

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 460

(21) PV 5878-88.G

(22) Přihlášeno 31 08 88

(40) Zveřejněno 12 07 90

(45) Vydáno 10 02 92

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
H 05 K 7/18,
H 01 L 23/40 //
H 05 K 7/14,
H 05 K 7/20,
H 01 L 25/03

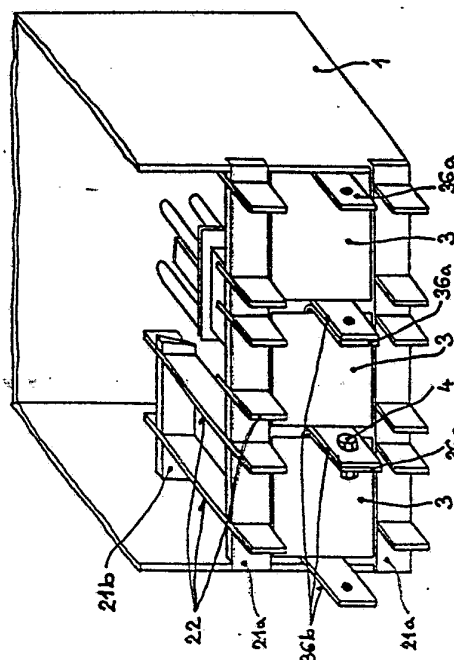
(75) Autor vynálezu

ČAPEK MILOSLAV ing., IBL STANISLAV ing.,
REJENT JAN ing. CSc., SOVA JIRÍ ing., PRAHA

(54)

Sestava polovodičového měniče

(57) Sestava polovodičového měniče chlazená vzduchem je určena pro vysokonapěťové aplikace výkonových měničů. Skládá se z jednotlivých bloků polovodičového měniče s polovodičovými součástkami, fidicím členem tvořeným např. pulsním transformátorem, uspořádaným v jednom chladicím kanálu, a s pomocnými obvody nutnými pro funkci polovodičové součástky, uspořádanými v druhém chladicím kanálu. Kostra polovodičového měniče, skládající se ze skříně a z lišt, je zhotovena z izolačního materiálu a jednotlivé bloky polovodičového měniče s polovodičovými součástkami v ní mohou být uloženy vodorovně nebo svisle.



OBR.1

Vynález se týká sestavy polovodičového měniče, chlazeného vzduchem obsahující výměnné bloky polovodičového měniče, uspořádané vodorovně nebo svisle do větví polovodičového měniče.

U polovodičových měničů se sériově řazenými polovodičovými součástkami, je u známých řešení často užíváno uspořádání s výměnnými bloky s polovodičovými součástkami, které se většinou zasouvají do komůrek v kostře měniče, která je často celá nebo z větší části z izolačního materiálu, neboť jde o měniče s vysokým napětím proti zemi. Výroba takové kostry je pracná a náročná na přesnost. Současně vychází těžká. U většiny známých konstrukčních uspořádání jsou výměnné bloky umístovány vedle sebe i nad sebou tak, aby se využilo nárysné plochy měniče a nevzrůstaly příliš půdorysné rozměry. Takto umístěné výměnné bloky se propojují do jednotlivých větví měniče různě tvarovanými propojkami. U složitějších zapojení měničů bývá vytvořen za výměnnými bloky propojovací prostor, kde je zapojení jednotlivých větví i celého měniče často provedeno holými pasy. Polovodičové součástky jsou v blocích montovány na chladiče, chladiče jednotlivých bloků musí být umístovány do chladicího kanálu, kterým prochází chladicí vzduch. Jsou známa řešení, kde jsou sériově řazené bloky umístěny do sloupců nad sebou, což má sice výhodu v jednodušším tvaru propojek a klade minimální nároky na svislé izolační vlastnosti, ale při svislém směru proudu vzduchu jsou nestejně chlazeny polovodičové součástky ve větvi, což nepříznivě ovlivňuje vytížení součástek a dělení napětí na ně.

Další známé řešení užívá rozmístění sériově řazených bloků do jedné nebo několika řad, kolmých na proud vzduchu. Při tomto uspořádání musí být dodrženy izolační vzdálenosti mezi jednotlivými řadami. Pokud je vnitřní uspořádání součástek bloků nahodilé, je třeba odizolovat i jednotlivé bloky v řadě, jak je to u známých provedení. Konstrukce izolační kostry je složitá, tvořená řadou mezistěn, těžká a tvarované propojky bloků jsou nutné.

Výměnné bloky s polovodičovými součástkami známých měničů obsahují též nutné příslušenství: obvod děličů napětí a přepětových ochran, někdy navíc obvody proudového jistištění, signalizace a součástky řídicího obvodu. U většiny známých výměnných bloků jsou tyto součástky montovány mimo chladicí kanál, někdy jsou odpory děličů napětí a přepětových ochran umístovány do chladicího kanálu k chladičům polovodičové součástky.

Nedůsledně rozmístěné součástky však neumožňují jejich potenciálně vhodné rozložení a bloky v sériové řadě je potom nutno vzájemně izolovat. Tím se zvyšuje pracnost při montáži bloků a výměně součástí bloku. Na druhé straně umístění odporů do prostoru jen s přirozeným prouděním vzduchu je ne hospodárné, neboť vede k jejich nutnému předimenzování a zvětšení rozměrů celého bloku.

Uvedené nedostatky odstraňuje sestava polovodičového měniče, chlazeného vzduchem, obsahující výměnné bloky polovodičového měniče, uspořádané vodorovně nebo svisle do větví polovodičového měniče, přičemž bloky polovodičového měniče jsou tvořeny dvěma izolačními deskami, připevněnými vnitřní stranou k protilehlým bočním stranám nejméně jednoho chladiče, k němuž je upevněna polovodičová součástka, zatímco k vnější straně přední izolační desky je připevněn řídicí člen polovodičové součástky, podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že bloky polovodičového měniče jsou ve větvi polovodičového měniče sériově spojeny sešroubovanými pasovými vývody sousedních bloků polovodičového měniče, připevněnými k chladiči polovodičové-součástky a/nebo k vnitřní straně přední izolační desky a spojené s hlavními elektrodami polovodičové součástky, zatímco součástky děliče napětí a přepětové ochrany, ohebnými vodiči paralelně připojené k polovodičové součástce, jsou připevněny k vnější straně zadní izolační desky, přičemž větve vodorovně nebo svisle uspořádaných bloků polovodičových měničů jsou navzájem odděleny dvěma vodorovnými nebo svislými podélnými izolačními lištami, upevněnými v bočních stěnách skříně a nejméně dvěma příčnými izolačními lištami zapuštěnými do podélných izolačních lišt tak, že přední podélné izolační lišty a přední izolační desky bloků polovodičových měničů tvoří první stěnu svislých nebo vodorovných chladicích kanálů, zatímco zadní podélné izolační lišty a zadní

izolační desky bloků polovodičových měničů tvoří druhou stěnu svislých nebo vodorovných chladicích kanálů.

Dalším význakem vynálezu je, že chladicí kanály polovodičového měniče jsou uspořádány kolmo k větvím polovodičového měniče.

Hlavní výhodou polovodičového měniče podle vynálezu spočívá v jednoduchosti izolační nosné kostry měniče a dále v jednoduchosti a přehlednosti zapojení jednotlivých větví měniče. Odpadnou propojky jednotlivých bloků a vzájemná izolace u sebe umístěných bloků.

Další výhodou je malá pracnost výroby a montáže izolační kostry, nenáročnost na přesnost výroby a lehkost kostry. Stejně malá je pracnost výroby a montáž bloku s polovodičovými součástkami, blok je přehledný a výměna součástek z bloku je snadná. Rovněž je snadná výměna celého bloku s polovodičovými součástkami. Stačí uvolnit šroubové spoje, přičemž vysouvání bloků mezi oddělovacími izolačními lištami je možné dopředu i dozadu. Přístup k řídicím členům polovodičových součástek je možný zepředu a k obvodům děličů napětí a přepětových ochran zezadu. Důsledným rozmístěním součástí obvodu děličů napětí a přepětových ochran odpadne nutnost izolační mezistěny bloků a umožní se nejlepší rozložení potenciálu v obvodu. Tím jsou kladeny malé nároky na povrchové a vzdušné přeskokové vzdálenosti na bloku, což vede k minimálním rozměrům bloku.

Vynález bude v dalším textu blíže objasněn na příkladu provedení, znázorněného na výkresu.

Na obr. 1 je znázorněna sestava polovodičového měniče chlazeného vzduchem podle vynálezu s vyznačením uspořádání oddělovacích izolačních lišt, na obr. 2 je znázorněn blok s oboustranně chlazenou polovodičovou součástkou, na obr. 3 je znázorněn blok s jednostranně chlazenou polovodičovou součástkou.

Sestava polovodičového měniče chlazeného vzduchem podle obr. 1 obsahuje skříň 1, do jejíchž bočních stěn jsou nad sebou zapuštěny dvě vodorovné přední podélné izolační lišty 21a a vodorovné zadní podélné izolační lišty 21b, z nichž je znázorněna část jedné a dále příčné izolační lišty 22. Na spodních izolačních lištách 21a, 21b jsou uloženy tři shodné výměnné bloky 3 polovodičového měniče, jejichž pasové vývody 36a, 36b jsou vzájemně propojeny šroubovými spoji 4. Takto propojená řada tří bloků 3 polovodičového měniče tvoří jednu větev měniče. Podélné izolační lišty 21a, 21b a kolmé příčné izolační lišty 22 jsou navzájem spojeny zářezy.

Na obr. 2 je schematicky znázorněn výměnný blok 3 polovodičového měniče s oboustranně chlazenou polovodičovou součástkou 34 a na obr. 3 je schematicky znázorněn blok 3 polovodičového měniče s jednostranně chlazenou polovodičovou součástkou 34. Nosnou kostru bloků 3 polovodičového měniče s polovodičovou součástkou 34 tvoří podle obr. 2 a 3 rovnoběžné pravouhlé izolační desky 31a, 31b, mezi kterými je upevněn chladič 33a, příp. 33b, výkonové polovodičové součástky 34. Přední a zadní rovnoběžná pravouhlá izolační deska 31a, 31b jsou od sebe uspořádány ve vzdálenosti rovné vzdálenosti přední a zadní podélné izolační lišty 21a, 21b z obr. 1.

Pasové vývody 36a, 36b výkonové polovodičové součástky 34 jsou vyvedeny po stranách přední pravouhlé izolační desky 31a plochými holými pasy. Na zadní pravouhlé izolační desce 31b jsou umístěny odporové součástky 35a a kapacitní součástky 35b děliče napětí a přepětové ochrany, které jsou k polovodičové součástce 34 připojeny paralelně ohebnými vodiči 37. Z obr. 2 a 3 je patrné, že součástky 35a, 35b děliče napětí a přepětové ochrany jsou na zadní pravouhlé izolační desce 31b rozmístěny tak, že vlevo jsou součástky připojeny izolovaným ohebným vodičem 37 na levý pasový vývod 36b a vpravo na pravý pasový vývod 36a. Na přední pravouhlé izolační desce 31a je umístěn řídicí člen 38, např. pulsní transformátor pro řízení řízené polovodičové součástky 34. Pro upevnění bloků 3 polovodičového měniče v rámu postačí vzájemné pospojování jejich pasových vývodů 36a, 36b. Pasový vývod 36b není k pravouhlé izolační desce 31a připevněn.

Pouhým vsunutím výměnných bloků 3 polovodičového měniče s polovodičovými součástkami 34 mezi oddělovací podélné a příčné izolační lišty 21a, 21b, 22 se rozdělí prostor skříně 1 pravouhlými izolačními deskami 31a, 31b a rovnoběžnými izolačními lištami 21a, 21b na dva oddělené chladicí kanály, přičemž v jednom chladicím kanálu se nacházejí chladiče 33a, 33b s polovodičovými součástkami 34 a ve druhém se nacházejí součástky 35a, 35b děliče napětí a přepětové ochrany. Každý z kanálů má jiné hydraulické odpory a jiné nároky na množství vzduchu. Neizolované pasové vývody 36a, 36b krajních bloků 3 polovodičového měniče ve větvi tvoří proudové přívody větve polovodičového měniče.

Pasové vývody 36a, 36b je možno obrátit tak, že procházejí po stranách zadní pravouhlé izolační desky 31b se součástkami 35a, 35b děliče napětí a přepětové ochrany, takže na přední pravouhlé izolační desce 31a jsou jen řídicí členy 38. Tento případ však není na obr. 2, 3 znázorněn. Při tomto uspořádání je na blocích 3 polovodičového měniče s polovodičovými součástkami 34 úplně oddělen silový vysokonapěťový obvod od řídicího.

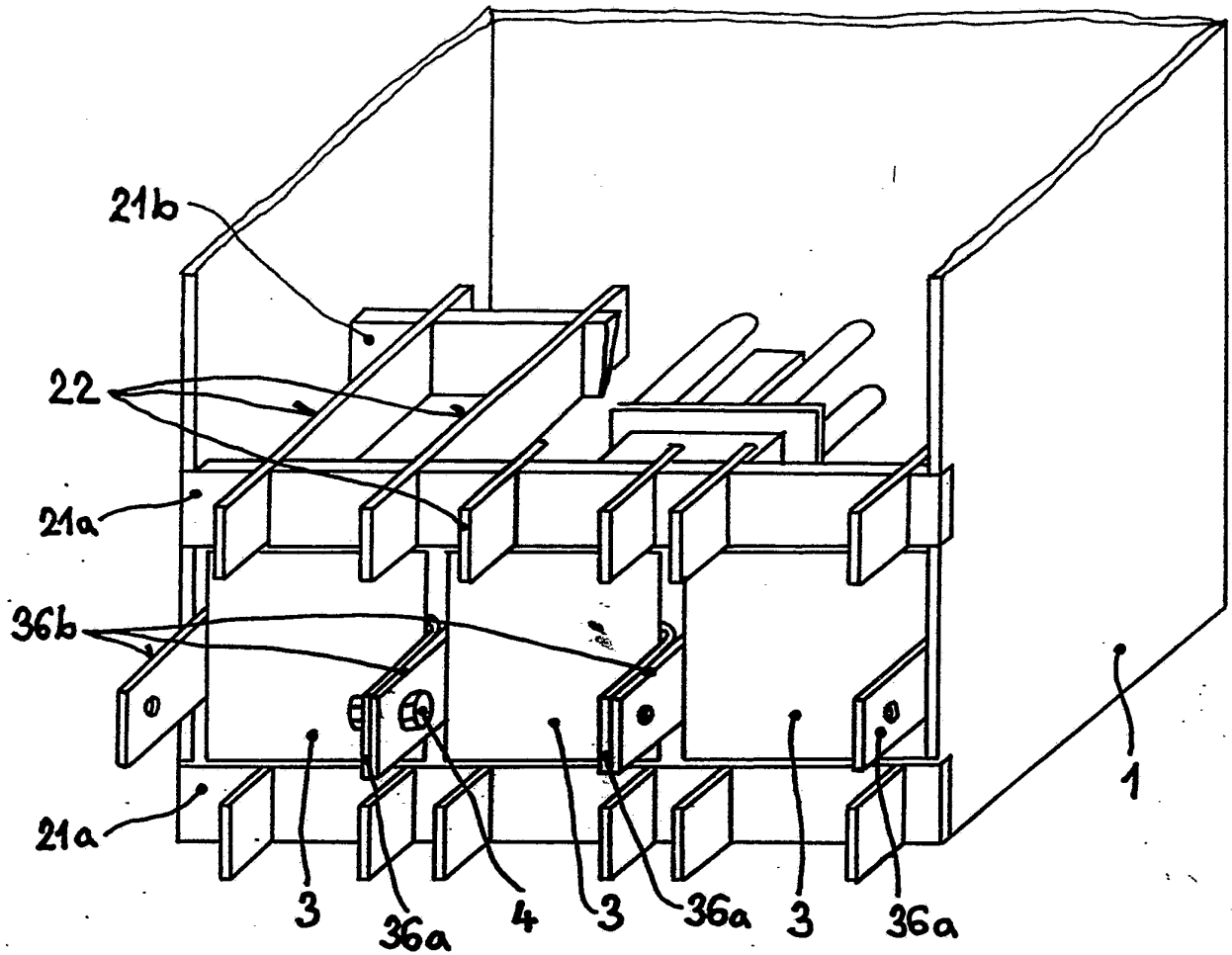
Vynález je využitelný zejména pro polovodičové měniče pro elektrické lokomotivy.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

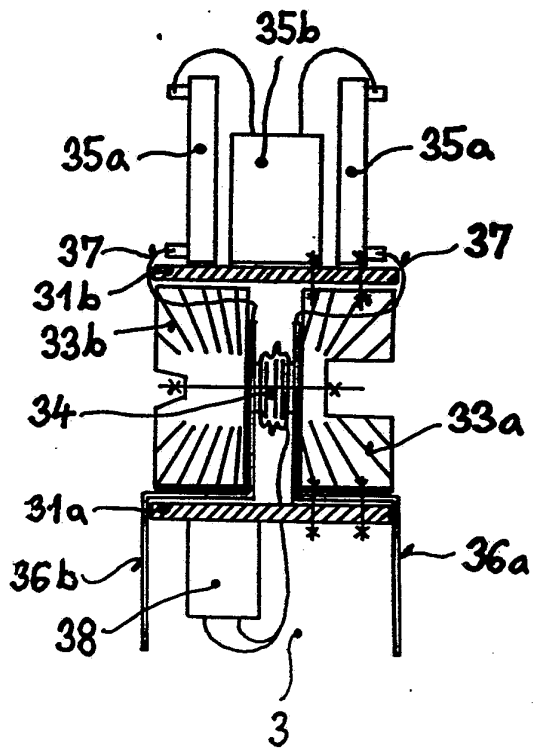
1. Sestava polovodičového měniče, chlazeného vzduchem, obsahující výměnné bloky polovodičového měniče, uspořádané vodorovně nebo svisle do větví polovodičového měniče, přičemž bloky polovodičového měniče jsou tvořeny dvěma izolačními deskami, připevněnými vnitřní stranou k protilehlým bočním stranám nejméně jednoho chladiče, k němuž je upevněna polovodičová součástka, zatímco k vnější straně přední izolační desky je připevněn řídicí člen polovodičové součástky, vyznačující se tím, že bloky (3) polovodičového měniče jsou ve větvi polovodičového měniče sériově spojeny sešroubovanými pasovými vývody (36a, 36b) sousedních bloků (3) polovodičového měniče, připevněnými k chladiči (33a, 33b) polovodičové součástky (34) a/nebo k vnitřní straně přední izolační desky (31a) a spojené s hlavními elektrodami polovodičové součástky (34), zatímco součástky (35a, 35b) děliče napětí a přepětové ochrany, ohebnými vodiči (37) paralelně připojené k polovodičové součástce (34), jsou připevněny k vnější straně zadní izolační desky (31b), přičemž větve vodorovně nebo svisle uspořádaných bloků (3) polovodičového měniče jsou navzájem odděleny dvěma vodorovnými nebo svislými podélnými izolačními lištami (21a, 21b), upevněnými v bočních stěnách skříně (1), a nejméně dvěma příčnými izolačními lištami (22), zapuštěnými do podélných izolačních lišt (21a, 21b) tak, že přední podélné izolační lišty (21a) a přední izolační desky (31a) bloků (3) polovodičového měniče tvoří první stěnu svislých nebo vodorovných chladicích kanálů, zatímco zadní podélné izolační lišty (21b) a zadní izolační desky (31b) bloků (3) polovodičového měniče tvoří druhou stěnu svislých nebo vodorovných chladicích kanálů.

2. Sestava polovodičového měniče podle bodu 1, vyznačující se tím, že chladicí kanály polovodičového měniče jsou uspořádány kolmo k větvím polovodičového měniče.

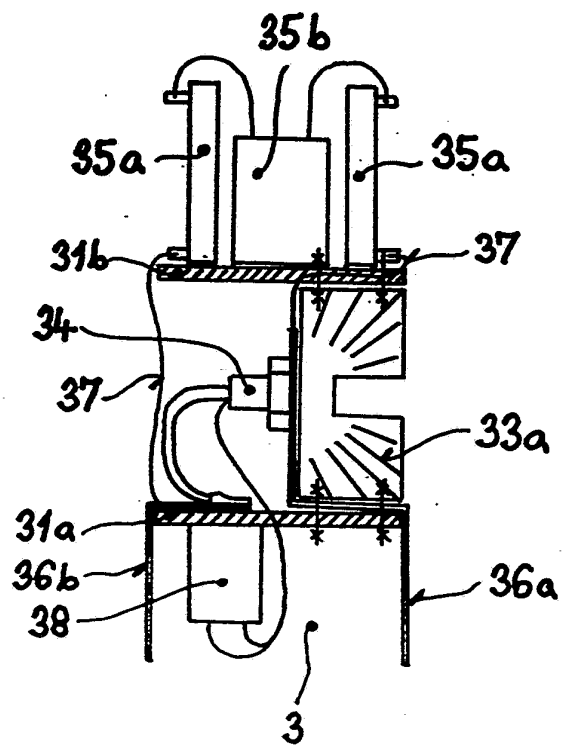
1 výkres



OBR.1



OBR.2



OBR.3