



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226323

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

H 01 L 25/00

(22) Přihlášeno 07 07 82
(21) (PV 5195-82)

(40) Zveřejněno 29 07 83

(45) Vydáno 15 10 85

(75)
Autor vynálezu

KOLMAN BOHUMIL ing., JIRUTKA VLADIMÍR ing., PLÍVA JIŘÍ ing., PRAHA,
MAKOVIČKA JAN ing., VELIM

(54) Výkonový polovodičový modul

1

Vynález se týká výkonového polovodičového modulu, alespoň s jedním polovodičovým systémem, uloženým v uzavřeném pouzdře, kde každý polovodičový systém je opatřen vlastní přítlačnou soustavou.

Výkonové polovodičové měniče slouží k řízení, ovládání a usměrňování střídavého proudu. Obsahují zpravidla několik polovodičových systémů, např. diod, tyristorů, tranzistorů, případně jejich kombinace. Polovodičové moduly jsou zality v plastu.

Z konstrukčního hlediska lze výkonové polovodičové moduly rozdělit na dva základní typy a to na moduly pájené a na moduly s přítlačnou konstrukcí. U pájeného typu jsou všechny styky tvořeny pájkou a u typu s přítlačnou konstrukcí se jedná o tlakové kontakty.

Polovodičové moduly s přítlačnou konstrukcí se skládají z většího počtu jednoduchých a méně nákladných dílů, vyráběných ekonomicky výhodnými metodami, např. lisováním.

Jsou známy polovodičové moduly, kde polovodičové prvky uspořádané ve vybraných pouzdra, dosedají na vývodní kontaktní plechy izolované od dna keramickou destičkou. Kontaktní pásy spojují vybraní pouzdra a jsou spolu s kontaktními elektrodami přítlačovány k polovodičovým prvkům listovými pružinami, které se opírají o můstek mezi vybraními a jsou upevněny šroubem zakotveným ve dně modulu.

Dále jsou známy moduly, kde polovodičové systémy dosedají na vývodní plechy, které jsou přes keramickou podložku tepelně spojeny se základnou a na horní kontakt polovodičových systémů dosedají vývodní resp. propojovací plechy a na ně elektricky izolační podložky, které tuto sestavu elektricky oddělují od přítlačné konstrukce tvořené soustavou talířových

226323

pružin na dřívku centrálního šroubu a tuhým příčnickem, kterým se přitlačná síla přenáší na sestavy systémů.

Další známé řešení spočívá v tom, že ve vybraných kovového dna modulu jsou na kontaktních pásčích, tepelně spojených se dnem, ale elektricky ode dna izolovaných, usazeny polovodičové systémy. Ty jsou vzájemně propojeny propojovacími pásky. Každý polovodičový systém je přitlačován listovou pružinou, upevněnou na dvou místech ve dně modulu.

Přitlačná konstrukce modulu musí zajistit potřebný přítlak systému na podložku a tím zaručit dobrý elektrický kontakt pro přenos proudu a dobrý tepelný kontakt pro přenos ztrátového tepla ze systému. Vlastní přitlačná konstrukce musí být prostorově úsporná. Dále je třeba, aby montáž celého modulu byla jednoduchá a nastavení a zajištění přitlačné síly snadné.

Ta část modulu, která slouží k uchycení přitlačné konstrukce a k připevnění součástky na chladič musí být tuhá, aby se nedeformovala působením přitlačné síly. Případná deformace by měla za následek špatné dosednutí dílů sestavy nebo součástky na chladič, což by vedlo k poškození součástky nebo k omezení její funkce. Dále je kladen požadavek na dobrou tepelnou vodivost základny, aby byl zajištěn dobrý odvod tepla z polovodičového systému do chladiče.

Uvedené požadavky splňuje výkonový polovodičový modul alespoň s jedním polovodičovým systémem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že každý polovodičový systém má svůj chladičí čep, který prochází nosnou deskou a tvoří vnější dosedací plochu modulu. Polovodičový systém je se svým chladičím čepem tepelně spojen, avšak elektricky je od něj izolován keramickou podložkou, vloženou mezi chladičí čep a vývodní plech. Vlastní přitlačná soustava každého polovodičového systému je tvořena nejméně jednou talířovou pružinou nasazenou na izolační vložce, která svojí spodní částí dosedá na polovodičový systém, dále příčnickem, který je nasazen na horní části izolační vložky a dosedá na talířovou pružinu a šrouby, procházejícími příčnickem a zakotvenými v nosné desce.

Pro osazení modulu tyristorovými systémy je u každého polovodičového systému v horním kontaktu, vývodním resp. propojovacím plechu, izolační vložce a příčnicku vytvořen otvor pro vyvedení řídicího kontaktu na konektor.

Alternativně je v izolační vložce vytvořena dutina, ve které je umístěna přitlačná soustava řídicí elektrody, složená z řídicího kontaktu a pružinky, opírající se o středící vložku.

Chladičí čepy jsou vytvořeny z materiálu s vyšší tepelnou vodivostí, např. z mědi, než je tepelná vodivost materiálu nosné desky.

Konstrukce výkonového polovodičového modulu podle vynálezu zajišťuje rovnoměrný přítlak na každém polovodičovém systému, přičemž nastavení a zajištění přitlačné síly je jednoduché. Použitím chladičích čepů, vyrobených z materiálu s vyšší tepelnou vodivostí - např. z mědi - než je tepelná vodivost materiálu nosné desky - např. ocel - je dosaženo úspory neželezných kovů při zajištění dostatečně rychlého odvodu tepla z polovodičové součástky.

Dva příklady provedení výkonového polovodičového modulu podle vynálezu, jsou na přiloženém výkresu, kde na obr. 1 je znázorněn modul s jedním polovodičovým systémem v příčném a podélném řezu a na obr. 2 je v podélném řezu hybridní polovodičový modul se dvěma polovodičovými systémy.

V pouzdře z plastu, které se skládá z krytu 1 a víka 2 je umístěn polovodičový systém 3, v tomto případě tyristor, který je tepelně spojen přes vývodní plech 4 a keramickou podložku 5 s chladičím čepem 6.

Chladicí čep 6 prochází nosnou deskou 7 a tvoří dosedací plochu 8 modulu. K polovodičovému systému 3 je dále přitlačován horní kontakt 2 a vývodní plech 10. Přitlačná konstrukce, která se skládá z talířových pružin 11 stažených přes příčník 12 šrouby 13 zakotvenými v nosné desce 7, je elektricky izolována od vývodního plechu 10 izolační vložkou 14 z plastu. V izolační vložce 14 je umístěna přitlačná soustava řídící elektrody tvořená řídícím kontaktem 15, pružinkou 16 a středící vložkou 18. Řídící kontakt 15 je vyveden na konektor 17 ve víku 2. Pro zmenšení měrného tlaku od přitlačné konstrukce je izolační vložka 14 opatřena kovovými příložkami 19. Na dřívku každého šroubu 13 je navlečena izolační trubička 20. Dutina pouzdra je vyplněna plastem 21. Vývodní plechy 4 a 10 tvoří vnější vývody modulu. V nosné desce 7 jsou otvory 23 pro upevnění modulu na chladič.

Hybridní polovodičový modul podle vynálezu zobrazený v podélném řezu na obr. 2 je osazen dvěma polovodičovými systémy - diodovým 3a, tyristorovým 3b. Každý polovodičový systém 3a, 3b má svůj chladicí čep 6, s nímž je tepelně spojen, avšak elektricky je od něj izolován keramickou podložkou 5 vloženou mezi chladicí čep 6 a vývodní plech 4, 22. Chladicí čepy 6 procházejí nosnou deskou 7, tvoří dosedací plochu modulu 8. Na vývodní plechy 4, 22 jsou systémy 3a, 3b přitlačovány talířovými pružinami 11, které jsou umístěny v ose systémů 3a, 3b a stlačeny přes příčník 12 šrouby 13 zakotvenými v nosné desce 7. Elektricky je přitlačná konstrukce od horního kontaktu 2 a vývodního 10 resp. propojovacího plechu 22a odizolována izolační vložkou 14.

U tyristorového systému 3b je v horním kontaktu 2, propojovacím plechu 22a, izolační vložce 14 a příčníku 12 otvor pro vyvedení řídícího kontaktu 15 na konektor 17 ve víku 2. Dutina pouzdra je vyplněna plastem 21. Vývodní plechy 4, 22 tvoří vnější vývody modulu. V nosné desce 7 jsou otvory 23 pro upevnění součástky na chladič.

Izolační vložka 14 je vyrobena z plastu nebo z keramiky. Nosná deska 7 modulu je např. ocelová, neopracovaná, pouze nařezaná z tyčového polotovaru. Opracovány jsou pouze dosedací plochy chladicích čepů. K nosné desce 7 je připevněn kryt 1 pouzdra modulu a po montáži je dutina krytu vyplněna plastem 21 a poté je nasazeno víko 2. Po vytvrzení plastu se ohnou vývodní plechy 4, 10, 22.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Výkonový polovodičový modul alespoň s jedním polovodičovým systémem, uloženým v uzavřeném pouzdře, kde každý polovodičový systém je opatřen vlastní přitlačnou soustavou, vyznačený tím, že každý polovodičový systém (3 resp. 3a, 3b) má svůj chladicí čep (6), který prochází nosnou deskou (7) a tvoří vnější dosedací plochu (8) modulu, přičemž polovodičový systém (3 resp. 3a, 3b) je se svým chladicím čepem (6) tepelně spojen, avšak elektricky je od něj izolován keramickou podložkou (5), vloženou mezi chladicí čep (6) a vývodní plech (4) a dále vlastní přitlačná soustava každého polovodičového systému (3 resp. 3a, 3b) je tvořena nejméně jednou talířovou pružinou (11), nasazenou na izolační vložce (14), dále příčníkem (12), který je nasazen na horní části izolační vložky (14) a dosedá na talířovou pružinu (11) a šrouby (13), procházejícími příčníkem (12) a zakotvenými v nosné desce (7).

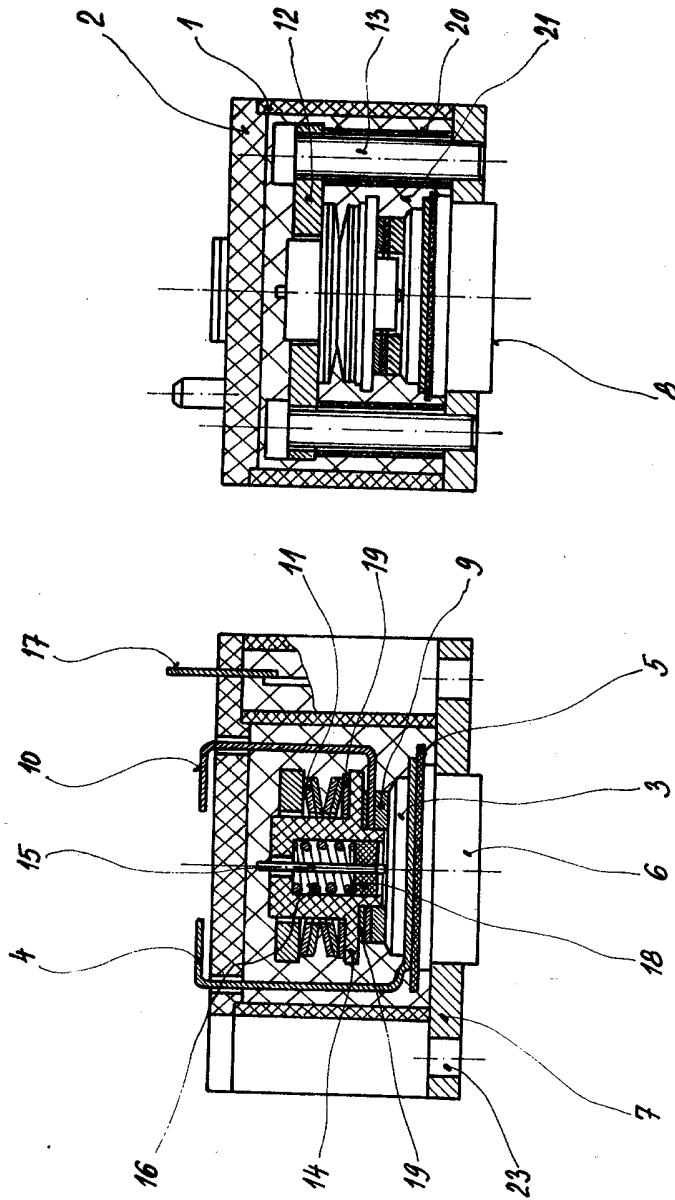
2. Výkonový polovodičový modul podle bodu 1, vyznačený tím, že u každého polovodičového systému (3, resp. 3a, 3b) je v horním kontaktu (9), vývodním (10), resp. propojovacím, plechu (22a), izolační vložce (14) a příčníku (12) vytvořen otvor pro vyvedení řídícího kontaktu (15) na konektor (17).

3. Výkonový polovodičový modul podle bodu 1 a 2, vyznačený tím, že v izolační vložce (14) je vytvořena dutina, ve které je umístěna přitlačná soustava řídící elektrody, složená z řídícího kontaktu (15) a pružinky (16), opírající se o středící vložku (18).

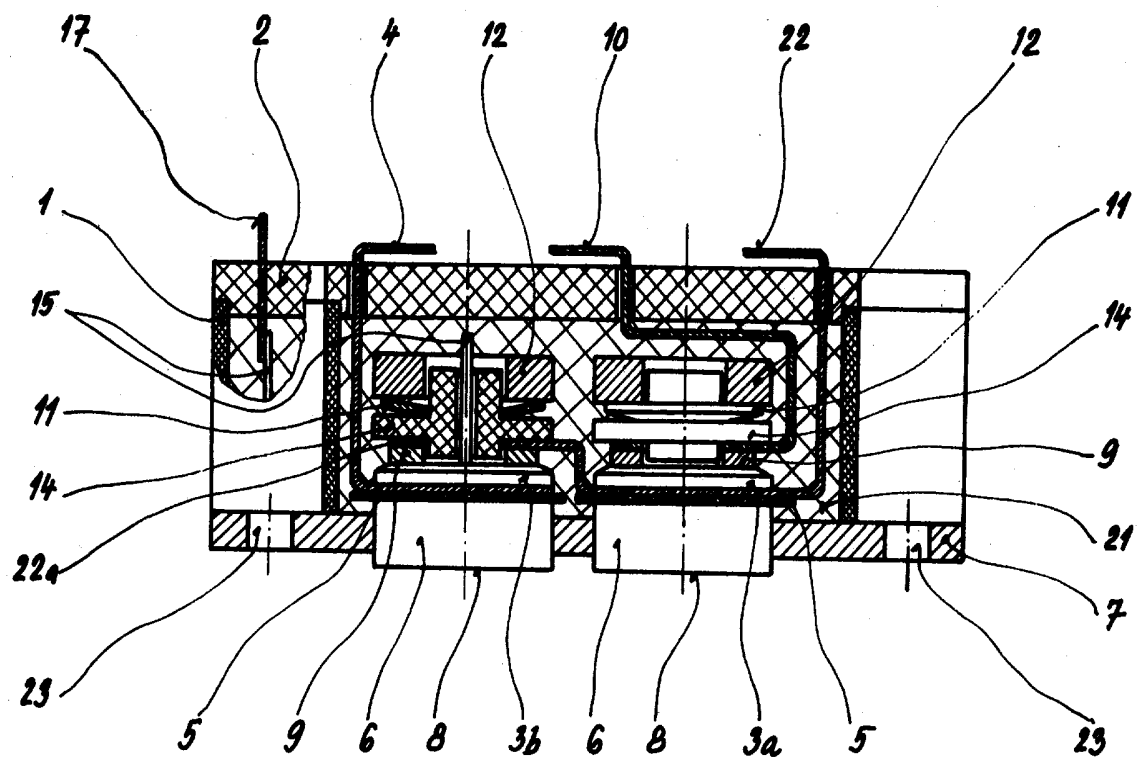
4. Výkonový polovodičový modul podle bodu 1, 2 a 3, vyznačený tím, že izolační vložka (14) je na své spodní části opatřena kovovými příložkami (19).

5. Výkonový polovodičový modul podle bodu 1, 2, 3 a 4, vyznačený tím, že chladicí čepy (6) jsou vytvořeny z materiálu s vyšší tepelnou vodivostí, např. z mědi, než je tepelná vodivost materiálu nosné desky (7).

2 výkresy



0BR. 1



0BR. 2