



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

215 798

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 17 07 80
(21) PV 5069-80

(51) Int. Cl.³ H 01 L 25/00

(40) Zveřejněno 30 11 81
(45) Vydáno 01 10 84

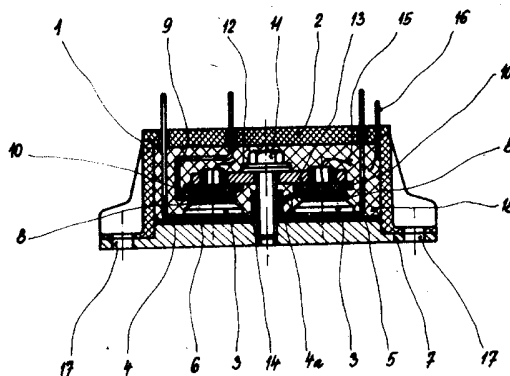
(75)

Autor vynálezu

KOLMAN BOHUMIL ing., PRAHA
JIRŮTKA VLADIMÍR ing., PRAHA
PLÍVA JIŘÍ ing., PRAHA

(54) Výkonový polovodičový modul

Vynález se týká výkonového polovodičového modulu s nejméně dvěma polovodičovými systémy, tepelně vodivé a elektricky izolované spojenými se základnou tak, že každý polovodičový systém dosedá na vývodní kontaktní plech, který je přes keramickou podložku tepelně vodivě spojen se základnou a na horní kontakt každého polovodičového systému dosedá další vývodní, resp. propojovací kontaktní plech, na němž je umístěna elektricky izolační vložka, přičemž vývodní a propojovací kontaktní plechy jsou k polovodičovým systémům a k základně přitlačovány pomocí centrálního šroubu upevněného v základně a soustavy pružin. Polovodičové systémy spolu s vývodními a propojovacími kontaktními plechy a s přitlačným systémem jsou uspořádány v dutině pouzdra. Pružiny přitlačného systému jsou provedeny jako talířové, jsou nasazeny na dřívku centrálního šroubu a opírají se o tuhý příčnick, který dosedá na elektricky izolační vložky.



Vynález se týká výkonového polovodičového modulu s nejméně dvěma polovodičovými systémy, tepelně vodivě a elektricky izolovaně spojenými se základnou.

Výkonové polovodičové moduly jsou polovodičové součástky, obsahující několik polovodičových systémů, zpravidla zapouzdřených v plastu, sloužící k usměrňování, regulaci a ovládání střídavého proudu. Moduly jsou osazeny polovodičovými systémy diodovými, tyristorovými, případně tranzistorovými nebo jejich kombinacemi. Podle způsobu vnitřního propojení může být modul použit např. jako větev usměrňovacího můstku nebo jako ovladač střídavého proudu.

Z hlediska vnitřní konstrukce lze výkonové polovodičové moduly dělit na dva typy, na moduly pájené a na moduly s přitlačnou konstrukcí. U pájeného typu jsou všechny styky tvořeny pájkou a u typu s přitlačnou konstrukcí se jedná o tlakové kontakty. Pájený typ modulu se skládá z masivní měděné základny, která slouží k odvodu ztrátového tepla z polovodičových systémů a k připevnění modulu na chladič. Na základnu jsou připájeny izolační keramické podložky např. z berylnaté, korundové nebo jiné keramiky. Před pájením musí být keramické destičky vhodně pokoveny, např. směsí molybdenu - manganu, nebo napařením tenké kovové vrstvy, která je ještě galvanicky zesílena. Po obvodu destičky musí zůstat nepokovená část, aby byla zajištěna požadovaná izolační pevnost. Na keramickou destičku je připájen dolní kontakt a na něj vlastní polovodičový systém, na který je dále připájen horní kontakt. Vzhledem k pnutí po připájení musí být oba kontakty z masivního materiálu, aby nedošlo k poškození vlastního polovodičového systému. Kontakty polovodičových systémů jsou spojeny propojovacími plechy podle požadovaného typu zapojení navzájem a vývodními plechy s vnějšími vývody modulu.

Proti polovodičovému modulu pájenému je modul s přitlačnou konstrukcí sestaven z většího počtu dílů, které však nejsou tak masivní. Díly přitlačné konstrukce jsou jednodušší a lze je vyrábět ekonomicky výhodnými operacemi lisování, případně se jedná o díly normalizované. Proti pájenému modulu však dochází k úspoře energie potřebné k pájení, napaření keramických destiček, galvanického pokovení a k úspoře materiálů pro napařování, pokovení, pájení a zejména materiálů pro dolní kontakt. Z ekonomického hlediska je polovodičový modul s přitlačnou konstrukcí výhodnější.

Jsou známy polovodičové moduly, kde jsou polovodičové prvky uspořádány ve vybráních pouzdra uzavřeného dnem a víkem a dosedají na vývodní kontaktní pásy izolované od základny destičkou např. z berylnaté keramiky. Kontaktní pásy spojují elektricky vybrání pouzdra a jsou spolu s kontaktními elektrodami přitlačovány k polovodičovým prvkům pomocí listových pružin, opírajících se o můstek, ležící mezi vybráními a upevněných šroubem zasroubovaným do masivní rovné základny s otvory pro připevnění chladiče. Vnější silové vývody jsou provedeny přehnutými pásy.

Přitlačná konstrukce polovodičového modulu musí zajistit potřebný přitlak systému na podložku, a tím zaručit dobrý elektrický a tepelný kontakt se základnou. Vlastní konstrukce musí být z prostorového hlediska úsporná. Dále je třeba, aby montáž přitlačné konstrukce byla jednoduchá a nastavení a zajištění přitlačné síly bylo snadné.

Tyto požadavky splňuje výkonový polovodičový modul podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že polovodičové systémy spolu s vývodními a propojovacími kontaktními plechy a s přitlačným systémem jsou uspořádány v dutině pouzdra, přičemž pružiny přitlačného systému jsou provedeny jako talířové, jsou nasazeny na dřívku centrálního šroubu a opírají se o tuhý příčník, který dosedá na elektricky izolační vložky.

Pro osazení modulu tyristorovými systémy je ve vývodním, resp. propojovacím kontaktním plechu, v horním kontaktu, v elektricky izolační vložce a v tuhém příčníku vytvořen otvor pro řídicí vývod, spojený s konektorovým kolíkem, upevněným ve víku modulu. Alternativně je soustava talířových pružin umístěna mezi tuhý příčník a elektricky izolační vložku každého polovodičového systému.

Základna je vytvořena ve tvaru obdélníku, který je po celém obvodu osazen, přičemž v obou kratších stranách obdélníku jsou v osazené části vytvořeny otvory pro připojení modulu na chladič.

Dutina pouzdra modulu je zalita izolační hmotou.

Výkonový polovodičový modul podle vynálezu splňuje požadavek jednoduché montáže přitlačné konstrukce. Použití talířových pružin jako pružného elementu je výhodné, protože jsou pro požadovanou sílu rozměrově menší než jiné druhy pružin a potřebné síly lze dosáhnout malým stlačením. Výroba talířových pružin je snadná a jejich použitím je dosaženo snížení hmotnosti modulu. Konstrukce základny modulu podle vynálezu zaručuje potřebnou tuhost a je jí dosaženo větší vzdáleností PN přechodu polovodičového systému od vnějšího prostředí, čímž je zaručena lepší odolnost proti pronikání vlhkosti.

Výkonový polovodičový modul podle vynálezu je znázorněn na příčném řezu na výkresu.

V dutině pouzdra 1 modulu, uzavřeného víkem 2 jsou uspořádány dva polovodičové systémy 3, v daném případě tyristory, z nichž každý dosedá na vývodní kontaktní plech 4, resp. 5, který je přes keramickou podložku 6 tepelně vodivě spojen se základnou 7. Na herní kontakty 8 polovodičových systémů 3 dosedá další vývodní 9, resp. propojovací 4a kontaktní plech, na kterém je umístěna elektricky izolační vložka 10. Vývodní kontaktní plechy 4, 5, 9, procházejí víkem 2 a tvoří vnější přívody modulu. Dokonalý elektrický a tepelný kontakt zajišťuje přitlačná konstrukce, skládající se z centrálního šroubu 11, na jehož dřívku je nasazena talířová pružina 12, opírající se o tuhý příčník 13, který dosedá na elektricky izolační vložky 10. Centrální šroub 11 je zašroubován do základny 7 a na jeho dřívku mezi tuhým příčníkem 13 a základnou 7 je nasazena izolační trubička 14. Pro osazení polovodičového modulu tyristory jsou ve vývodním 9 resp. propojovacím 4a kontaktním plechu, horních kontaktech 8, v elektricky izolačních vložkách 10 a v tuhém příčníku 13 vytvořeny otvory pro řídicí vývody 15, spojené s konektorovými kolíky 16, upevněnými ve víku 2 modulu. Místo jedné talířové pružiny 12 přitlačné konstrukce může být použito několika paralelně řazených pružin a alternativně mohou být talířové pružiny 12 umístěny mezi tuhý příčník 13 a elektricky izolační vložky 10. Velikost přitlačné síly se nastaví a zjistí utažením centrálního šroubu 11. Přitlačná síla se přenáší tuhým příčníkem 13 na jednotlivé polovodičové systémy 3.

Základna 7 je vytvořena ve tvaru obdélníku, který je po celém obvodu osazen. Polovodičové systémy 3 jsou potom umístěny na obdélníkovém výstupku. Dosedací plocha pod systémy vyžaduje kvalitní opracování s co nejmenší drsností a zachováním rovinnosti. Obvodová plocha zase vzhledem k tmelení dílu z plastu vyžaduje vyšší drsnost pro dosažení lepší adheze. V osazení části základny 7 jsou v obou kratších stranách vytvořeny otvory 17 pro připojení modulu na chladič.

V případě potřeby může být získána větší izolační pevnost tím, že keramická podložka 6 přesahuje přes obvod výstupku základny 7, vzniklý osazením, a tím lze účelně využít stykovou plochu pro co největší PN systém.

Po montáži všech dílů modulu je před uzavřením víka 2 zalita dutina pouzdra 1 izolační hmotou 18.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Výkonový polovodičový modul s nejméně dvěma polovodičovými systémy, tepelně vodivě a elektricky izolovaně spojenými se základnou tak, že každý polovodičový systém dosedá na vývodní kontaktní plech, který je přes keramickou podložku tepelně vodivě spojen se základnou a na horní kontakt každého polovodičového systému dosedá další vývodní, resp. propojovací kontaktní plech, na němž je umístěna elektricky izolační vložka, přičemž vývodní a propojovací kontaktní plechy jsou k polovodičovým systémům a k základně přitlačovány pomocí centrálního šroubu upevněného v základně a soustavy pružin, vyznačený tím, že polovodičové systémy spolu s vývodními a propojovacími kontaktními plechy a s přitlačným systémem jsou uspořádány v dutině pouzdra, přičemž pružiny (12) přitlačného systému jsou provedeny jako talířové, jsou nasazeny na dřívku centrálního šroubu (11) a opírají se o tuhý příčník (13), který dosedá na elektricky izolační vložky.
2. Výkonový polovodičový modul podle bodu 1, vyznačený tím, že ve vývodním (9), resp. propojovacím (4a) kontaktním plechu, v horním kontaktu (8) polovodičového systému (3), v elektricky izolační vložce (10) a v tuhém příčníku (13) je vytvořen otvor pro řídicí vývod (15) spojený s konektorovým kolíkem (16), upevněným ve víku (2) modulu.
3. Výkonový polovodičový modul podle bodu 1 a 2, vyznačený tím, že soustava talířových pružin (12) je umístěna mezi tuhý příčník (13) a elektricky izolační vložku (10) každého polovodičového systému (3).
4. Výkonový polovodičový modul podle bodu 1, 2 a 3, vyznačený tím, že základna (7) je ve tvaru obdélníku, který je po celém obvodu osazen, přičemž v obou kratších stranách obdélníku jsou v osazené části vytvořeny otvory (17) pro připojení modulu na chladič.
5. Výkonový polovodičový modul podle bodu 1, 2, 3 a 4, vyznačený tím, že dutina pouzdra (1) modulu je zalita izolační hmotou (18).

