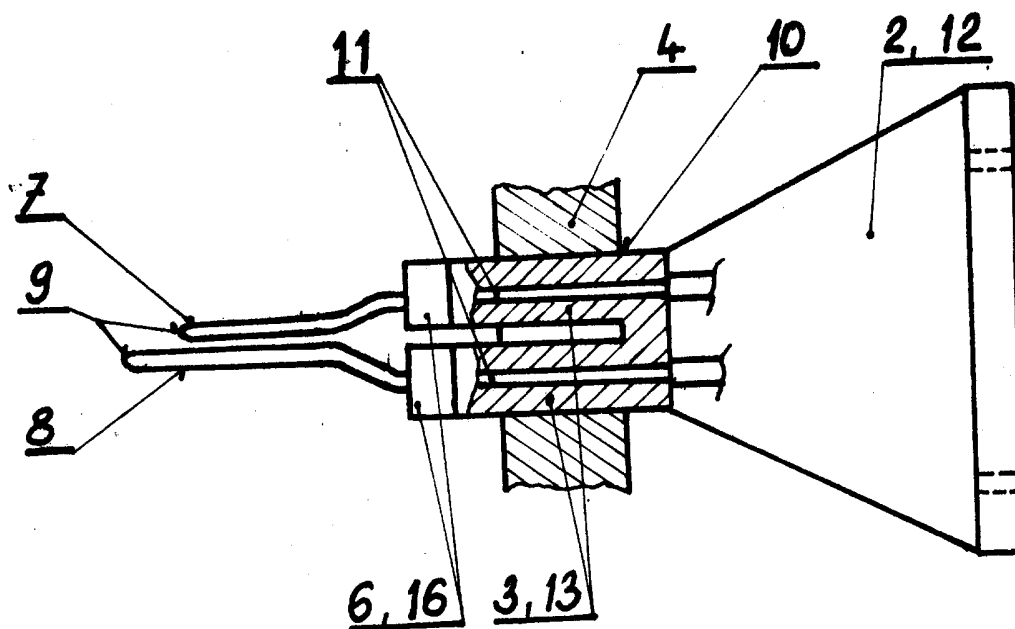
2. Nízkoimpedanční napáječ induktoru podle bodu 1, vyznačený tím, že ploché přívody (2, 12) vysokofrekvenční energie mají v místě (10) napojení průřez o ploše vymezené dvěma rovnoběžkami a dvěma kružnicemi, jehož delší rozměr je shodný s největší vnější vzdáleností krajních válcových vodičů (3, 13), přičemž jeho šířka a průměr kruhových částí je shodný s průměrem válcových vodičů (3, 13).

3. Nízkoimpedanční napáječ induktoru podle bodů 1 a 2, vyznačený tím, že jednotlivé válcové vodiče jsou na straně pracovní komory opatřeny samostatnými přírubami (6, 16) pro připojení jednotlivých cívek (7, 8) induktoru (9).

266616



Obr. 1



Obr. 2