ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242981
(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
H 01 L 23/34

/22/ Přihlášeno 05 06 84
/21/ PV 4250-84

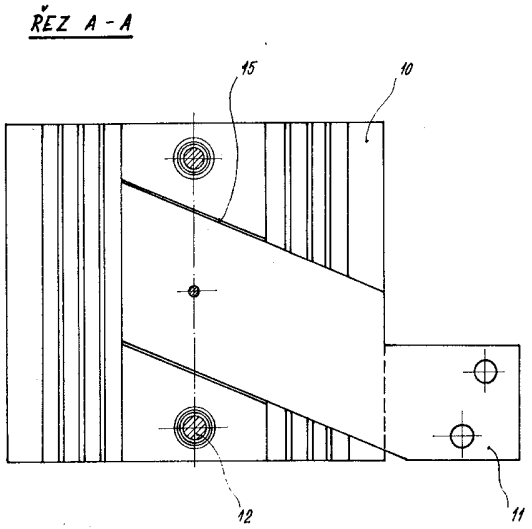
(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 15 04 87

(75)
Autor vynálezu
PELLANT MICHAL,ing.; LAŇKA JIŘÍ; PLÍVA JIŘÍ ing.;
ZAMASTIL JAROSLAV RNDr., PRAHA

(54) Zařízení pro vzduchové chlazení výkonových polovodičových součástek

Vynález se týká zařízení pro vzduchové chlazení výkonových polovodičových součástek, sestávající alespoň z jednoho dílu, na kterém je umístěna nejméně jedna polovodičová součástka. Každý chladicí díl je tvořen základnou, z které vycházejí dvě hlavní rozvodná žebra s vrcholovým úhlem alfa v rozmezí 9 až 20°, svírající navzájem úhel beta v rozmezí 80 až 120°. Z každého hlavního rozvodného žebra, opatřeného chladicími žebry vychází trojice pomocných rozvodných žeber s vrcholovým úhlem gama v rozmezí 0 až 10°. První a druhé pomocné rozvodné žebro je opatřeno alespoň jednou T drážkou a chladicími žebry. Třetí pomocné rozvodné žebro je opatřeno chladicími žebry. Všechna chladicí žebra mají vrcholový úhel delta v rozmezí 0,25 až 4°.



OBR. 2

Vynález se týká zařízení pro vzduchové chlazení výkonových polovodičových součástek, sestávajícího alespoň z jednoho dílu, na kterém je umístěna nejméně jedna polovodičová součástka.

Teplo, které vzniká při provozu výkonových polovodičových součástek je nutno účinně odvádět vzduchovými nebo kapalinovými chladiči. Pro nucené i přirozené vzduchové chlazení polovodičových součástek jsou většinou používány hliníkové protlačované chladiče, opatřené na obvodu umístěnými žebry.

Existuje množství konstrukcí těchto chladičů různých profilů, které mají většinou nízký tepelný odpor. Přesto však se stále novými aplikacemi výkonových polovodičových součástek v mnoha různých zařízeních jsou na vzduchové chladiče kladeny vždy nové požadavky, kterým stávající konstrukce většinou nevyhovují. Jsou to zejména požadavky na stále větší chladicí účinnost, nízkou hmotnost, univerzálnost upevnění chladičů do aplikací a univerzálnost připojení přívodů proudu.

Uvedené požadavky splňuje zařízení pro vzduchové chlazení zejména výkonových polovodičových součástek podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že každý chladicí díl je tvořen základnou, z které vycházejí dvě hlavní rozvodná žebra s vrcholovým úhlem alfa v rozmezí 9 až 20°, svírající navzájem úhel beta v rozmezí 80 až 120°.

Z každého hlavního rozvodného žebra, opatřeného chladicími žebry vychází trojice pomocných rozvodných žeber s vrcholovým úhlem gama v rozmezí 0 až 10°. První a druhé pomocné žebro je opatřeno alespoň jednou T drážkou a chladicími žebry a třetí pomocné rozvodné žebro je opatřeno chladicími žebry. Všechna chladicí žebra mají vrcholový úhel délta v rozmezí 0,25 až 4°.

Konstrukce zařízení pro vzduchové chlazení výkonových polovodičových součástek podle vynálezu má vzhledem k zastavěnému objemu větší chladicí účinnost v důsledku optimalizovaného rozvodu tepla a rozložení žeber.

T drážky vytvořené v pomocných rozvodných žebrech umožňují dosažení vysoké univerzálnosti montáže soustavy chladičů s polovodičovými prvky ve skříních aplikací. Další výhodou popsaného zařízení pro vzduchové chlazení výkonových polovodičových součástí je možnost univerzálního připojení přívodů proudu buď vývodním pásem mezi výkonovou polovodičovou součástkou a chladicím dílem nebo přes T drážky. T drážky rovněž umožňují montáž mezistěn - - deflektorů pro rozvod chladicího vzduchu a tím snižují jeho spotřebu. Kromě toho nevyužité T drážky pro montáž slouží jako dodatková chladicí žebra.

Zařízení podle vynálezu je zvláště vhodné pro aplikace v trakčních vozidlech, kde se uplatní jeho nízká hmotnost a možnost přetížitelnosti v přechodných tepelných impedancích při zachování stejné hodnoty ustáleného tepelného odporu oproti chladičům s větší hmotou.

Na přiloženém výkresu je na obr. 1 zařízení pro vzduchové chlazení podle vynálezu se dvěma chladicími díly 10 a jednou kotoučovou polovodičovou součástkou, na obr. 2 je řez sestavou z obr. 1 vedený rovinou A-A.

Zařízení pro vzduchové chlazení /obr. 1/ sestává ze dvou chladicích dílů 10 mezi nimiž je umístěna kotoučová polovodičová součástka 9 se dvěma plochými vývodními pasy 11. Přítlak polovodičové součástky k chladicím dílům 10 je vyvozen pomocí přítlačného zařízení konstrukce, která sestává ze stahovacích svorníků 12 stlačujících soustavu pružin 13 proti tuhému příčníku 14.

Každý chladicí díl 10 je tvořen základnou 1, ze které vycházejí dvě hlavní rozvodná žebra 3 s vrcholovým úhlem alfa v rozmezí 9 až 20°, svírající navzájem úhel beta v rozmezí 80 až 120°, přičemž z každého hlavního rozvodného žebra 2, opatřeného chladicími žebry 8

vychází trojice pomocných rozvodných žeber 3, 4, 5 s vrcholovým úhlem gama v rozmezí 0 až 10°, z nichž první a druhé pomocné rozvodné žebro 3, 4 je opatřeno alespoň jednou T drážkou 6 a chladicími žebry 8 a třetí pomocné rozvodné žebro 5 je opatřeno chladicími žebry 7, přičemž všechna chladicí žebra 7, 8 mají vrcholový úhel delta v rozmezí 0,25 až 4°.

Na obr. 2 je řez rovinou A-A, ve kterém je znázorněn plochý vývodní pás 11 umístěný ve vybrání 15. Alternativně je pro snížení tepelného a elektrického odporu mezi kontaktními plochami vysoce namáhavé polovodičové součástky a chladicím dílem umístěna vrstva kontaktního kovu, jehož tavicí teplota je nižší než provozní teplota základny polovodičové součástky.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

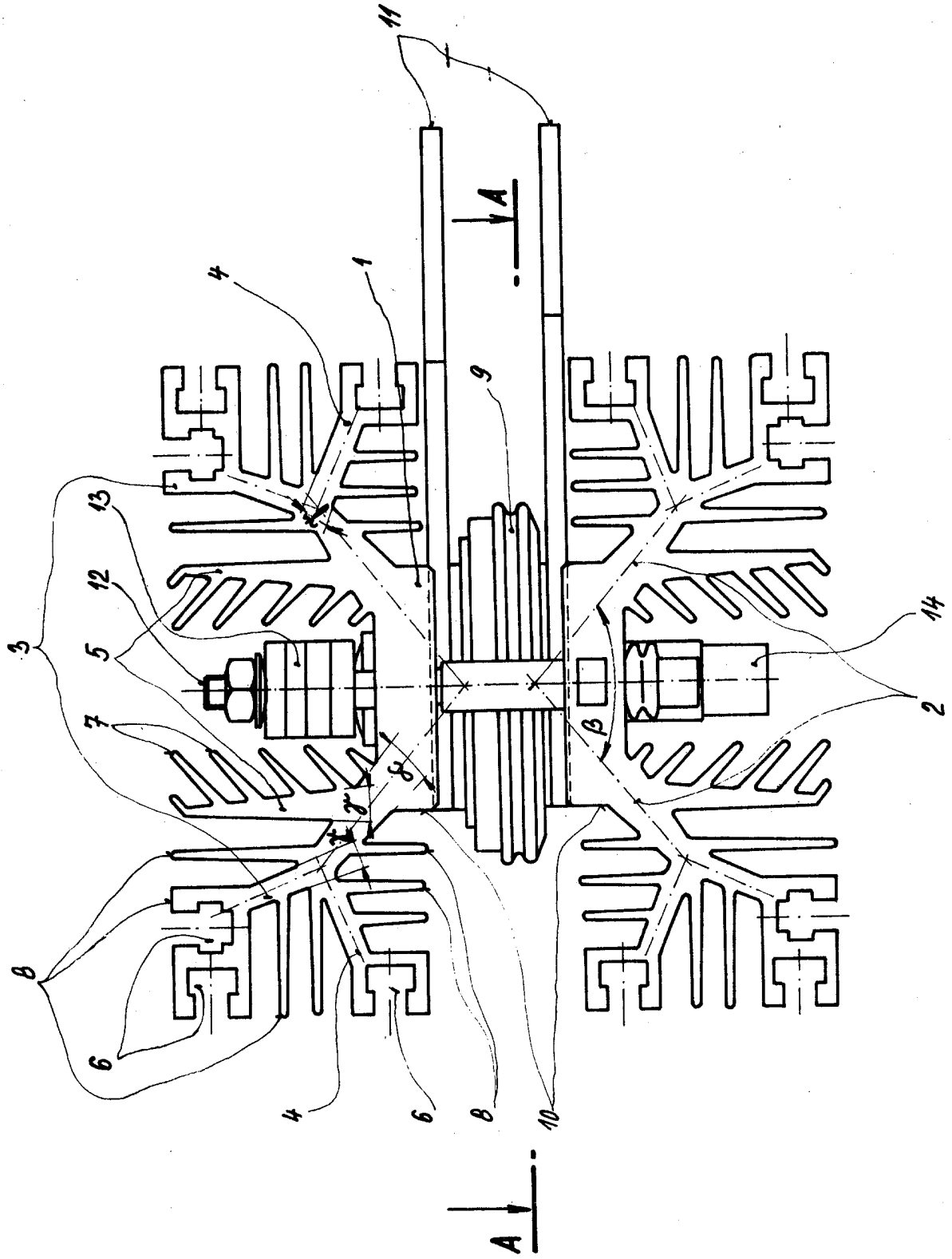
1. Zařízení pro vzduchové chlazení výkonových polovodičových součástek sestávající alespoň z jednoho dílu, na kterém je umístěna nejméně jedna polovodičová součástka, vyznačené tím, že každý chladicí díl /10/ je tvořen základnou /1/, z které vycházejí dvě hlavní rozvodná žebra /2/ s vrcholovým úhlem alfa v rozmezí 9 až 20°, svírající navzájem úhel beta v rozmezí 80 až 120°, přičemž z každého hlavního rozvodného žebra /2/, opatřeného chladicími žebry /8/ vychází trojice pomocných rozvodných žeber /3, 4, 5/ s vrcholovým úhlem gama v rozmezí 0 až 10°, z nichž první a druhé pomocné rozvodné žebro /3, 4/ je opatřeno alespoň jednou T drážkou /6/ a chladicími žebry /8/ a třetí pomocné rozvodné žebro /5/ je opatřeno chladicími žebry /7/, přičemž všechna chladicí žebra /7, 8/ mají vrcholový úhel delta v rozmezí 0,25 až 4°.

2. Zařízení pro vzduchové chlazení podle bodu 1, vyznačené tím, že v základně /1/ je vytvořeno vybrání /15/, ve kterém je umístěn plochý vývodní pás /11/.

3. Zařízení pro vzduchové chlazení podle bodu 1, vyznačené tím, že ve vybrání /15/ v základně /1/ je umístěna vrstva kontaktního kovu.

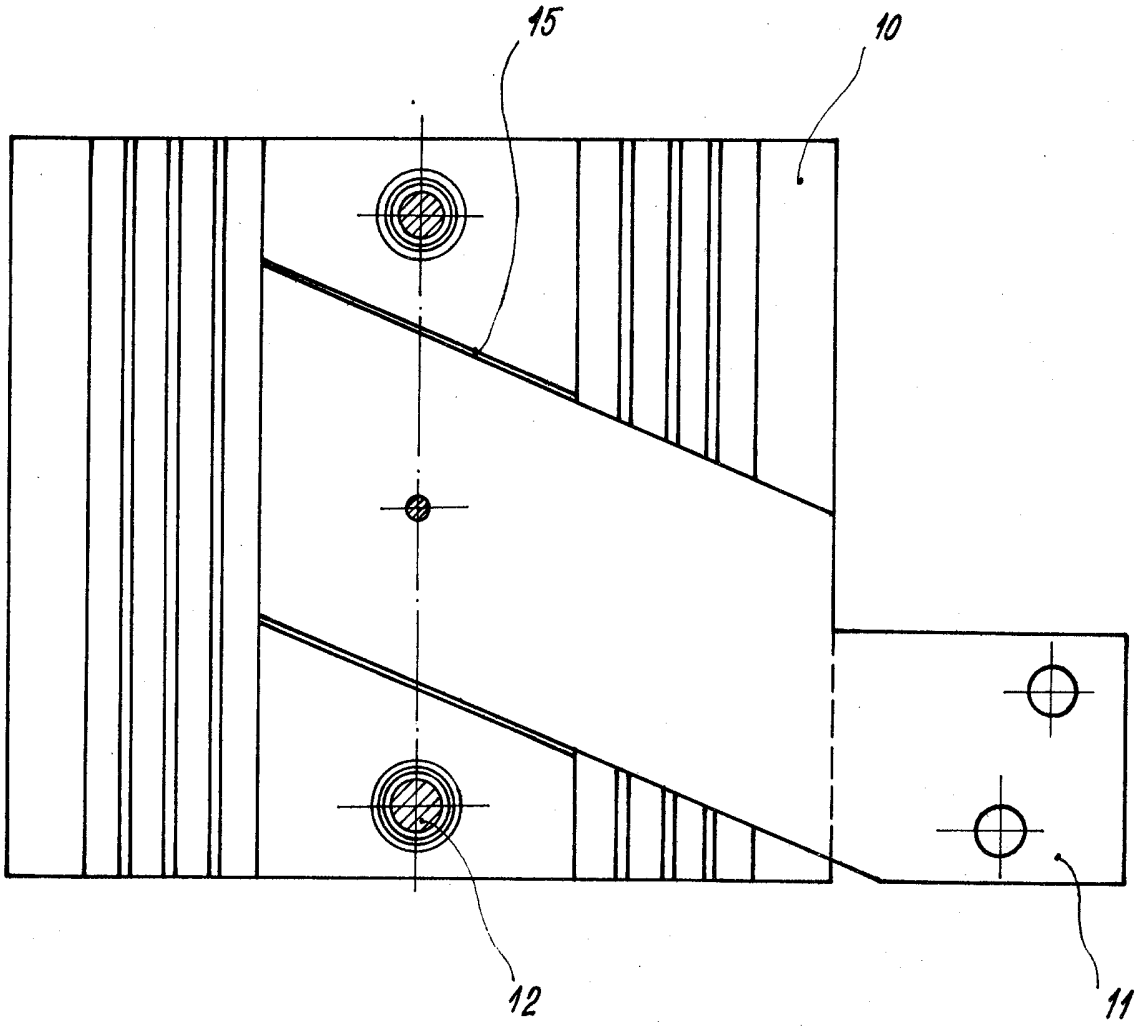
4. Zařízení pro vzduchové chlazení podle bodů 1, 2, 3, vyznačené tím, že chladicí díly /10/ jsou přitlačovány definovanou silou k polovodičové součástce /9/ pomocí přítlačného zařízení.

2 výkresy



OBR. 1

ŘEZ A - A



OBR. 2