



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 226486

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 11 82
(21) PV 8479-82

(51) Int. Cl.
G 01 P 5/04

(40) Zveřejněno 29 07 83
(45) Vydáno 15 11 85

(75)
Autor vynálezu

HRABOVSKÝ MIROSLAV RNDr. CSc.,
HORÁK ALEŠ ing., OLOMOUČ,
PEČ MARTIN ing., PROSTĚJOV

(54) Zařízení na měření rychlosti proudícího média v rotujícím systému

1

Vynález se týká zařízení na měření rychlosti proudícího média v rotujícím systému, kupříkladu v oběžném kole odstředivého čerpadla pomocí laser-dopplerovské anemometrie.

Je známo použití systému laser-dopplerovské anemometrie k měření rychlosti proudícího média, ale u dosud známých zařízení využívajících tohoto systému lze měřit rychlost pohybu média pouze v prostorově pevném měřeném bodě, tj. v bodě, ve kterém je třeba měřit rychlost proudění a který se pohybuje po známé křivce a známou rychlostí. Pro případ měření rychlosti pohybu média kupříkladu v rotujícím prostředí se používá způsob měření pomocí stroboskopického efektu s tím, že v takovém případě je rychlost vyhodnocována vždy v okamžiku, kdy během rotace prochází bod měření, tj. bod rotujícího systému, který se měří pevným měřicím bodem systému, tedy bodem ve kterém se protínají paprsky laserového anemometru, to znamená, že oba body jsou v okamžiku měření ztotožněny.

Nevýhodou známých zařízení je, že není možno postihnout změny relativní rychlosti proudění média v závislosti na okamžité poloze bodu měření, tedy že měření lze provést pouze v nepatrné úhlové dráze rotujícího systému. Známá zařízení neumožňují kontinuální měření v průběhu celé, nebo i části otáčky rotujícího systému.

Nevýhody známých zařízení odstraňuje v podstatě vynález, kterým je zařízení na měření rychlosti proudícího média v rotujícím systému, kupříkladu v oběžném kole odstředivého čerpadla pomocí laser-dopplerovské anemometrie.

Podstatou vynálezu je, že v ose rotujícího systému, a proti němu je umístěno rotující výkyvné zrcadlo, které je uloženo na rotoru pohonu, přičemž měřicí systém laser-dopplerovské anemometrie je umístěn tak, aby se jeho sbíhavé paprsky protly po odrazu od rotujícího

výkyvného zrcadla v měřicím bodě na oběžném kole čerpadla. Další podstatou vynálezu je, že úhel α rotujícího výkyvného zrcadla se pohybuje v rozmezí 90° .

Další podstatou vynálezu je, že na hřídeli rotujícího systému a na rotoru rotujícího výkyvného zrcadla jsou umístěny odměřovací kotouče, přičemž rotor rotujícího výkyvného zrcadla je spojen s pohonem pružnou spojkou.

Další podstatou vynálezu je, že pohon rotoru je uložen stavitelně, otočně, s aretací nastavené polohy.

Další podstatou vynálezu je, že mezi měřicí systém laser-dopplerovské anemometrie a výkyvné rotující zrcadlo je vloženo pevné zrcadlo.

Další podstatou vynálezu je, že mezi měřicí systém laser-dopplerovské anemometrie a rotující výkyvné zrcadlo je vloženo další rotující výkyvné zrcadlo opatřené vlastním pohonem.

Vyšší účinek vynálezu spočívá v tom, že zařízení umožňuje ztotožnit bod měření, tj. bod rotujícího systému, ve kterém se má měřit rychlost proudícího média, s měřicím bodem, tj. bodem, ve kterém systém laser-dopplerovské anemometrie měří. Výsledkem této skutečnosti je možnost vyhodnotit rychlost pohybu proudícího média v závislosti na poloze bodu měření. Tak například rychlost média v bodě měření v kanále oběžného kola čerpadla v závislosti na okamžité poloze oběžného kola vzhledem ke spirále nebo rozváděči odstředivého čerpadla.

Konkrétní příklad provedení vynálezu je znázorněn na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje schéma základního provedení zařízení podle vynálezu, obr. 2 a 3 jsou alternativní provedení zařízení z obr. 1, a obr. 4 představuje schéma jednotlivých parametrů měření na oběžném kole.

Podle vynálezu sestává zařízení z klasického měřicího systému 1 laser-dopplerovské anemometrie, využívajícího principu zpětného měření dopplerovského signálu, dále z měřeného rotujícího systému 2 tvořeného tělesem 3 čerpadla, ve kterém je na hřídeli 4 pohonného elektromotoru 5 uloženo oběžné kolo 6, přičemž těleso 3 čerpadla je opatřeno průhledným víkem 7. V ose rotujícího systému 2 a proti němu je na rotoru 8 umístěno výkyvné zrcadlo 9, jehož úhel sklonu α je přestavitelný v rozsahu 90° . Na rotoru 8 pohonu 10, stejně jako na hřídeli 4 pohonného elektromotoru 5 rotujícího systému 2 jsou uloženy odměřovací kotouče 11, 12 s neznázorněnými optickými snímači, které zajišťují synchronní pohyb hřídele 4 i rotoru 8 jak co do rychlosti otáček, tak i co do fáze natočení. Tyto odměřovací kotouče 11, 12 dále umožňují změnu polohy měřicího bodu bez přerušování průběhu měření. Pohon 10 je přitom uložen otočně s aretací nastavené polohy, což umožňuje snadné sfázování poloh hřídele 4 a rotoru 8 v průběhu jejich rotace.

Pohon 10 je řízen prostřednictvím neznázorněných optických snímačů tak aby zajistil fázovou synchronizaci rotujícího výkyvného zrcadla 9 s měřeným rotujícím systémem 2, tj. oběžným kolem 6 čerpadla. Kontrolu přesnosti synchronizace provádí jednotka řízení 14 známé konstrukce. Rotor 8 je spojen s pohonem 10 prostřednictvím pružné spojky 13. Tato pružná spojka 13 umožňuje rovněž mechanickou změnu fáze polohy rotoru 8. V alternativním provedení podle obr. 2 je vloženo do cesty laserového paprsku pevné zrcadlo 15, a v alternativním provedení podle obr. 3 je namísto pevného zrcadla 15 použito rotujícího zrcadla 16.

Měřicí systém 1 laser-dopplerovské anemometrie vysílá sbíhající se paprsky 17, které dopadají na rotující zrcadlo 9, které je vzhledem k ose rotace vychýleno o úhel α . Rotací vychýleného zrcadla 9 dochází současně i k rotaci měřicího bodu 18 systému 1 laser-dopplerovské anemometrie po kružnici k na poloměru r podle obr. 4. Tedy za dodržení podmínky synchronizace otáček rotujícího zrcadla 9 i oběžného kola 6 rotujícího systému 2 je měřicí bod 18 vzhledem k oběžnému kolu 6 v relativním klidu. Podle potřeby lze měnit poloměr r

kružnice k změnou úhlu g . Dopplerovský signál protínajících se paprsků 17 v bodě 18 se vrací zpětně do systému 1 laser-dopplerovské anemometrie, kde dojde k vyhodnocení okamžité rychlosti proudícího média v měřicím bodě 18 známým způsobem.

Podle alternativního provedení znázorněného na obr. 2, s pevným zrcadlem 15 vloženým do cesty laserovu paprsku, se sbíhavé paprsky 17 vysílané systémem 1 laser-dopplerovské anemometrie odrazí nejdříve od pevného zrcadla 15, pak dopadnou na výkyvné rotující zrcadlo 2 a protnou se v měřicím bodě 18 na oběžném kole 6. Tato alternativa je zvlášť výhodná v případě, že není možno vzhledem k rozměrům systému sestavit měřicí soustavu podle vynálezu, případně že není k dispozici dostatek prostoru. Tomuto provedení odpovídá provedení znázorněné na obr. 3, kde je pevné zrcadlo 15 nahrazeno druhým rotujícím výkyvným zrcadlem 16 s vlastním pohonem 19. V tomto uspořádání, kdy je možno předem nastavit určitý počet otáček zrcadel 2, 16 a hřídele 4 rotujícího systému 2, je zařízení podle vynálezu schopno sledovat měřicím bodem 18 libovolné křivky tvořené odvalováním dvou kružnic.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení na měření rychlosti proudícího média v rotujícím systému, kupříkladu v oběžném kole odstředivého čerpadla, pomocí laser-dopplerovské anemometrie, sestávající z vlastního měřicího systému laser-dopplerovské anemometrie, z rotujícího systému, ve kterém je na hřídeli pohonného elektromotoru uloženo v tělese čerpadla oběžné kolo, kde víko tělesa čerpadla je vyrobeno z transparentního materiálu, vyznačující se tím, že v ose rotujícího systému (2), a proti němu, je umístěno rotující výkyvné zrcadlo (9), které je uloženo na rotoru (8) pohonu (10), přičemž měřicí systém (1) laser-dopplerovské anemometrie je umístěn tak, aby se jeho sbíhavé paprsky (17) protly po odrazu od rotujícího výkyvného zrcadla (9) v měřicím bodě (18) na oběžném kole (6) čerpadla.

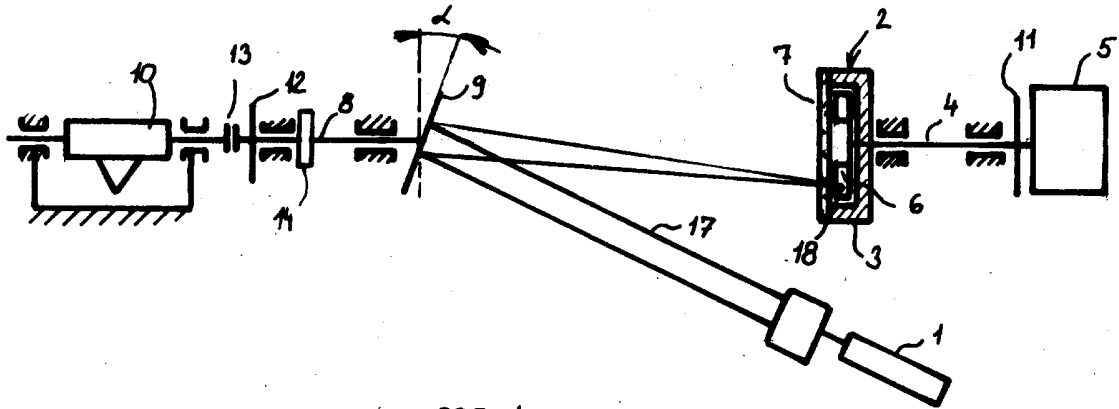
2. Zařízení podle bodu, vyznačující se tím, že úhel (α) rotujícího výkyvného zrcadla (9) se pohybuje v rozmezí 90° .

3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že na hřídeli (4) rotujícího systému (2) a na rotoru (8) rotujícího výkyvného zrcadla (9) jsou umístěny odměřovací kotouče (11, 12), přičemž rotor (8) rotujícího výkyvného zrcadla (9) je spojen s pohonem (10) pružnou spojkou (13).

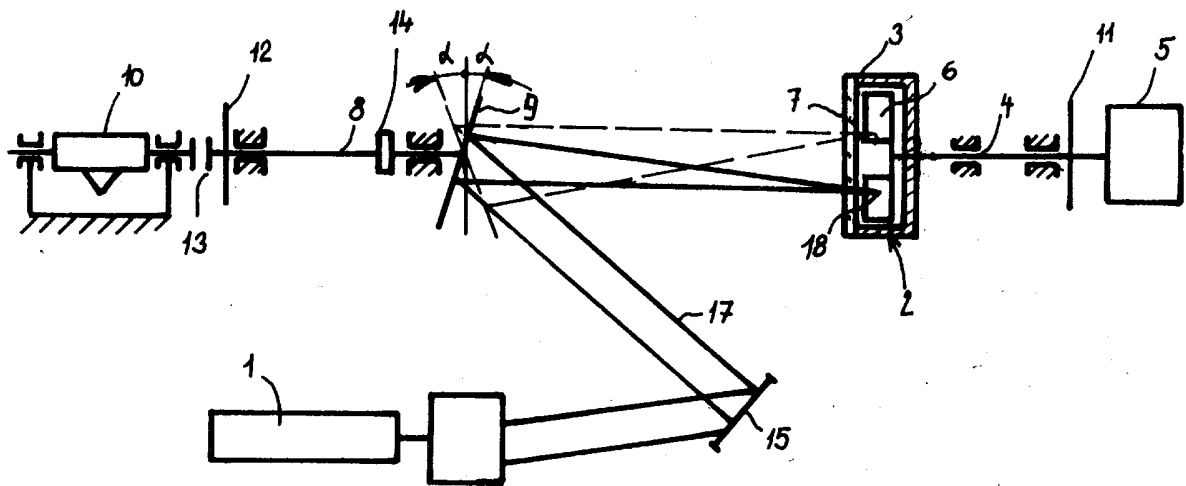
4. Zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že pohon (10) rotoru (8) je uložen stavitelně, otočně, s aretací nastavené polohy.

5. Zařízení podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že mezi měřicí systém laser-dopplerovské anemometrie a výkyvné rotující zrcadlo (9) je vloženo pevné zrcadlo (15).

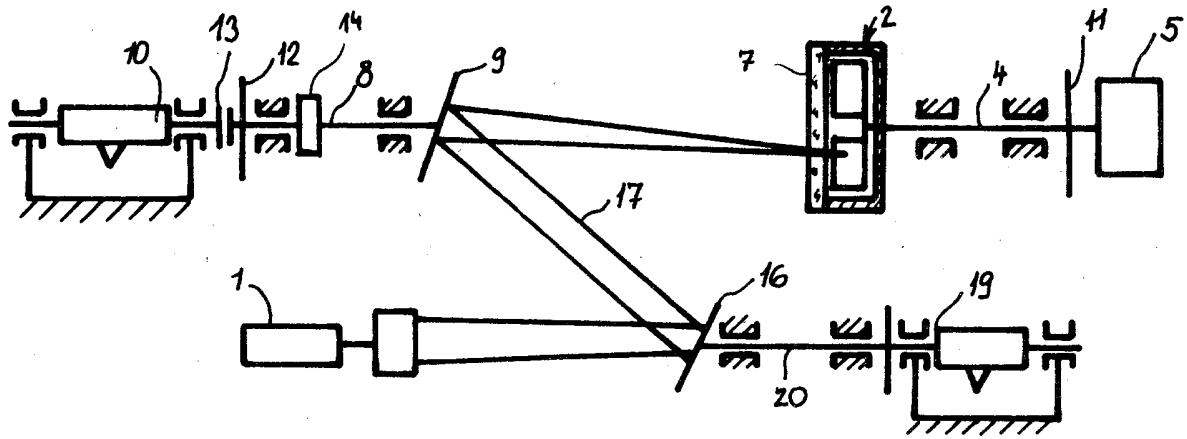
6. Zařízení podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že mezi měřicí systém (1) laser-dopplerovské anemometrie a rotující výkyvné zrcadlo (9) je vloženo další rotující výkyvné zrcadlo (16) opatřené vlastním pohonem (19).



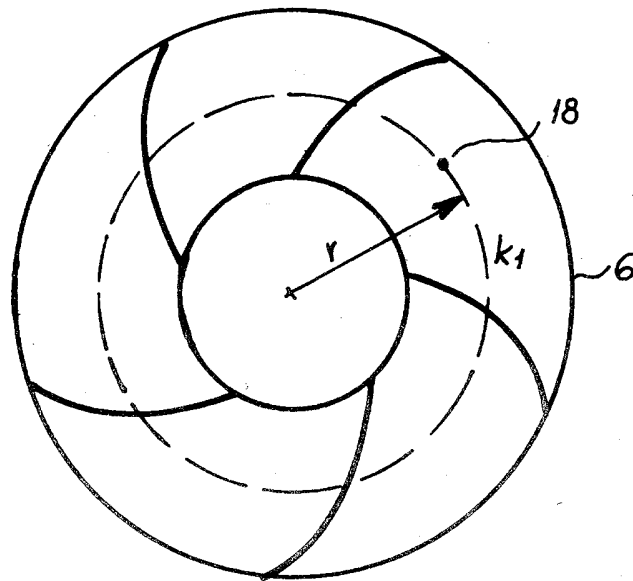
OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4