



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

203561

(11)

(31)

(22) Přihlášeno 20 11 78
(21) [PV 7546-78]

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 06 83.

(51) Int. Cl.³
H 01 L 23/36

(75)

Autor vynálezu

PELLANT MICHAL ing., NOVÁK PETR, ZŮNA JAROSLAV
a REICHEL PAVEL ing., PRAHA

(54) Chladič výkonových polovodičových součástek

1

Vynález se týká chladiče výkonových polovodičových součástek, například diod, tranzistorů a tyristorů.

Výkonové polovodičové součástky produkují při svém provozu značná množství tepla, které musí být s ohledem na relativně nízkou maximální přípustnou teplotu PN přechodů účinně rozptýleno. Polovodičové součástky jsou zpravidla umístěny na jednom a nebo mezi dvěma chladičými díly, přičemž čelní strany každé součástky jsou přitlačovány vhodnou konstrukcí k planárním povrchům jednotek chladičích dílů. Teplo je odnímáno z čelních stran polovodičové součástky, vedeno stěnami jednotek chladičích dílů k chladičím žebřím a pak rozptýlováno do okolní atmosféry.

Je zřejmé, že konstrukce některých konvenčních chladičů může přispívat k jejich sníženému chladičímu výkonu. Měď je velmi dobrým materiálem pro chladiče, protože její tepelná vodivost je téměř dvojnásobná než u hliníku, avšak chladiče z mědi jsou daleko nákladnější a je mnohem obtížnější je vyrobit, neboť měď musí být odlévána do vhodných forem, zatímco hliníkové jednotky je možno vyrábět protlačováním. Vzhledem k velkému množství polovodičových prvků používaných v mnoha aplikacích jsou měděné chladiče pro běžné použití příliš drahé,

2

i když pro určité aplikace jsou používány. Nevýhodou známých chladičů je zejména skutečnost, že objem a váha těchto jednotek vzhledem k odváděnému ztrátovému výkonu není optimální z důvodu nedokonalého rozvedení tepla a tím i nízké účinnosti chladičích žebřer. U současných chladičích profilů byla žebra umístěna vždy v rovině kolmé k řezu chladičem, což způsobovalo při řázení v sestavách zahřívání následného výše položeného chladiče vzduchem vystupujícím z chladiče níže položeného.

Chladič polovodičových součástek podle vynálezu odstraňuje uvedené nevýhody a řeší daný úkol v podstatě tak, že je opatřen dvěma základními rozvodnými žebry s vrcholovým úhlem v rozmezí od 0 do 4° svíracími vzájemně úhel 180° a vycházejícími z kořene chladiče tvořícího v kolmém řezu k podélné ose chladiče dosedací plochy tvaru elipsy, přičemž rozvodná žebra jsou na svém obvodu opatřena chladičými žebry s vrcholovým úhlem v rozmezí od 0,25 do 4° a upevňovacími zesílenými žebry opatřenými připevňovacími výstupky, připevňovacími T drážkami a pomocnými chladičými žebry.

Zařízení pro chlazení polovodičových součástek podle vynálezu je určeno zejména pro přirozené chlazení polovodičových sou-

částek různých velikostí pouzder. V šikmém řezu chladičského profilu je dosedací plocha chladiče kruhová a chladičí žebra jsou současně nakloněna vůči horizontální rovině pod určitým úhlem, což umožňuje odvod ohřátého chladičského vzduchu do prostoru mimo sestavu nad sebou uspořádaných chladičů. Konstrukce chladičského zařízení je celohliníková, ekonomická a umožňuje jednoduché připojování a řazení do sestav. Připevňovací prvky polovodičových součástek, například stahovací konstrukce a vývodní podložky, je možno připevňovat přímo na rozvodná žebra chladičských dílů.

Na připojeném obrázku je zobrazen příklad provedení zařízení pro chlazení polovodičových součástek podle vynálezu. Kořen 1 chladiče, z něhož vycházejí dvě základní rozvodná žebra 2 s vrcholovým úhlem v rozmezí od 0 do 4°, tvoří dosedací plochu, která má v kolmém řezu tvar elipsy s osami a, b a která v šikmém řezu profilem je kruhová. Základní rozvodná žebra 2 svírají vzájemně úhel 180° a jsou na svém obvodu opatřena chladičími žebry 3 s vrcholovým úhlem α v rozmezí od 0,25 do 4° a upevňovacími zesílenými žebry 4 opatřenými připevňovacími výstupky 6, připevňovacími T drážkami 7 a pomocnými chladičími žebry 5. Jednotlivá chladičí žebra 3 jsou umístěna od sebe ve vzájemné vzdálenosti c a mají délku d. Vnější rozměry chladičského profilu jsou e, f.

Chladičí hliníkové díly bez povrchové

ochrany mají nevyhovující klimatickou odolnost a vykazují na stykové ploše s polovodičovou součástí časově nestabilní tepelný a elektrický odpor. Jakékoliv pokovování hliníkových chladičů, například niklování nebo kadmiování, je technologicky obtížné, navíc uvedené povrchové vrstvy jsou porézní a špatně přilnavé. Velmi dobré vlastnosti vykazuje povrchová ochrana chladičských dílů černým eloxováním, která je vhodná zejména pro přirozené chlazení, je však příliš nákladná a nelze ji použít v kontaktní vrstvě, kterou je nutno maskovat, případně obrábět. Ekonomicky přijatelnou technologií povrchové ochrany hliníkových chladičských dílů je chromatování, což je způsob náročný na výrobní zařízení, kterým se dosahuje zvýšené klimatické odolnosti a lze jej použít ve slabé vrstvě i na kontaktní dosedací plochu. Alternativně dosedací plocha chladičského dílu může být opatřena povlakem cínu, kadmia, případně paládia, zatímco zbývající část plochy chladiče je opatřena černým eloxem, případně černým nátěrem.

V dosedací ploše chladičského dílu rovněž mohou být vytvořeny prostory například vybrání pro umístění vrstvy kapalného kovu v rozhraní mezi polovodičovou součástí a chladičem, přesněji řečeno kovu, který se nachází v kapalném skupenství při provozu polovodičové součástky. Tento kov může být tvořen například eutektickou slitinou cínu, olova, kadmia a india.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Chladič výkonových polovodičových součástek vyznačený tím, že je opatřen dvěma základními rozvodnými žebry (2) s vrcholovým úhlem v rozmezí od 0 do 4° svírajícími vzájemně úhel 180° a vycházejícími z kořene (1) chladiče tvořícího v kolmém řezu k podélné ose chladiče dosedací plochu tvaru elipsy, přičemž rozvodná žebra (2) jsou na svém obvodu opatřena chladičími žebry (3) a vrcholovým úhlem v rozmezí od 0,25 do 4° a upevňovacími zesílenými žebry (4) opatřenými připevňovacími výstupky (6), připevňovacími T drážkami (7) a pomocnými chladičími žebry (5).

2. Chladič podle bodu 1, vyznačený tím, že je opatřen povlakem chromátového typu.

3. Chladič podle bodu 1, vyznačený tím, že dosedací plocha chladiče je opatřena kontaktní vrstvou cínu, případně kadmia nebo paládia, zatímco zbývající část chladiče je opatřena povlakem černého eloxu, případně černého nátěru.

4. Chladič podle bodu 1, vyznačený tím, že dosedací plocha chladiče je opatřena prostory pro kov nacházející se při provozu teplotě chlazené polovodičové součástky v kapalném skupenství.

5. Chladič podle bodu 1, vyznačený tím, že k rozvodným žebřům (2) jsou připevněny díly přitlačovací konstrukce chlazené polovodičové součástky.

1 list výkresů

203561

