



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

204875

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 01 L 21/96

/22/ Přihlášeno 29 12 78
/21/ /PV 9143-78/

(40) Zveřejněno 30 05 80

(45) Vydáno 15 12 82

(75)

Autor vynálezu

ŠTIRAND OTO ing. CSc., SKÁLA JIŘÍ prom. fyz., KODYMOVÁ JARMILA ing. CSc.
a KRÁLÍKOVÁ BOŽENA ing., PRAHA

(54) Způsob urychlení reakce plazmatu s povrchem pevné látky a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu urychlení reakce plazmatu s povrchem pevné látky (například s pouzdrý integrovaných obvodů) a zařízení k provádění tohoto způsobu, využívané v diagnostice poškození integrovaných obvodů.

Mikroelektronické obvody jsou po svém dokončení zalévány epoxidovými pryskyřicemi, které chrání elementy obvodu jak před mechanickým poškozením, tak před korozivními vlivy okolního prostředí. Nerozebíratelnost takového konstrukčního uspořádání je překážkou při analýze závad těchto integrovaných obvodů. Proto také vyvstal v technické praxi požadavek odstranění epoxidového pouzdra, aniž by došlo k poškození jak elektronických prvků, tak jejich spojů.

Nejméně vhodný způsob odstranění pouzdra integrovaného obvodu je mechanický, při kterém dochází současně k mechanickému poškození součástek vlastního integrovaného obvodu. Mnohem častěji se používá chemický způsob odstranění pouzdra integrovaného obvodu, ale spoje i vlastní elementy obvodu bývají napadány agresivním prostředím. Proto se přešlo v poslední době k využití specifického působení ionizovaného plynu na pevné látky, s kterými přichází do styku (Wilson D. D., Beal J. R., XVth Annual Proceedings Reliability Physics 1978, str. 82 Las Vegas, Nevada). Využívá se zejména termodynamicky nerovnovážného stavu částečně ionizovaných plynů.

Vlastní plazma je vytvářeno průtokem elektrického proudu plynným prostředím, čímž vzniká řada aktivních částic, které způsobují požadované chemické změny. Ionizací, disociací a excitací kromě nabitých částic vznikají i nové neutrální částice jak v základním, tak excitovaném stavu, které pak mohou vytvářet nebo rozrušovat chemické vazby i při nízkých teplotách.

204875

Dosavadní používané způsoby vedly vždy ke zvýšení teploty pevné látky, takže použitelná koncentrace aktivních částic byla velmi nízká a omezená tepelnou odolností měřeného vzorku. Nízká teplota je nutná proto, aby nedošlo k narušení elektrických prvků a spojů vlastního integrovaného obvodu. Při práci za nízkých teplot je celý postup rozpouzdřování zdlouhavý a produktivita práce velmi nízká.

Výše uvedené nedostatky dosavadních postupů jsou odstraněny způsobem urychlení reakce plazmatu s povrchem pevné látky podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se zvýší příkon elektrické energie do reakčního prostoru a současně se jeho stěny, a tím i pevná látka ochladí tak, aby teplota pevné látky nepřesáhla předem stanovenou mez. Podstata zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že se skládá z výbojové trubice, opatřené přívodem a odvodem reakčního plynu a elektrodami pro přívod energie do systému, přičemž výbojová trubice je opatřena chladicím pláštěm.

Zvýšením příkonu dodávané elektrické energie se současně zvýší energie jednotlivých částic, jejich počet a tím i hustota plazmatu. Současným chlazením stěn reakčního prostoru dochází i ke snížení teploty vlastního vzorku, což umožňuje opět zvýšit příkon energie a tím i hustotu plazmatu. Tímto zvýšením dochází k rychlejšímu odstranění pouzdra integrovaného obvodu, aniž by došlo k destrukci vlastního integrovaného obvodu a jeho elektrických spojů. Současně s přiváděním elektrické energie se přivádí do reakčního prostoru plyn, nejlépe kyslík, který odvádí zplodiny reakce plazmatu s povrchem pevné látky.

Vynález je dále objasněn na obr. 1, kde je znázorněno konkrétní provedení vynálezu, a na obr. 2, kde je porovnávána rychlost ubývání pouzdra pro různou koncentrací aktivních částic.

Na obr. 1 je konkrétní provedení výbojové trubice 1, která je opatřena přívodem a odvodem reakčního plynu 2, 6, dodávaného do reakčního systému a elektrodami 4, 5 pro přívod elektrické energie. Výbojová trubice 1 je dále opatřena chladicím pláštěm 3, s přívodem a odvodem chladicí kapaliny 7, 8 (nejlépe vody). Vzorek pevné látky 9 se vkládá do střední části reakčního prostoru výbojové trubice 1, přičemž jednoho p-n přechodu vkládaného vzorku je využito pro měření teploty vzorku pomocí měřiče 10.

Na obr. 2 jsou znázorněny rychlosti ubývání polymeru při nižší hustotě aktivních částic v nechlazené trubici (křivka 1) a při vysoké hustotě částic a současném chlazení výbojové trubice (křivka 2). Porovnáním obou křivek je možno zjistit, že rychlost odstranění pouzdra integrovaného obvodu vzroste proti nechlazené trubici cca 20x. Vynález je dále dokumentován na příkladu provedení.

P ř í k l a d 1

Do výbojové trubice, znázorněné na obr. 1 a opatřené přívodními elektrodami a chladicím pláštěm, byl vložen vzorek zapouzdřeného integrovaného obvodu, u kterého jeden p-n přechod sloužil současně k měření teploty integrovaného obvodu. K vytvoření vysokofrekvenčního pole bylo použito vf generátoru, pracujícího na frekvenci 4 MHz s maximálním výkonem 200 W. Zplodiny reakce pouzdra s plazmatem byly odnášeny kyslíkem, který byl do trubice zaváděn pod tlakem 133 Pa.

Uvedeného způsobu je možno použít i k odstranění polymerové vrstvy v předem předurčené oblasti za použití příslušné masky (například silikonové vazelíny), které nereaguje s plazmatem.

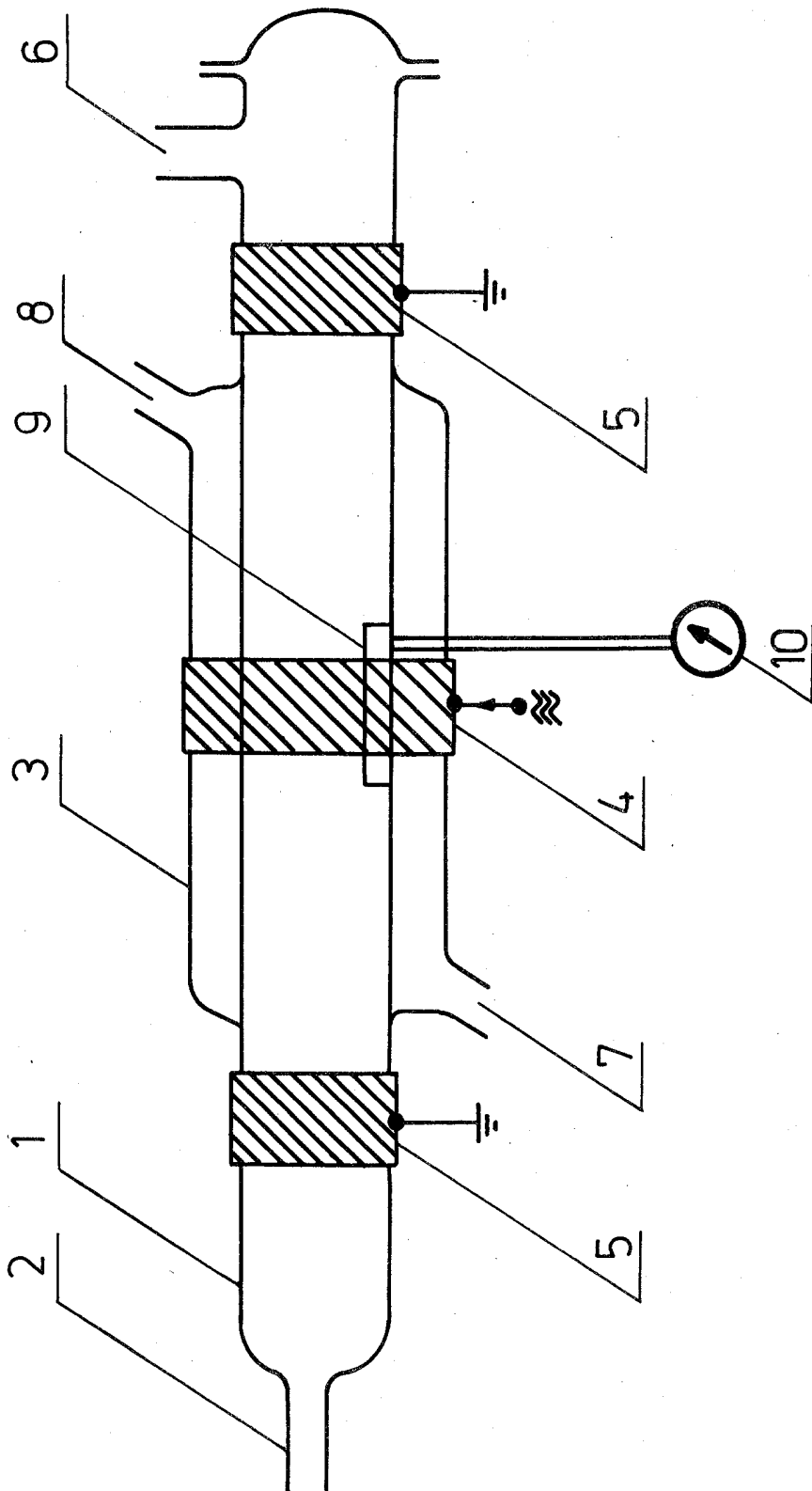
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob urychlení reakce plazmatu s povrchem pevné látky, vyznačený tím, že se zvýší příkon elektrické energie do reakčního prostoru a současně se jeho stěny, a tím i pevná látka ochladí tak, aby její teplota nepřesáhla předem stanovenou mez.

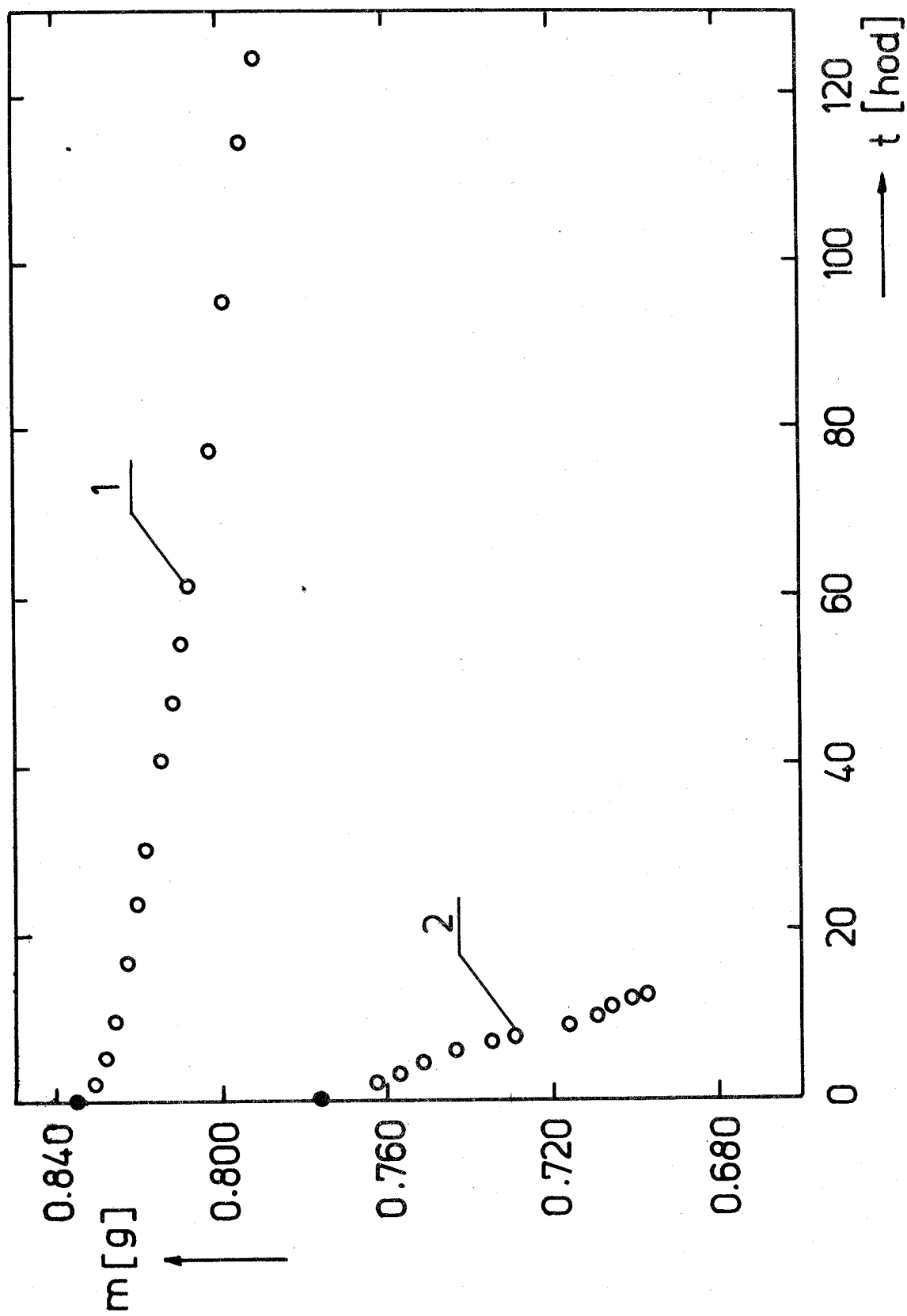
2. Zařízení pro provádění způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že se skládá z výbojové trubice (1), opatřené přívodem a odvodem reakčního plynu (2, 6) a elektrodami (4, 5) pro přívod energie do systému, přičemž výbojová trubice (1) je opatřena chladicím pláštěm (3).

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že do střední části výbojové trubice (1) je vložen vzorek (9), jehož jeden p-n přechod je spojen s měřičem teploty (10).

2 listy výkresů



obr.1.



Obr. 2