

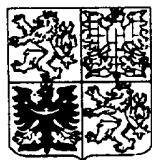
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

283 545

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **630-95**

(22) Přihlášeno: **08. 07. 94**

(30) Právo přednosti:
12. 07. 93 CH 93/2083

(40) Zveřejněno: **16. 08. 95**
(Věstník č. 8/95)

(47) Uděleno: **02. 03. 98**

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: **15. 04. 98**
(Věstník č. 4/98)

(86) PCT číslo: **PCT/CH94/00143**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 95/02952**

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.⁶:

H 05 B 3/14

H 05 B 3/44

(73) Majitel patentu:

SGL CARBON AG, Wiesbaden, DE;

(72) Původce vynálezu:

Maravic Dusko, Nussbaumen, CH;

(74) Zástupce:

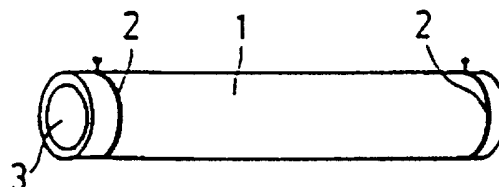
**Hořejš Milan JUDr. ing., Národní 32, Praha
1, 11000;**

(54) Název vynálezu:

Elektrická topná jednotka

(57) Anotace:

Topná jednotka sestává z odporového topného elementu, kterým protéká proud, a který je vytvořen jako masivní těleso, například ve formě trubky (1) nebo desky (4). Trubka (1) je na obou svých koncích opatřena kontakty (2), které se připojí ke zdroji napětí. Toto masivní těleso je vyrobeno z polovodivého materiálu, jehož specifický elektrický odpor je od $10^{-4} \Omega\text{m}$ do $1 \Omega\text{m}$, a buď nese ohříváný předmět, nebo vede ohříváné médium. Řešení může být použito pro průtokové ohříváče, topné a varné plotýnky.



Elektrická topná jednotka

Oblast techniky

5

Vynález se týká elektrické topné jednotky s odporovým topným elementem protékaným proudem a s masivním tělesem nesoucím ohříváný předmět nebo vedoucím ohřívané médium.

10

Dosavadní stav techniky

Běžné elektrické topné jednotky jsou opatřeny topnými elementy tvořenými vodiči protékanými proudem. Výhodnými materiály pro tyto vodiče jsou slitiny Cr-Ni, které mají specifický elektrický odpor ρ o hodnotě asi $1 \cdot 10^{-6} \Omega \text{m}$. Protože specifický elektrický odpor ρ elektrických vodičů je velmi malý, musí mít vodič co nejmenší plochu průřezu a velkou délku, aby bylo
15 dosaženo dostatečně velkého účinného odporu R . Proto jsou běžné odporové topné elementy provedeny z tenkých drátů, které jsou spirálovitě navinuty. Přesto je odpor R těchto topných drátů tak malý, že již při malých napětích je vstupní výkon velký. Drát se proto velmi rychle ohřeje na vysokou teplotu. Tato teplota se obvykle pohybuje kolem 1000°C .

20

Odporový drát je oddělen od ohřívajícího kapalného nebo plynného média nebo od ohřívajícího předmětu masivní, většinou elektricky izolovaným tělesem. Toto těleso nese ohříváný předmět nebo vede ohřívané médium.

25

Typickým příkladem takových topných jednotek je elektrická topná plotýnka. Nad topnou spirálou je v odstupu upraven kotouč z keramického materiálu, na němž je umístěna pánve určená k ohřátí.

30

Dalším příkladem je průtokový ohřivač. Ohřívající voda je vedena trubkami, kolem nichž jsou v určitém odstupu navinuty odporové dráty.

35

V obou příkladech dochází k ohřevu předmětu nebo média méně vedením tepla než tepelným zářením. Uvedené příklady představují známá příkladná provedení topných jednotek s odporovými topnými elementy, které mají určité nevýhody. Mezi zdrojem tepla, to jest topným
drátem, a tepelnou jímkou, to jest předmětem nebo médiem, musí být neustále upraven vložený element. Tento vložený element má velkou hmotnost a většinou je navíc špatným vodičem tepla, protože je elektricky izolován. Tento systém je proto z hlediska přenosu tepla velmi těžkopádný. Topný element proto musí mít mnohem vyšší teplotu, aby mohlo být dosaženo účinnějšího
40 ohřevu předmětu nebo média. Navíc se velká část topného výkonu ztrácí, protože tepelné záření je vyzařováno do všech směrů. Účinnost známých topných jednotek je proto velmi malá.

45

Zvýšení účinnosti by bylo možno dosáhnout tím, že ohříváný předmět nebo médium by byly v tepelně vodivém kontaktu se zdrojem tepla. To však je u známých topných drátů neproveditelné. Jak již bylo uvedeno, není možno dosahovat nízkých až středních teplot. Kontakt s horkým topným elementem by mohl znamenat změnu struktury předmětu nebo složení média. Rovněž může docházet ke vzniku okrajových jevů, které brání v přenosu tepla.

50

Optimální přenos tepla navíc existuje pouze tehdy, když je kontaktní plocha mezi médii, mezi nimiž dochází k výměně tepla, co největší. Z doposud používaných materiálů však nemůže být vytvořen velkoplošný topný element, protože jeho specifický odpor je příliš malý.

Z hlediska na stále rostoucí požadavky, aby elektrická energie byla využita co nejúčinněji a nejúsporněji, nemohou známé topné jednotky již dostačovat.

Úkolem vynálezu proto je vytvořit elektrickou topnou jednotku, která bude mít vysokou účinnost při přenosu tepla ze zdroje tepla do tepelné jímky.

5 Podstata vynálezu

Tento úkol splňuje elektrická topná jednotka s odporovým topným elementem protékaným proudem a s masivním tělesem nesoucím ohříváný předmět nebo vedoucím ohřívané médium, podle vynálezu, jehož podstatou je, že nosné, popřípadě vodící masivní těleso současně tvoří
10 odporový topný element protékaný proudem a je vyrobeno z polovodivého materiálu, jehož specifický elektrický odpor je od $10^{-4} \Omega\text{m}$ do $1 \Omega\text{m}$.

Elektrická topná jednotka podle vynálezu je opatřena stejně jako známé topné jednotky odporovým topným elementem protékaným proudem. Tento odporový topný element je však
15 vytvořen jako masivní, to znamená jako pevné a mohutné těleso. Může být provedeno například jako trubka nebo deska. Toto masivní těleso se v topné jednotce podle vynálezu použije nejen jako zdroj tepla, nýbrž i jako nosič ohříváného předmětu, a v případě ohřevu plynu nebo kapaliny jako prostředek, který plyn nebo kapalinu vede.

Odporový topný element podle vynálezu není, jak je známé, vyroben z elektricky vodivého materiálu s malým specifickým elektrickým odporem, nýbrž z materiálu, který má značně vyšší
20 specifický elektrický odpor. Těmito materiály mohou být například polovodiče, jako karbid křemíku, vysokovýkonné plasty dotované uhlíkem, grafitem nebo kovem, nebo i jiné materiály podobné polovodičům. Tyto materiály mají značně vyšší specifický odpor ρ než doposud
25 používané materiály.

Typické hodnoty specifického odporu jsou v rozsahu od 10^{-4} do $1 \Omega\text{m}$.

Specifický odpor ρ použitých materiálů, a proto i jejich účinný odpor R , jsou dostatečně velké,
30 takže malý průřez a velká délka již nepředstavují žádnou podmínku pro provedení odporového topného elementu. Navíc je energie přeměněná při stejném napětí na teplo vzhledem k vyššímu odporu poněkud menší, než u známých vodivých odporových elementů. Topný element může být regulován již na nízké až střední teploty. Teploty leží obvykle v rozsahu od 50°C do 700°C .

Polovodivý odporový topný element, vytvořený jako masivní těleso, skýtá několik výhod.
35 Protože je topný element regulovatelný již při nízkých teplotách, může být ohřát na teplotu, která je pouze mírně vyšší, než požadovaná konečná teplota předmětu nebo média. Tím je možno topný element uvést do kontaktu s ohříváním předmětem nebo médiem, takže přenos tepla se provádí vedením tepla a nikoli tepelným zářením.

Protože je topný element vytvořen jako masivní těleso, je jeho kontaktní plocha s ohříváním
40 předmětem nebo médiem velká. K přenosu tepla tedy dochází touto velkou plochou. Navíc není zapotřebí žádného přídavného masivního vloženého elementu, který by bránil přenosu tepla. Pro dosažení požadované teploty předmětu nebo média proto postačí, při obrácené úvaze, nižší až
45 střední teplota zdroje tepla. Účinnost topné jednotky podle vynálezu je proto značně vyšší, než účinnost běžných známých topných elementů s odporovými topnými dráty. Topná jednotka podle vynálezu je energeticky úsporná.

Pro přídavné zvýšení účinnosti mohou být plochy topného elementu, které nejsou použity pro
50 přenos tepla, tepelně izolovány. Teplo je tak cíleně přiváděno na potřebné místo. Ztráty tepelným zářením jsou malé.

Podle oblasti použití je masivní těleso odporového topného elementu vůči ohřívanému médiu nebo předmětu elektricky izolováno. Izolační vrstvou může být například keramický povlak s podobným součinitelem tepelné roztažnosti jako má masivní těleso. S výhodou se zvolí elektricky izolující materiál s co nejlepšími vlastnostmi pro vedení tepla.

5

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude dále blíže objasněn na příkladech provedení podle přiloženého výkresu, na němž

10

obr. 1 znázorňuje topnou jednotku ve formě trubky,

obr. 2 topnou jednotku s odporovým topným elementem ve formě desky, a

15

obr. 3 topnou plotýnku podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

20 Na obr. 1 je znázorněn trubkový odporový topný element. Sestává z trubky 1, která je na svém každém konci opatřena dobře vodivým kovovým kontaktem 2 s velkou dotykovou plochou pro vytvoření proudového obvodu. Připojí-li se na tyto kontakty 2 zdroj napětí, protéká trubkou 1 proud. Trubka 1 se vzhledem ke svému odporu R ohřívá.

25 Popsaný odporový topný element se používá například v průtokovém ohřívači nebo v myčce nádobí. Trubka 1 odporového topného elementu potom zároveň představuje trubkové vedení ohřívané vody. Voda proudí ve vnitřku 3 trubky 1. Přímým kontaktem s horkými stěnami trubky 1 se voda ohřívá. Protože má stěna trubky 1 teplotu pouze nepodstatně vyšší než je požadovaná teplota vody, nedochází k žádným změnám ve složení vody a účinnost je podstatně vyšší, než
30 u známých průtokových ohřívačů. Aby se zabránilo nežádoucím tepelným ztrátám do okolí, může být trubka 1 obklopena tepelně izolačním pláštěm.

Jestliže se k trubce 1 připojí nízké napětí, to znamená napětí menší než 50 V, není zapotřebí žádné speciální elektrické izolace. Použije-li se však napětí o hodnotě 220 V, musí být topná
35 jednotka vůči okolí chráněna elektricky izolačním pláštěm, který ji obklopuje. Ohřívané médium, to jest kapalina nebo plyn, zůstává přesto v přímém kontaktu s trubkou 1, sloužící jako zdroj tepla. Jako izolační materiál se použije například silikonový kaučuk. Na vnitřní stěnu proudem protékané trubky 1 se umístí u speciálních případů provedení rovněž taková tenká izolační
40 vrstva.

40

Na obr. 2 je znázorněn odporový topný element ve formě desky 4. Na obou koncích desky 4 jsou podobně jako u popsaného příkladu provedení umístěny elektrické kontakty 2. Tyto kontakty 2 mohou být upevněny na čelních plochách desky 4 nebo, jak je znázorněno, jsou upraveny po
45 obvodu desky 4. Rovněž v tomto příkladu provedení je deska 4 současně zdrojem tepla a masivním tělesem, nesoucím ohříváný předmět. Podle přiváděného napětí se deska 4 opatří elektricky izolační vrstvou, která však má co nejlepší tepelně vodivé vlastnosti. Rovněž spodní strana desky 4, v případě, že není použita k přenosu tepla, může být tepelně izolována. Tato deska 4 může být použita jako topná deska v domácnosti nebo jako topný element, který se ponoří do nádoby naplněné kapalinou.

50

Příklad použití takové desky 4 je znázorněn na obr. 3. Odporový topný element je použit jako topná plotýnka. Spodní strana 5 desky 4 je elektricky a tepelně izolována. Horní strana 6 je opatřena elektricky izolační vrstvou. Na takto provedenou topnou plotýnku je možno postavit ohříváný hrnec.

Tato topná plotýnka má rovněž výše popsané výhody a umožňuje energeticky úspornou přípravu jídel.

Podle dalšího neznázorněného příkladu provedení je nosný topný element v kontaktu s dalším masivním tělesem. Toto další masivní těleso má elektricky izolační vlastnosti, avšak dobré vlastnosti pro vedení tepla. V případě topné plotýnky nebo varné desky se použije tato masivní izolace místo výše popsané izolační vrstvy. Jako izolační materiál se použije například nitrid hliníku (AlN). Toto izolační těleso odděluje nosný topný element od ohřívaného média nebo předmětu.

Podle dalšího příkladu provedení spojuje takové izolační těleso několik masivních topných elementů navzájem, které potom tvoří společnou topnou jednotku.

Aby mohla být topná jednotka podle vynálezu použita účelně, musí se pro každý příklad použití optimálně vypočítat všechny podstatné parametry. To znamená, že délka a plocha průřezu odporového topného elementu musí být zvoleny tak, že výsledný odpor R má velikost potřebnou pro dosažení požadované teploty. Současně však musí být splněn požadavek, že stabilita tělesa je pro vedení média nebo pro nesení předmětu dostačující. Jedním z částečně volně zvolitelných parametrů je při tom materiál. Specifický odpor se může změnit změnou dotování karbidu křemičitého nebo plastu.

Dále budou popsány některé typické příklady provedení:

1. příklad:

- použitý materiál: vysokovýkonný plast plněný grafitem se specifickým odporem
 $\rho = 4 \Omega\text{cm}$
- rozměry trubky: průměr: 40 mm
tloušťka stěny: 2,5 mm
délka: 200 mm
- připojené napětí: 220 V, 50 Hz
- výkon: 1,78 kW

35

2. příklad:

- použitý materiál: vysokovýkonný plast se specifickým odporem
 $\rho = 0,04 \Omega\text{cm}$
- rozměry trubky: průměr: 40 mm
tloušťka stěny: 2,5 mm
délka: 200 mm
- připojené napětí: 24 V
- výkon: 2,12 kW

45

3. příklad:

- použitý materiál: vysokovýkonný plast se specifickým odporem
 $\rho = 40 \Omega\text{cm}$

50

- rozměry trubky: průměr: 40 mm
tloušťka stěny: 2,5 mm
- připojené napětí: 380 V
- výkon: 532 W

5

4. příklad:

- použitý materiál: karbid křemičitý se
specifickým odporem
 $\rho = 1,3 \Omega \text{cm}$
- rozměry tyče: průměr: 8 mm
délka: 150 mm
- připojené napětí: 220 V, 50 Hz
- výkon: 1,25 kW

10

15

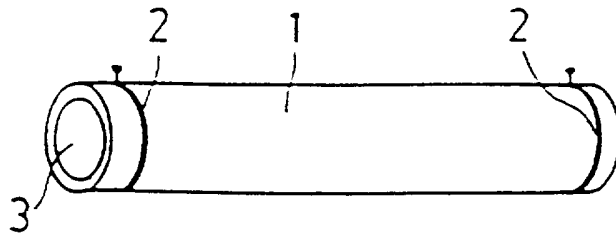
20

PATENTOVÉ NÁROKY

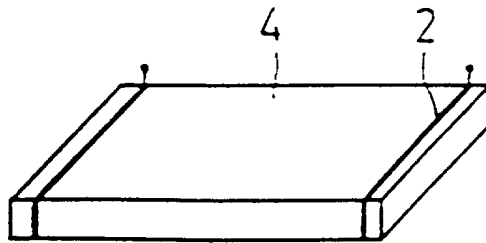
1. Elektrická topná jednotka s odporovým topným elementem protékaným proudem a s masivním tělesem nesoucím ohříváný předmět nebo vedoucím ohřívané médium, **v y z n a -**
25 **č u j í c í s e t í m**, že nosné, popřípadě vodící masivní těleso současně tvoří odporový topný element protékaný proudem a je vyrobeno z polovodivého materiálu, jehož specifický elektrický odpor je od $10^{-4} \Omega \text{m}$ do $1 \Omega \text{m}$.
2. Elektrická topná jednotka podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že masivní těleso
30 je vyrobeno z karbidu křemíku.
3. Elektrická topná jednotka podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že masivní těleso je vyrobeno z vysokovýkonného plastu dotovaného uhlíkem, grafitem nebo kovem.
- 35 4. Elektrická topná jednotka podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že masivní těleso má tvar trubky (1).
5. Elektrická topná jednotka podle nároku 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že trubka (1) je
40 opatřena tepelně izolačním pláštěm.
6. Elektrická topná jednotka podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že topný element je alespoň částečně potažen elektricky izolační, tepelně vodivou vrstvou nebo izolačním tělesem.
7. Elektrická topná jednotka podle jednoho z nároku 1 nebo 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**,
45 že topný element je proveden jako deska (4).
8. Elektrická topná jednotka podle nároku 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že deska (4) je topnou plotýnkou.

50

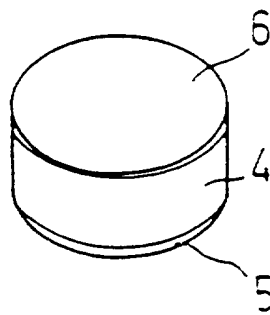
1 výkres



obr. 1



obr. 2



obr. 3

Konec dokumentu
