

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

34 499

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

H05K 1/02 (2006.01)
H05K 1/18 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2020-37886**
(22) Přihlášeno: **17.08.2020**
(47) Zapsáno: **03.11.2020**

(73) Majitel:
MGM COMPRO s.r.o., Zlín, Louky, CZ

(72) Původce:
Ing. Grigorij Dvorský, Zlín, Prštné, CZ

(74) Zástupce:
PatentCentrum Sedlák & Partners s.r.o., Okružní
2824, 370 01 České Budějovice, České Budějovice
3

(54) Název užitého vzoru:
Výkonový regulátor

Výkonový regulátor

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká regulátoru pro řízení toku elektrického výkonu sloužícího zejména k řízení chodu střídavého nebo stejnosměrného elektromotoru.

10

Dosavadní stav techniky

Při připojení k napájení se elektromotor roztočí na nějaké otáčky. Avšak mnohá nasazení elektromotorů vyžadují, aby měly elektromotory otáčky regulovatelné. K tomuto účelu se začaly používat výkonové regulátory, které dokážou kontrolovaně měnit parametry napájení elektromotoru, čímž je v podstatě chod elektromotoru řízen. Mezi známé typy elektromotorů podle konstrukce patří např. BLDC elektromotory, nebo PMSM elektromotory atp.

Regulátory spadají do kategorie tzv. výkonové elektroniky, která je v dnešní době velice intenzivně rozvíjejícím se technickým oborem, jehož zaměřením je efektivní řízení toku elektrického výkonu, který se používá k napájení širokého spektra spotřebičů. Úkolem výkonových aplikací spadajících pod tento technický obor je přeměna, řízení a úprava elektrického výkonu, přičemž přeměna znamená změnu alespoň jedné charakteristické veličiny výkonového systému pomocí elektronických spínacích součástek bez výrazně vyššího ztrátového výkonu.

Výkonové regulátory lze zpravidla obecně popsat technickými znaky, mezi které patří deska plošných spojů, jenž poskytuje nosnou oporu elektronickým součástkám, dále elektronické součástky, jejichž úkolem je splnit cíl výkonové aplikace, a jako neposlední v řadě elektricky vodivé plošné spoje, jež slouží jako propojovací dráhy elektrické energie mezi elektronickými součástkami. Příkladem výkonového regulátoru může být například vynález z přihlášky vynálezu PV 2003-333 A.

Známým nedostatkem regulátorů pracujících s velkými toky elektrického výkonu je problém s odpadním teplem. Jak prochází tok elektrického výkonu plošnými spoji a elektronickými součástkami po desce plošných spojů, tak musí překonávat jejich ohmický elektrický odpor.

35

Další známou nevýhodou je přítomnost parazitní indukčnosti mezi sousedícími elektrickými prvky na desce plošných spojů (tzv. indukčnosti vodivých cest DPS).

Úkolem technického řešení je vytvoření výkonového regulátoru, jehož konstrukce by umožňovala efektivní odvod odpadního tepla výkonových součástek a současně přiváděla/odváděla vysoké proudy k/od výkonových součástek.

40

Podstata technického řešení

45

Vytčený úkol je vyřešen pomocí výkonového regulátoru pro řízení toku elektrického výkonu vytvořeného podle níže uvedeného technického řešení.

Výkonový regulátor pro řízení toku elektrického výkonu sestává z alespoň jedné desky plošných spojů pro nesení a elektrické propojení komponentů výkonového regulátoru. Další součástí výkonového regulátoru je alespoň jeden výkonový spínací prvek uspořádaný na jedné ze stran desky plošných spojů. Dále se výkonový regulátor sestává z alespoň jednoho chladiče uspořádaného na zbývajících straně desky plošných spojů.

50

Podstata technického řešení spočívá v tom, že deska plošných spojů je opatřena sítí otvorů pod výkonovou součástkou (součástkami) procházejících skrz desku plošných spojů, přičemž jsou otvory prokovené, nebo zcela vyplněné kovem, a současně se mezi chladičem a deskou plošných spojů nachází alespoň jedna vrstva z tepelně vodivého a elektricky izolačního materiálu.

5

To je výhodné z pohledu efektivity odvodu tepla z výkonového prvku. Prokovené, nebo kovem vyplněné, otvory plní roli tepelných mostů, kterými je teplo vedeno ke chladiči snáze, než kdyby se muselo prozářit skrz materiál desky plošných spojů.

10

S výhodou je průměr otvorů řádově 0,2 až 0,25 mm a rozteč sousedících otvorů je řádově 0,1 mm až 0,5 mm. Díky vhodně zvolené velikosti otvorů a jejich roztečí je možné vytvořit hustou síť otvorů. Navíc je výhodné, pokud leží tloušťka prokovení otvoru v rozmezí od 20 μm do 60 μm, nebo jsou zcela vyplněny kovem.

15

V dalším výhodném provedení výkonového regulátoru podle technického řešení je plošná elektroda pouzdra výkonového spínacího prvku v kontaktu s prokovením, nebo s kovovou výplní, alespoň jednoho z otvorů. Tímto otvory plní současně i druhou funkci, kterou je distribuce elektrického proudu.

20

Mezi výhody regulátoru patří lepší odvod odpadního tepla do chladiče a z toho plynoucí možnost zpracovat vyšší elektrický výkon. Další výhodou je, že otvory mohou posloužit k rozvodu elektrického proudu, čímž je umožněno napájet komponenty ležící na desce plošných spojů směrem zespodu.

25

Objasnění výkresů

Uvedené technické řešení bude blíže objasněno na následujících vyobrazeních, kde:

30

obr. 1 schematicky znázorňuje řez regulátorem vedoucí skrz jeho výkonový spínací prvek, desku plošných spojů a chladič,

obr. 2 schematicky znázorňuje síť otvorů vedoucích skrz desku plošných spojů.

35

Příklad uskutečnění technického řešení

Rozumí se, že dále popsané a zobrazené konkrétní případy uskutečnění technického řešení jsou představovány pro ilustraci, nikoliv jako omezení technického řešení na uvedené příklady. Odborníci znalí stavu techniky najdou nebo budou schopni zajistit za použití rutinního experimentování větší či menší počet ekvivalentů ke specifickým uskutečněním technického řešení, která jsou zde popsána.

40

Na schematickém řezu obr. 1 se nachází SMD výkonový spínací prvek 21 (MOSFET, SiC apod.), který má jednak klasické vývody 23 (elektrody jako S nebo G) připojené k čipu 22, a jednak D elektrodu 24, orientovanou vespod prvku 21 s největší plochou. SMD zkratkou se rozumí součástka pro upevnění na povrch desky plošných spojů (Surface Mount Device).

45

Touto elektrodou 24 se prvek 21 za prvé nejvíce chladí (tj. odvádí teplo vznikající průchodem proudu prvkem 21, tak i vznikající spínáním proudu (spínací ztráty)), a za druhé se takto k prvku 21 přivádí (odvádí) proud. Elektrodou 24 (montážní plochou prvku 21) je prvek 21 připájen k horní Cu vrstvě 25 desky plošných spojů.

50

Deska plošných spojů je tvořena více vrstvami 25 mědi (Cu), které jsou od sebe izolovány izolačními vrstvami 26. Na desce plošných spojů se pod elektrodu 24 rozmístí síť mikro otvorů 29

55

s průměrem řádově od 0,2 mm do 0,25 mm s malými roztečemi (řádově do 0,5mm), takže na ploše cca 10×10 mm lze umístit řádově až 400 těchto otvorů 29. Příklad rastru těchto otvorů 29 je znázorněna na obr. 2.

- 5 Skutečná velikost a vzájemné vzdálenosti otvorů 29 jsou závislé na použité technologii výroby desky plošných spojů, a také na velikosti proudu protékající těmito otvory 29, jakož i na množství tepla, které mají otvory 29 odvést do chladiče 28.

- 10 Otvory 29 jsou prokovené optimálně ve vrstvě silné 20 až 60 μm, anebo i volitelně v silnější vrstvě, či jsou plně vyplněny Cu, díky čemu efektivně přenáší teplo vznikající provozem výkonového prvku 21 do chladiče 28 přes teplotně vodivou a elektricky izolační vrstvu 27. Současně je těmito otvory 29, resp. jejich povrchem nebo celým objemem otvoru 29, dle použité technologie, přiváděn proud k elektrodě 24 SMD výkonového prvku 21. Jestli je chladič 28 vzduchový, kapalinový apod. není podstatné. Použití SMD výkonových prvků 21 a jejich připojení k desce plošných spojů sítí mikro otvorů 29 je výhodné i z hlediska jak minimalizace odporů měděných cest desky plošných spojů, tak i z hlediska minimalizace parazitních indukčností obvodu.
- 15

Průmyslová využitelnost

- 20 Regulátor pro řízení toku elektrického výkonu podle technického řešení nalezne uplatnění v oblasti regulace elektrospotřebičů, zejména elektromotorů.

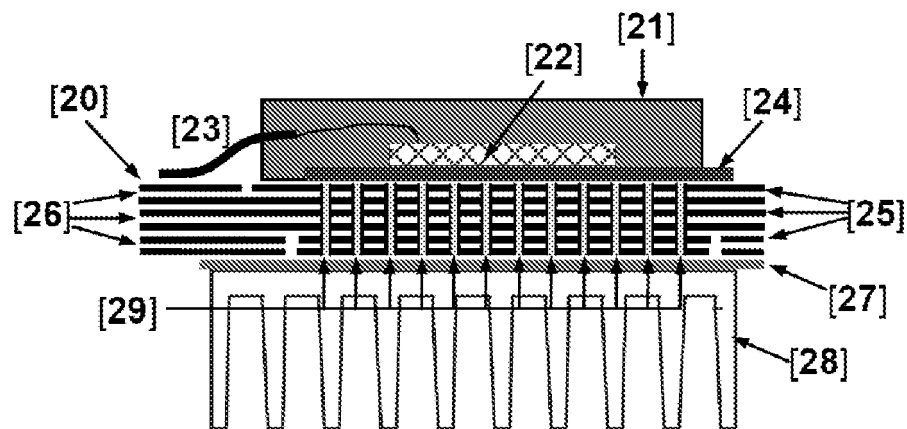
NÁROKY NA OCHRANU

1. Výkonový regulátor pro řízení toku elektrického výkonu sestávající z alespoň jedné desky plošných spojů pro nesení a elektrické propojení komponentů výkonového regulátoru a dále z alespoň jednoho výkonového spínacího prvku (21) uspořádaného na jedné ze stran desky plošných spojů, **vyznačující se tím**, že deska plošných spojů je opatřena sítí otvorů (29) procházejících skrz desku plošných spojů, přičemž jsou otvory (29) prokovené, nebo zcela vyplněné kovem, a současně se mezi chladičem (28) a deskou plošných spojů nachází alespoň jedna vrstva (27) z tepelně vodivého a elektricky izolačního materiálu.
2. Výkonový regulátor podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že průměr otvorů (29) je řádově 0,2 mm až 0,25 mm, a rozteč sousedících otvorů (29) je řádově 0,1 mm až 0,5 mm.
3. Výkonový regulátor podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že tloušťka prokovení otvoru (29) leží v rozmezí od 20 do 60 μm .
4. Výkonový regulátor podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že mezi výkonový spínací prvek (21) a desku plošných spojů je uspořádána plošná elektroda (24) pouzdra výkonového spínacího prvku (21), přičemž je plošná elektroda (24) v kontaktu s prokovením, nebo s kovovou výplní alespoň jednoho z otvorů (29).

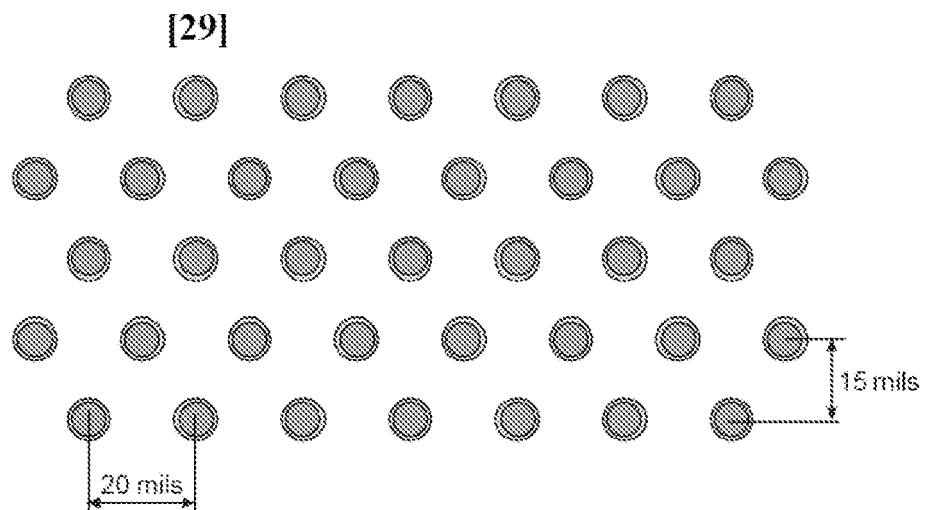
1 výkres

Seznam vztahových značek:

- 21 výkonový spínací prvek
- 22 čip
- 23 klasický vývod
- 24 elektroda pouzdra výkonového prvku
- 25 vrstva plošných spojů
- 26 izolační vrstva desky plošných spojů
- 27 tepelně vodivá a elektricky izolační vrstva
- 28 chladič
- 29 otvor.



Obr. 1



Obr. 2