

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

270 452

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
G 01 P 5/10

(21) PV 2376-88.T

(22) Přihlášeno 07 04 88

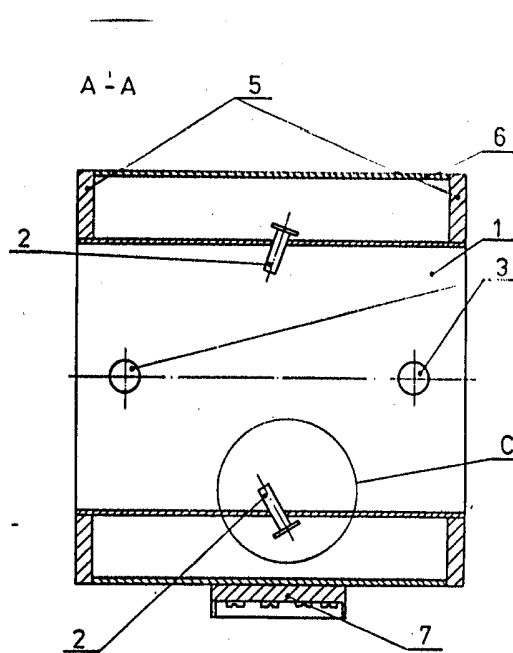
(40) Zveřejněno 12 09 89

(45) Vydáno 04 06 91

(75) Autor vynálezu MACEČEK ANTONÍN PhDr., TŘANOVICE,
ŠEN JAROSLAV Ing., OSTRAVA

(54) Zařízení k měření průtočných rychlostí a teplot
proudících látek

(57) Účelem řešení je zlepšení vlastností měřidel spotřeby tepla, zvláště zjednodušení montáže, údržby, zvýšení přesnosti a snížení nákladů na provozní realizaci. Zařízení pozůstává z konstrukčně upraveného indukčního měřidla průtočných rychlostí a dvou elektrických teploměrů. Jedno z čidel teploty, nebo i dvojice těchto čidel, je funkční částí indukčního měřidla průtočných rychlostí a tvoří s tímto kompaktní celek. Další čidlo teploty je instalováno odděleně do vratného potrubí teplosměnné kapaliny. V tomto uspořádání se provádí měření tepelné difference a rychlosti proudění teplosměnné kapaliny. Čidla teploty situovaná v pouzdrech jsou nejčastěji integrované vysokohmové zdroje konstantního proudu, jejichž výstupní proud je lineární funkcí teploty v rozmezí 0 až 125 °C. Jsou zapojena paralelně. V elektronickém vyhodnocovacím zařízení se provádí potřebné matematické operace a vyhodnotí se množství odebraného tepla v časovém intervalu. Zařízení se skládá z měřicí trubice, snímacích elektrod, zemnicích elektrod, budicích cívek, přírub, krytu a svorkovnice. Snímací elektrody jsou tvořeny pouzdry s uvnitř situovanými čidly teploty, kde spodní část pouzder je v elektrickém i tepelném kontaktu s proudící tekutinou a horní část pouzder i vývody čidel teploty jsou propojeny se svorkovnicí. Toto zařízení má vyšší provozní spolehlivost, je kompaktní a má vyšší přesnost, je méně náročné na údržbu než je tomu u kombinací čidel teploty a průtokoměry turbinového, clonového nebo ultrazvukového typu.



Obr.1a

Vynález se týká zařízení k měření průtočných rychlostí a teplot proudících látek, především k měření odběru tepla.

Pro měření průtoku teplotnosné kapaliny se dnes nejčastěji používá turbinových průtokoměrů, průtokoměrů clonového typu, nebo i průtokoměru pracujících na ultrazvukovém principu.

Ve spojení se dvěma čidly teploty, která kontinuálně měří rozdíly teplot vstupní a výstupní kapaliny a v kombinaci s vyhodnocovacím přístrojem, jehož podstatnou část tvoří elektronická násobička a integrátor, je vytvořen přístroj k průběžnému měření a sumarizaci množství tepla neseného teplotnosnou kapalinou. Jako měřidel vstupních a výstupních teplot se nejčastěji používá odporových platňových teploměrů nebo kompenzovaných párovaných termistorů, někdy i polovodičových křemíkových diod. Jímky pro tato čidla teploty bývají nejčastěji umístěny přímo v potrubním cirkulačním topném systému na jeho vstupu a výstupu. Často jsou z montážních důvodů značně vzdálena od vyhodnocovacích přístrojů.

Uvedené měřiče odběru tepla mají řadu nevýhod, vyplývajících z jejich složitosti, náročné kabeláže, nízké spolehlivosti i přesnosti. Tato zařízení jsou nekompatní a dlouhá propojovací vedení umožňují pronikání rušivých elektrických i magnetických polí až do vyhodnocovacích přístrojů.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení k měření průtočných rychlostí a teplot proudících látek podle vynálezu, vytvořené z kombinace konstrukčně pozměněného elektroindukčního průtokoměru, jehož podstatnou funkční částí jsou i teploměry teplotnosné kapaliny se svými měřicími jímkami.

Zařízení pozůstává z měřicí trubice, snímacích elektrod, budicích cívek, přírub, vnějšího krytu, svorkovnice a teploměru s měřicí jímkou. Podstata vynálezu spočívá v tom, že snímací elektrody signálních napětí průtoků jsou ve tvaru pouzder s uvnitř situovanými čidly teploty, kde spodní část pouzder je v elektrickém i tepelném kontaktu s proudící kapalinou, zatímco horní část pouzder a vývody z čidel teploty jsou propojeny se svorkovnicí. Zařízení podle vynálezu je jednodušší, je kompaktní, má vyšší provozní spolehlivost, je i přesnější a investičně méně náročné.

Na připojených výkresech je znázorněno příkladné provedení zařízení k měření průtočných rychlostí a teplot proudících látek podle vynálezu, kde na obr. 1a, b, c je zařízení v řezu v jednotlivých rovinách, na obr. 2a je znázorněna snímací elektroda a na obr. 2b je znázorněno vratné potrubí s odděleně umístěným teploměrem.

Zařízení je tvořeno měřicí trubicí 1, ve které jsou umístěny dvě snímací elektrody 2 signálních napětí průtoků a dvě zemnicí elektrody 3. Vně na měřicí trubicí 1 jsou umístěny budicí cívky 4. Na bočních stranách zařízení jsou příruby 5 a vnější částí měřicí trubice 1. Všechny funkční díly jsou uzavřeny v krytu 6. Na krytu 6 je upevněna svorkovnice 7, ke které jsou připojeny vývody ze snímacích elektrod 2 signálních napětí průtoků, zemnicích elektrod 3, budicích cívek 4 i vývody z čidel 9 teploty. Snímací elektrody 2 jsou ve tvaru pouzder 8, ve kterých jsou umístěna čidla 9 teploty teplotnosné kapaliny protékající měřicí trubicí 1. Spodní část pouzder 8, která jsou upevněna ve stěně měřicí trubice 1 jsou v elektrickém i tepelném kontaktu s proudící kapalinou.

Je-li zařízení využíváno k měření odběru tepla, je navíc doplněno odděleně umístěným dalším čidlem 10 teploty, které spolu s jímkou 11 je zamontováno do vratného potrubí 12 teplotnosné kapaliny.

Zařízení k měření průtočných rychlostí a teplot proudících kapalin pracuje tak, že průchodem proudu budicími cívkami 4 se vytvoří magnetické pole, jehož siločáry kolmo protínají proudnicí protékající teplotnosné kapaliny a indukují v ní napětí úměrné rychlosti proudění. Indukované napětí je snímáno elektrodami 2 signálních napětí průtoků ve tvaru pouzder, přičemž jejich vývody jsou připojeny na svorkovnici 7. Při proudění teplotnosné kapaliny měřicí trubicí 1 dochází současně i k přestupu tepla z kapaliny na spodní část pouzder 8 s uvnitř umístěnými čidly 9

teploty. V tomto případě zastávají elektrody 2 signálních napětí průtoku teplonosné kapaliny i funkci jímek pro čidla 9 teploty. Tato jsou v přímém a těsném tepelném kontaktu s vnitřní stěnou spodní části pouzder 8, zatím co jejich elektrické vývody jsou oproti pouzdrům 8 vedeny izolovaně a jsou také připojeny na svorkovnici 7. Na vstupní svorky vyhodnocovacího přístroje odběru tepla jsou připojeny vodiče, napojené přes svorkovnici 7 na elektrody 2 signálního napětí průtoku vodiče od jednoho čidla 9 teploty umístěného v dutině - pouzdru - jedné elektrody 2 signálního napětí průtoku i vodiče od dalšího čidla 10 teploty umístěného v jímce 11 odděleně ve vratném potrubí 12 teplonosné kapaliny. Čidlo 9 teploty umístěné v dutině - pouzdru - druhé elektrody 2 signálních napětí průtoků je provozní rezerva pro případ poruchy, kdy přepojením vývodů na svorkovnici je možno připojit záložní čidlo teploměru a omezit dobu poruchového stavu zařízení na minimum. Zařízení se montuje do vstupního potrubí teplonosné kapaliny, je kompaktní, způsobuje jen zanedbatelné tlakové ztráty, jelikož neobsahuje rotující části, které by svými rozměry bránily plynulému průtoku kapaliny, teplota proudící teplonosné kapaliny neovlivňuje měření střední průtočné rychlosti, je provozně spolehlivá a přesná.

S výhodou lze při aplikaci PV využít pro své malé rozměry, přesnost a nenáročnost obvodového zapojení křemíkových integrovaných teplotních čidel. Mohou být použity k měření teplotních diferencí nebo jen k měření oteplené kapaliny protékající průtokoměrem při nediferenčním měření. Pracují jako dvoupólové vysokohomové zdroje konstantního proudu, jejichž teplotní součinitel leží v tolerančním rozsahu $0,8 - 1,2 \mu A/K$ a jejichž konstantní proud má hodnotu 240 až 300 μA . Jejich výstupní proud je lineární funkcí teploty v rozmezí 0 až 125 $^{\circ}C$. V této aplikaci je možno funkčně trvale využít obě integrovaná čidla teploty, umístěná v dutinách - pouzdech - elektrod a zapojit je paralelně. Potom je měřena střední hodnota teploty kapaliny prostřednictvím obou paralelně zapojených integrovaných čidel teploty a je zvýšena přesnost měření. Skříň elektronického vyhodnocovacího přístroje měřidla spotřeby tepla, obsahující analogovou jednotku, převodníky, násobičku a mikroprocesor, je umístěna buď na tělese průtokoměru, nebo je situována odděleně v jeho blízkosti. Tím je dosaženo zkrácení kabelových propojení a snížení možnosti rušení vnějšími elektromagnetickými poli na minimum.

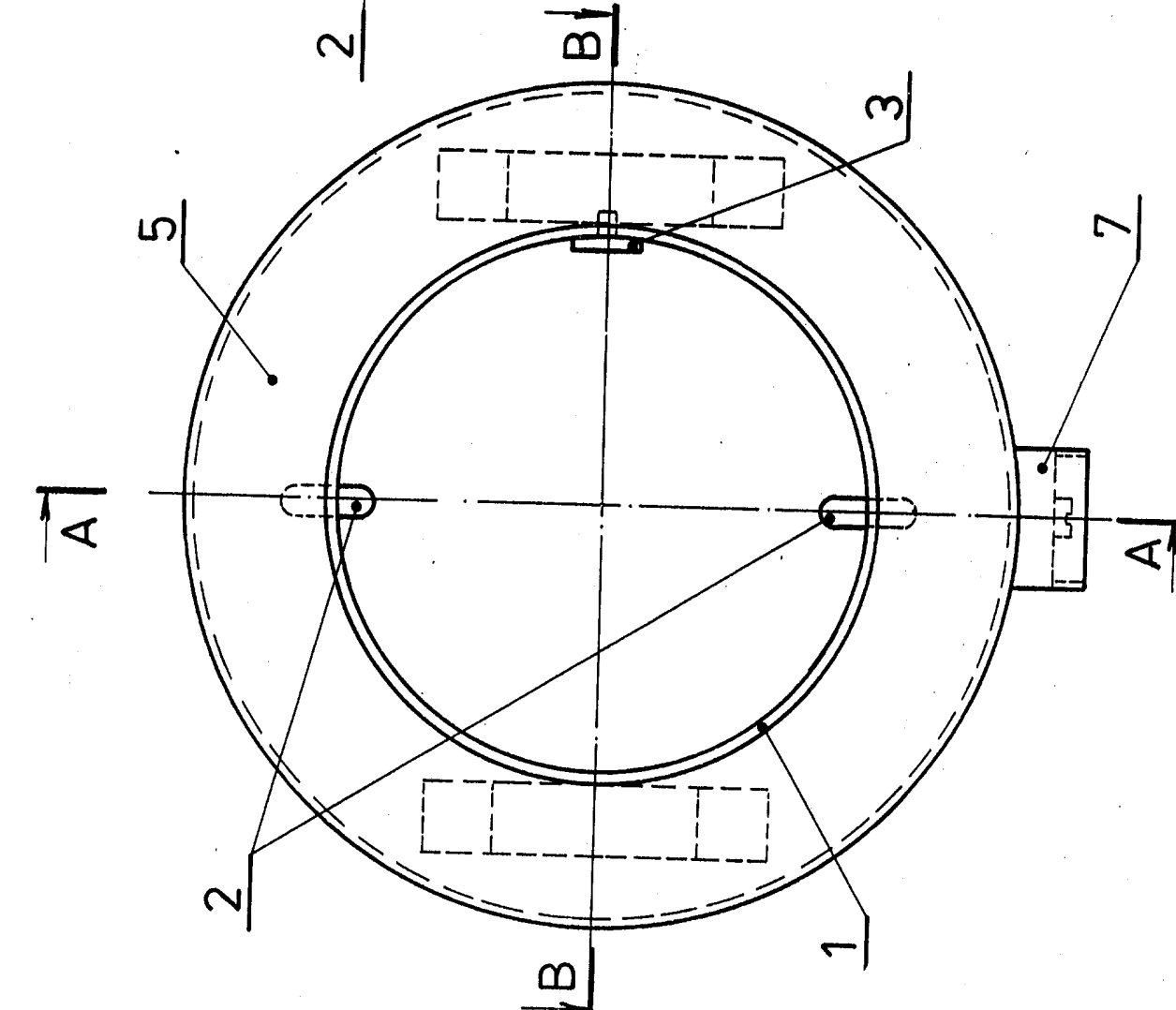
Zařízení podle PV může být využito například jako měřidla odebíraného tepla ve vytápěcích a energetických provozech. Může být také využito v chemicko-technologických závodech ve funkci sdruženého měřicího čidla k zajišťování provozní bezpečnosti a indikaci překročení nebo podkročení zadaných, rozhodujících technologických parametrů.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zařízení k měření průtočných rychlostí a teplot proudících látek, pozůstávající z měřicí trubice, snímacích elektrod, zemnicích elektrod, budicích cívek, přírub, krytu a svorkovnice, vyznačující se tím, že snímací elektrody (2) jsou tvořeny pouzdry (8) s uvnitř situovanými čidly (9) teploty, kde spodní část pouzder (8) je v elektrickém i tepelném kontaktu s proudící látkou, zatím co horní část pouzder (8) a vývody čidel (9) teploty jsou propojeny se svorkovnicí (7).

Technical drawing of a rectangular frame assembly. The drawing shows a cross-section of a frame with a central opening. The frame is composed of two main vertical sections (1 and 2) and two main horizontal sections (3 and 4). A central circular feature (5) is shown, which appears to be a hole or a cutout. The drawing includes section lines A-A and C-C, indicating the planes of section. Callouts 1 through 7 identify specific components or features: 1 points to the top horizontal section, 2 to the bottom horizontal section, 3 to the left vertical section, 4 to the right vertical section, 5 to the central circular feature, 6 to the top-left corner joint, and 7 to the bottom-right corner joint. The drawing is labeled 'CS 270452 B1' in the upper right corner.

Technical drawing of a rectangular frame assembly. The drawing shows a cross-section of a frame with a central opening. The frame is composed of two main vertical sections (1 and 2) and two main horizontal sections (3 and 4). A central circular feature (5) is shown, which appears to be a hole or a cutout. The drawing includes section lines A-A and C-C, indicating the planes of section. Callouts 1 through 7 identify specific components or features: 1 points to the top horizontal section, 2 to the bottom horizontal section, 3 to the left vertical section, 4 to the right vertical section, 5 to the central circular feature, 6 to the top-left corner joint, and 7 to the bottom-right corner joint. The drawing is labeled 'CS 270452 B1' in the upper right corner.



Technical drawing of a mechanical assembly, showing a front view (top) and a side view (bottom). The drawing is labeled with 'A' and 'B' at the top and bottom, and '1' through '7' with leader lines pointing to various features.

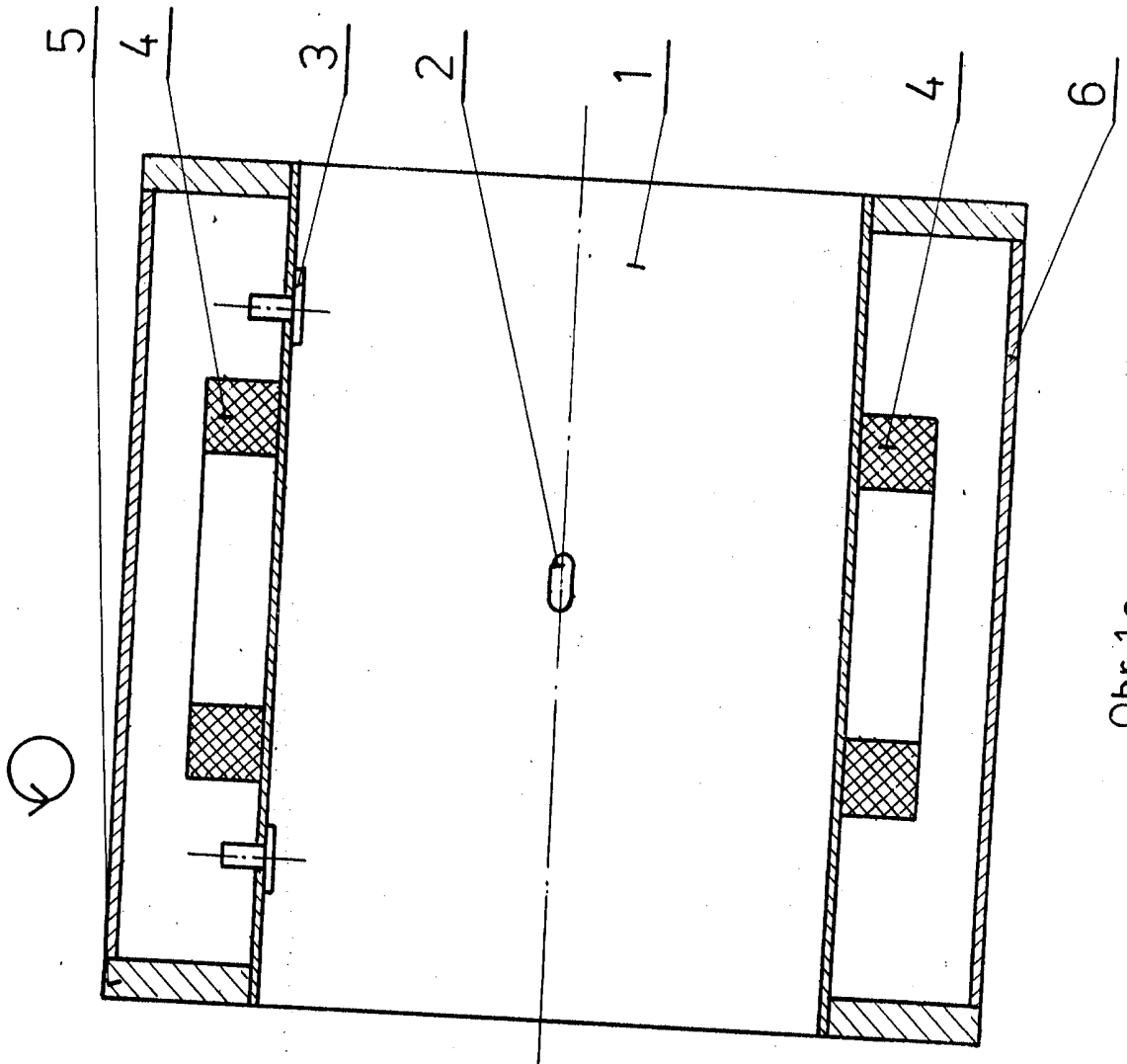
Front View (Top):

- 1:** Points to the central hole.
- 2:** Points to the dashed outer circle.
- 3:** Points to the dashed rectangular feature.
- 4:** Points to the central hole.
- 5:** Points to the dashed outer circle.
- 6:** Points to the dashed rectangular feature.
- 7:** Points to the central hole.

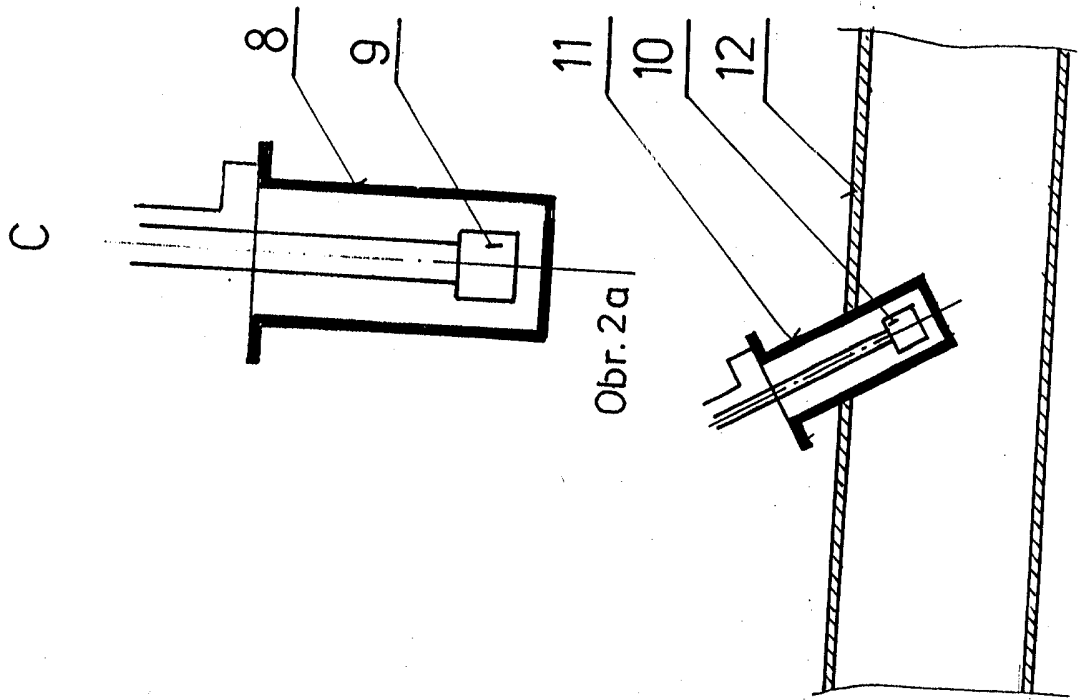
Side View (Bottom):

- 1:** Points to the central hole.
- 2:** Points to the dashed outer circle.
- 3:** Points to the dashed rectangular feature.
- 4:** Points to the central hole.
- 5:** Points to the dashed outer circle.
- 6:** Points to the dashed rectangular feature.
- 7:** Points to the central hole.

B-B



Obr. 1c



Obr. 2a

Obr. 2b