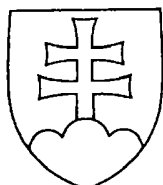


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19) **SK**



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**ZVEREJNENÁ
PATENTOVÁ PRIHLÁŠKA**

- (22) Dátum podania prihlášky: **28. 4. 2000**
(31) Číslo prioritnej prihlášky: **PQ 0015**
(32) Dátum podania prioritnej prihlášky: **28. 4. 1999**
(33) Krajina alebo regionálna organizácia priority: **AU**
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **6. 8. 2002**
Vestník ÚPV SR č.: **8/2002**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky
v prípade vylúčenej prihlášky:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky
podľa PCT: **PCT/AU00/00393**
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky
podľa PCT: **WO00/64614**

(11), (21) Číslo dokumentu:

1556-2001

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.⁷ :

**B22D 21/04,
B22D 21/02,
A62D 1/02,
C22B 26/22,
C22B 4/02,
C22C 1/02,
C22C 23/00**

(71) Prihlasovateľ: **CAST CENTRE PTY LTD, St Lucia, AU;**

(72) Pôvodca: **Ricketts Nigel Jeffrie, Forest Lake, AU;
Frost Malcolm Timothy, Kenmore Hills, AU;
Cashion Simon Paul, St Lucia, AU;
Korn Craig John, Springfield, AU;
Baker Phillip Wilmott, Indooroopilly, AU;**

(74) Zástupca: **Bušová Eva, JUDr., Bratislava, SK;**

(54) Názov: **Ochranné plyny**

(57) Anotácia:
Kompozícia ochranného plynu na chránenie roztaveného horčíka/zliatiny horčíka zahŕňa inhibitor obsahujúci fluór a nosný plyn. Každá zložka kompozície má globálny zo-hrievací potenciál (GWP) (vzťahovaný na absolútny GWP na oxid uhličitý v časovom horizonte 100 rokov) menší ako 5 000.

01-3413-01-Če

Ochranné plyny

Oblasť techniky

Predložený vynález sa týka kompozícií užitočných ako ochranné plyny na ochranu roztaveného horčíka/zliatin horčíka. Predložený vynález sa týka aj spôsobu chránenia roztaveného horčíka/zliatin horčíka a spôsobu hasenia ohňa roztaveného horčíka/zliatin horčíka.

Doterajší stav techniky

Horčík je veľmi reaktívny a termodynamicky nestály prvok. Rztavený horčík sa na okolitom vzduchu ľahko a prudko oxiduje a horí s teplotou plameňa približne 2820 °C. Na inhibíciu nepriaznivého oxidačného procesu sa používali tri spôsoby. Rztavený kov sa môže postriekať soľnými ochrannými troskotvornými prísadami; pomocou pokrývania povrchu roztaveného kovu inertným plynom, ako je napríklad hélium, dusík alebo argón, sa môže vylúčiť styk kyslíka s roztaveným kovom; alebo sa môže použiť ochranná kompozícia krycieho plynu na pokrytie povrchu roztaveného kovu. Ochranné kompozície krycieho plynu zvyčajne obsahujú vzduch a/alebo oxid uhličitý a malé množstvo inhibítora, ktorý reaguje/interaguje s roztaveným kovom za vytvorenia filmu/vrstvy na povrchu roztaveného kovu, ktorá ho chráni pred oxidáciou. Mechanizmus, ktorým inhibítory chránia roztavené reaktívne kovy, nie je doteraz dobre vysvetlený.

US patent č. 1,972,317 sa týka spôsobov inhibície oxidácie ľahko oxidovateľných kovov, vrátane horčíka a jeho zliatin. Tento patent poznamenáva, že v čase jeho registrácie

v roku 1932, sa navrhlo mnoho riešení problému spojeného s oxidáciou vrátane nahradenia atmosféry stýkajúcej sa s kovom za plyn, ako je napríklad dusík, oxid uhličitý alebo oxid siričitý. US 1,972,317 opisuje inhibíciu oxidácie tak, že sa v atmosfére stýkajúcej sa s roztaveným kovom udržiava inhibičný plyn obsahujúci fluór v elementárnej alebo viazanej forme. Odkaz sa týka mnohých kompozícií obsahujúcich fluór, pričom prednostný je tuhý fluoroboritan amónny, fluorokremičitan amónny, bifluorid amónny a fluorofosforečnan amónny alebo plyny, ktoré sa z nich za zohrievania uvoľňujú. Avšak záver US 1,972,317 z roku 1934 nebol využitý až približne do polovice sedemdesiatych rokov 20. storočia, keď kompozícia obsahujúca fluor našla komerčnú akceptáciu ako inhibítor v ochrannom plyne.

Pred približne polovicou sedemdesiatych rokov 20. storočia sa ako inhibítor v kompozícii ochranného plynu pre horčík používal v širokom rozsahu oxid siričitý (SO_2), ale nahradil sa fluoridom sírovým (SF_6), ktorý sa stal priemyselným štandardom. Zvyčajné kompozície ochranného plynu na báze SF_6 obsahujú 0,2 až 1 % objemové SF_6 a nosný plyn, ako napríklad vzduch, oxid uhličitý, argón alebo dusík. SF_6 má tie výhody, že je bezfarebným netoxickým plynom bez zápachu, ktorý sa môže používať na ochranu roztaveného horčíka/zliatiny horčíka a pri výrobe svetlých a lesklých ingotov s pomerne nízkou tvorbou peny. Avšak SF_6 má niekoľko nevýhod. Produkty jeho rozpadu na báze síry sú pri vysokej teplote veľmi toxické. Je veľmi drahý, má obmedzené zdroje zásob a je jedným z najhorších známych skleníkových plynov s globálnym zohrievacím potenciálom (Global Warming Potential - GWP) v časovom horizonte 100 rokov 23 900 vzhľadom na 1 pre oxid uhličitý.

Uvádza sa aj to, že keď sa horčík zapáli, vzniknutý plameň sa nemôže uhasiť pri vysokých koncentráciách SF_6 . SO_2

je ešte horší vzhľadom na to, že môže urýchliť horenie horčika. Jediný známy ochranný plyn na uhasenie ohňa horčika je fluorid boritý (BF_3), ktorý je veľmi drahý a veľmi toxický.

Potrebné sú alternatívne kompozície ochranných plynov.

Podstata vynálezu

V prvom aspekte poskytuje predložený vynález kompozíciu ochranného plynu na ochranu roztaveného horčika/zliatiny horčika. Táto kompozícia obsahuje inhibítor obsahujúci fluór a nosný plyn, pričom každá zložka kompozície má globálny zohrievací potenciál (GWP) (vzťahovaný na absolútny GWP pre oxid uhličitý v časovom horizonte 100 rokov) menší ako 5 000.

Prednostne má inhibítor minimálny ozónový deplečný potenciál, viac prednostne inhibítor nemá žiadny ozónový deplečný potenciál.

Prednostne je inhibítor netoxický. V tomto ohľade sú považované za toxické zlúčeniny s prahovou medznou hodnotou - časovým hmotnostným priemerom (Threshold Limit Value - Time Weighted Average (TLV-TWA)) (časová hmotnostná priemerná koncentrácia pre normálny 8-hodinový pracovný deň a 40-hodinový pracovný týždeň, ktorej môžu byť opakovane vystavení takmer všetci pracovníci deň čo deň, bez nepriaznivého účinku) menším ako 100 ppm, ako uvádza American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Americká konferencia vládnych priemyselných hygienikov). Napríklad BF_3 , fluorid kremičitý (SiF_4), fluorid dusitý (NF_3) a sulfurylfluorid (SO_2F_2) zverejnené v US 1972317 sú toxické.

Kompozícia môže obsahovať zmes inhibítorov (každý s GWP menším ako 5000) a prednostne obsahuje menšie množstvo inhibítora a väčšie množstvo nosného plynu. Kompozícia obsahuje prednostne menej ako 1 % objemové inhibítora a

zvyšok tvorí nosný plyn. Viac prednostne obsahuje kompozícia menej ako 0,5 % objemového inhibítora (najviac prednostne menej ako 0,1 % objemového).

Prednostne má každá zložka kompozície GWP menší ako 3 000, viac prednostne menší ako 1 500.

Vhodnými nosnými plynmi sú vzduch, oxid uhličitý, argón, dusík a ich zmesi.

Inhibítor sa môže zvoliť zo súboru zahŕňajúceho fluórované uhľovodíky (HFC), fluórované étery (HFE) a ich zmesi. Inhibítor má prednostne teplotu varu nižšiu ako 100 °C, viac prednostne nižšiu ako 80 °C. Keď je inhibítor pri okolitej teplote plyný, môže difundovať do nosného plynu v žiadanej koncentrácii. Keď je inhibítor pri okolitej teplote kvapalný, môže vstupovať do nosného plynu v žiadanej koncentrácii pomocou prechodu prúdu nosného plynu cez inhibítor. Vhodné fluórované uhľovodíky a fluórované étery sú uvedené v tabuľke 1, ktorá obsahuje ich teploty varu (t.v.) a ich GWP (vzťahovaný na absolútny GWP pre oxid uhličitý v časovom horizonte 100 rokov), ktorý pochádza z IPCC 1996.

Tabuľka 1

Chemický názov	Priemyselný názov	Vzorec	GWP	T.v.
Difluórmetán	HFC-32	CH_2F_2	580	-52 °C
Pentafluóretán	HFC-125	C_2HF_5	3 200	-49 °C
1,1,1,2-Tetrafluóretán	HFC-134a, R134a	$\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_4$	1 300	-26 °C
Difluóretán	HFC-152a, R152a	$\text{C}_2\text{H}_4\text{F}_2$	140	-27 °C
Heptafluórpropán	HFC-227ea	C_3HF_7	2 900	-17 °C
Metoxynonafluórbután	HFE-7100	$\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$	480	61 °C
Etoxynonafluórbután	HFE-7200	$\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$	90	78 °C
Dihydrodekafluórpentán	HFC-43-10-mee	$\text{C}_5\text{H}_2\text{F}_{10}$	1 300	54 °C

Prednostná kompozícia ochranného plynu obsahuje 1,1,1,2-tetrafluóretán a suchý vzduch. Experimentálna činnosť demonštrovala, že taká kompozícia ochranného plynu poskytuje ochranu prínajmenšom rovnakú ako kompozície na báze SF_6 a môže sa použiť s nižšou koncentráciou inhibítora. SF_6 má GWP 18-krát väčší ako 1,1,1,2-tetrafluóretán a v súčasnosti je 2,5-krát drahší ako 1,1,1,2-tetrafluóretán.

V druhom aspekte poskytuje predložený vynález spôsob ochrany roztaveného horčíka/zliatiny horčíka, pričom tento spôsob zahŕňa pokrytie povrchu roztaveného horčíka/zliatiny horčíka kompozíciou ochranného plynu podľa prvého aspektu predloženého vynálezu.

Spôsob podľa druhého aspektu predloženého vynálezu je použiteľný na ochranu roztaveného horčíka/zliatiny horčíka v lejárskych nádobách, ako je napríklad pec, počas odlievania.

V treťom aspekte predložený vynález poskytuje použitie inhibítora definovaného vzhľadom na prvý aspekt predloženého vynálezu na zabránenie alebo minimalizovanie oxidácie roztaveného horčíka/zliatiny horčíka. Inhibítor podľa predloženého vynálezu sa môže použiť napríklad na zabránenie alebo minimalizovanie oxidácie roztaveného horčíka/zliatiny horčíka počas odlievania do piesku. Ak je inhibítor pri okolitej teplote plyný, piesková forma sa môže pred liatím roztaveného kovu vypláchnuť inhibítorom. Ak je inhibítor pri okolitej teplote kvapalný, piesková forma sa môže pred liatím roztaveného kovu postrekovať inhibítorom zo stláčacej banky a podobne. Iné vhodné spôsoby použitia inhibítora podľa predloženého vynálezu na zabránenie alebo minimalizovanie oxidácie roztaveného horčíka/zliatiny horčíka budú zrejmé pre odborníkov v odbore lejárskych praxí.

Vo štvrtom aspekte predložený vynález poskytuje spôsob hasenia ohňa roztaveného horčíka/zliatiny horčíka. Tento spôsob zahŕňa vystavenie ohňa atmosfére inhibítora

definovaného vzhľadom na prvý aspekt predloženého vynálezu. Oheň sa teda môže vystaviť napríklad pôsobeniu prúdu inhibítora alebo ponoreniu do nádrže obsahujúcej inhibítor.

Nasledovné neporovnávacie príklady ilustrujú prednostné uskutočnenia predloženého vynálezu, ale nijakým spôsobom neobmedzujú rozsah predloženého vynálezu.

Príklady uskutočnenia vynálezu

Príklad 1

Téglová pec obsahujúca 100 g roztaveného čistého horčíka pri 680 °C sa uhasila plynnou kompozíciou obsahujúcou 0,02 % objemového 1,1,1,2-tetrafluóretánu a vyrovnávací suchý vzduch. Pozorovala sa dobrá ochrana roztaveného horčíka s vytvorením tenkého ochranného povrchového filmu. Zámerné porušenie povrchového filmu nevyvolalo horenie vzorky roztaveného horčíka.

Porovnávací príklad 1

Porovnávací príklad 1 bol rovnaký ako príklad 1 s tým rozdielom, že namiesto 1,1,1,2-tetrafluóretánu sa použil SF₆. Nepozorovala sa dobrá ochrana roztaveného horčíka a vzorka horčíka rýchlo zhorela. Adekvátne ochrana vzorky roztaveného horčíka sa dosiahla len vtedy, keď plynná kompozícia obsahovala 0,05 % objemového SF₆ a vyrovnávací suchý vzduch. Pri tejto koncentrácii SF₆ bolo výsledkom zámerného porušenia povrchového filmu lokalizované horenie vzorky roztaveného horčíka.

Príklad 1 a porovnávací príklad 1 demonštrujú, že kompozícia ochranného plynu podľa vynálezu poskytuje dobrú ochranu roztaveného horčíka pri nižšej koncentrácii ako kompozícia na báze SF₆.

Príklad 2

Série jednotlivých ingotov čistého horčíka a zliatiny horčíka a hliníka AZ91 sa odliali do 8 kg kokily na ingoty v komore s regulovateľnou atmosférou. Roztavený kov sa za vákua nasal do komory s cieľom naplniť kokilu na ingoty. Keď bola kokila na ingoty plná, vákuum sa odpojilo, komora sa naplnila kompozíciou ochranného plynu a roztavený kov sa nechal stuhnúť. V prípade zliatiny AZ91 obsahovala kompozícia ochranného plynu 0,04 % objemového 1,1,1,2-tetrafluóretánu a vyrovnávací suchý vzduch. Kompozícia ochranného plynu pre odlievanie čistého horčíka obsahovala 0,1 % objemového 1,1,1,2-tetrafluóretánu a vyrovnávací suchý vzduch.

Jednotlivé ingoty čistého horčíka aj zliatiny AZ91 sa vyrobili bez horenia, so svetlou lesklou konečnou povrchovou úpravou, s veľmi nízkym obsahom peny a bez žiadnej reakcie s nitridom boritým z povlakov foriem.

Porovnávací príklad 2

Porovnávací príklad 2 bol rovnaký ako príklad 2 s tým rozdielom, že namiesto 1,1,1,2-tetrafluóretánu sa použil SF_6 s rovnakou koncentráciou, t.j. s koncentráciou 0,04 % objemového v suchom vzduchu pre zliatinu AZ91 a 0,1% objemového v suchom vzduchu pre čistý horčík.

Ingoty vytvorené v príklade 2 mali nižší obsah peny a mali krajšiu konečnú povrchovú úpravu ako ingoty pripravené v porovnávacom príklade 2.

Príklad 3

Slabý prúd 1,1,1,2-tetrafluóretánu sa kontinuálne dávkoval do kontajnera, ktorý sa použil na zhromažďovanie peny roztaveného horčíka. Počas dopravy peny z pece do kontajnera prichádza pena do styku so vzduchom a zapáli sa. Po umiestnení peny do kontajnera sa horenie rýchlo zastaví.

Porovnávací príklad 3

Porovnávací príklad 3 bol rovnaký ako príklad 3 s tým rozdielom, že namiesto 1,1,1,2-tetrafluóretánu sa použil SF_6 . V tomto prípade pokračovalo horenie peny po umiestnení do kontajnera.

Príklad 3 a porovnávací príklad 3 demonštrujú, že inhibítor podľa predloženého vynálezu je schopný potláčať horenie kovového horčíka/peny. To umožňuje minimalizovať horčíkové výpary v pracovnom prostredí a zabráňovať oxidácii kovového horčíka v pene. To by umožňovalo spracovanie peny na spätné získavanie cenného kovového horčíka.

Príklad 4

Ingoty čistého horčíka sa odliali do kokíl na 8 kg ingoty v priemyselnom lejacom stroji na odlievanie ingotov s komorou s regulovateľnou atmosférou. Lejací stroj pracoval pri rýchlosti odlievania 3 tony odlievaného kovu za hodinu so zavádzaním 330 litro suchého vzduchu za minútu a s 3,3 litra 1,1,1,2-tetrafluóretánu za minútu do komory. Ingoty sa vyrobili bez horenia, so svetlou lesklou konečnou povrchovou úpravou, s veľmi nízkym obsahom peny a bez reakcie s povlakmi formy z nitridu boritého.

Porovnávací príklad 4

Porovnávací príklad 4 bol rovnaký ako príklad 4 s tým rozdielom, že namiesto 1,1,1,2-tetrafluóretánu sa použil SF_6 s rovnakou prietokovou rýchlosťou a rovnakou koncentráciou v suchom vzduchu. Ingoty vyrobené v porovnávacom príklade 4 mali podobné vlastnosti ako ingoty vyrobené v príklade 4.

Príklad 4 a porovnávací príklad 4 demonštrujú, že plyn podľa vynálezu môže úspešne nahradiť SF_6 pri kontinuálnej priemyselnej výrobe ingotov horčíka.

Príklad 5

Série jednotlivých ingotov čistého horčíka sa odliali do kokily na 8 kg ingoty v komore s regulovateľnou atmosférou. Roztavený kov sa za vákua nasal do komory s cieľom naplniť kokilu na ingoty. Keď bola kokila na ingoty plná, vákuum sa odpojilo, komora sa plnila kompozíciou ochranného plynu a roztavený kov sa nechal stuhnúť. Kompozícia ochranného plynu sa vyrobila prechodom 0,5 litra suchého vzduchu za minútu cez 50 ml kvapalného HFE metoxy-nonafluórbutánu. Výsledná zmes v plynnej fáze prúdila do oddeleného zariadenia na odlievanie ingotov. Jednotlivé ingoty sa vyrobili bez horenia, so svetlou lesklou konečnou povrchovou úpravou, s veľmi nízkym obsahom peny a bez reakcie s nitridom boritým v povlakoch formy.

Príklad 6

Série jednotlivých ingotov čistého horčíka sa odliali do kokily na 8 kg ingoty v komore s regulovateľnou atmosférou. Roztavený kov sa za vákua nasal do komory s cieľom naplniť kokilu na ingoty. Keď bola kokila na ingoty plná, vákuum sa odpojilo, komora sa plnila kompozíciou ochranného plynu a roztavený kov sa nechal stuhnúť. Kompozícia ochranného plynu sa vyrobila prechodom 0,5 litra suchého vzduchu za minútu cez 50 ml kvapalného HFC dihydrodekafluórpentánu. Výsledná zmes v plynnej fáze prúdila do oddeleného zariadenia na odlievanie ingotov. Jednotlivé ingoty sa vyrobili bez horenia, so svetlou lesklou konečnou povrchovou úpravou, s veľmi nízkym obsahom peny a bez reakcie s povlakmi nitridu boritého na forme.

Príklad 7

Pec obsahujúca 20 kg roztaveného horčíka pri 700 °C sa uhasila (pokryla) kompozíciou ochranného plynu. Kompozícia

ochranného plynu sa vyrobila prechodom 0,6 litra suchého vzduchu za minútu cez 50 ml kvapalného HFE metoxynonafluórbutánu. Výsledná zmes v plynnej fáze prúdila do pece. Pozorovala sa dobrá ochrana roztaveného horčíka s vytvorením tenkého ochranného povrchového filmu. Zámerné porušenie povrchového filmu nevyvolalo horenie vzorky roztaveného horčíka.

Príklad 8

Pec obsahujúca 20 kg roztaveného horčíka pri 700 °C sa uhasila kompozíciou ochranného plynu. Kompozícia ochranného plynu sa vyrobila prechodom 0,9 litra suchého vzduchu za minútu cez 50 ml kvapalného HFE etoxynonafluórbutánu. Výsledná zmes v plynnej fáze prúdila do pece. Pozorovala sa dobrá ochrana roztaveného horčíka s vytvorením tenkého ochranného povrchového filmu. Zámerné porušenie povrchového filmu nevyvolalo horenie vzorky roztaveného horčíka.

Príklad 9

Pec obsahujúca 20 kg roztaveného horčíka pri 700 °C sa uhasila kompozíciou ochranného plynu. Kompozícia ochranného plynu sa vyrobila prechodom 0,9 litra suchého vzduchu za minútu cez 50 ml kvapalného HFC dihydrodekafluórpentánu. Výsledná zmes v plynnej fáze prúdila do pece. Pozorovala sa dobrá ochrana roztaveného horčíka s vytvorením tenkého ochranného povrchového filmu. Zámerné porušenie povrchového filmu nevyvolalo horenie vzorky roztaveného horčíka.

Príklad 10

Pec obsahujúca 20 kg roztaveného horčíka pri 700 °C sa uhasila kompozíciou ochranného plynu obsahujúcou 0,4 % objemového difluóretánu a vyrovnávací suchý vzduch. Pozorovala sa dobrá ochrana roztaveného horčíka s vytvorením

tenkého ochranného povrchového filmu. Zámerné porušenie povrchového filmu nevyvolalo horenie vzorky roztaveného horčíka.

Porovnávací príklad 10

Porovnávací príklad 10 bol rovnaký ako príklad 10 s tým rozdielom, že namiesto difluóretánu sa použil SF_6 s rovnakou koncentráciou. Pozorovala sa dobrá ochrana roztaveného horčíka.

Príklad 10 a porovnávací príklad 10 demonštrujú, že inhibítor podľa predloženého vynálezu poskytuje ekvivalentnú ochranu roztaveného horčíka porovnateľnú s SF_6 .

Príklad 11

Formované odliatky horčíka sa vyrobili ručným liatím roztaveného horčíka do vstrekovacieho puzdra formovacieho lejacieho stroja s vertikálnym vstrekováním. Pred liatím roztaveného horčíka do vstrekovacieho puzdra sa do vstrekovacieho puzdra zaviedol malý objem čistého 1,1,1,2-tetrafluóretánu. To chránilo roztavený horčík vo vstrekovacom puzdre a bránilo horeniu roztaveného horčíka počas plnenia do formy.

Príklad 12

Rozličné konštrukčné prvky z horčíka sa vyrobili použitím techniky formovacieho liatia. Pred plnením formovacej lejárkej škrupiny roztaveným horčíkom sa škrupina vypláchla čistým 1,1,1,2-tetrafluóretánom. To zabráňovalo horeniu horčíka počas tuhnutia v škrupine. Škrupinová forma sa odstránila za chladenia. Odliatky horčíka mali dobrú konečnú povrchovú úpravu.

Príklad 13

Rozličné konštrukčné prvky z horčíka sa vyrobili použitím techniky odlievania do piesku. Pred plnením pieskovej formy roztaveným horčíkom sa piesková forma vypláchla čistým 1,1,1,2-tetrafluóretánom. To zabráňovalo horeniu horčíka počas tuhnutia v pieskovej forme. Piesková forma sa odstránila za chladenia. Odliatky horčíka mali dobrú konečnú povrchovú úpravu.

Príklad 14

Taviaca pec s priemerom 1,6 metra a obsahom 4 tony roztaveného čistého horčíka sa hasila 60 litrami suchého vzduchu za minútu a 0,6 litra 1,1,1,2-tetrafluóretánu za minútu. Pozorovala sa dobrá ochrana roztaveného horčíka s vytvorením tenkého ochranného povrchového filmu.

Porovnávací príklad 14

Porovnávací príklad 14 bol rovnaký ako príklad 14 s tým rozdielom, že namiesto 1,1,1,2-tetrafluóretánu sa použil SF_6 s odlišnou prietokovou rýchlosťou. Prietoková rýchlosť suchého vzduchu sa udržiavala na hodnote 60 litrov za minútu. Dobrá ochrana roztaveného horčíka sa dosiahla len pri prietokovej rýchlosti SF_6 2 litre za minútu.

Príklad 14 a porovnávací príklad 14 demonštrujú, že kompozícia ochranného plynu podľa vynálezu poskytuje dobrú ochranu roztaveného horčíka v priemyselnom meradle pri nižšej koncentrácii ako kompozícia na báze SF_6 .

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Kompozícia ochranného plynu na ochranu roztaveného horčíka/zliatiny horčíka obsahujúca inhibítor, ktorý obsahuje fluór, a nosný plyn, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že každá zložka kompozície má globálny zohrievací potenciál (GWP) (vzťahovaný na absolútny GWP pre oxid uhličitý v časovom horizonte 100 rokov) menší ako 5 000.

2. Kompozícia podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že inhibítor nemá žiadny ozónový deplečný potenciál.

3. Kompozícia podľa nároku 1 alebo 2, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že nosný plyn je zvolený zo súboru zahŕňajúceho vzduch, oxid uhličitý, argón, dusík a ich zmesi.

4. Kompozícia podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že každá zložka kompozície má GWP menší ako 3 000.

5. Kompozícia podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že inhibítor je zvolený zo súboru zahŕňajúceho fluórované uhľovodíky, fluórované étery a ich zmesi.

6. Kompozícia podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že inhibítor má teplotu varu nižšiu ako 100 °C.

7. Kompozícia podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že inhibítor

je zvolený zo súboru zahŕňajúceho difluórmétán, pentafluóretán, 1,1,1,2-tetrafluóretán, difluóretán, heptafluórpropán, metoxynonafluórbután, etoxynonafluórbután, dihydrodekafluórpentán a ich zmesi.

8. Kompozícia podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že každá zložka kompozície má GWP menší ako 1 500.

9. Kompozícia podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že inhibítorom je 1,1,1,2-tetrafluóretán a nosným plynom je suchý vzduch.

10. Kompozícia podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že obsahuje menej ako 1 % objemové inhibítora.

11. Kompozícia podľa nároku 10, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že obsahuje menej ako 0,5 % objemového inhibítora.

12. Kompozícia podľa nároku 11, v y z n a č u j ú c a s a t ý m , že obsahuje menej ako 0,1 % objemového inhibítora.

13. Kompozícia ochranného plynu opísaná v podstate v ktoromkoľvek z neporovnávacích príkladov.

14. Spôsob ochrany roztaveného horčíka/zliatiny horčíka, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že zahŕňa pokrytie roztaveného horčíka/zliatiny horčíka kompozíciou ochranného plynu podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov.

15. Použitie inhibítora podľa ktoréhokolvek z nárokov 1 až 12 na zabránenie alebo minimalizovanie oxidácie roztaveného horčíka/zliatiny horčíka.

16. Spôsob hasenia ohňa horčíka/zliatiny horčíka, v y z n a č u j ú c i s a t ý m , že zahŕňa vystavenie ohňa atmosfére inhibítora podľa ktoréhokolvek z nárokov 1 až 12.