



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206 348
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 N 11/00

(22) Přihlášeno 07 11 79
(21) PV 7599-79)

(40) Zveřejněno 29 08 80

(45) Vydáno 15 03 83

(75)

Autor vynálezu

ŠTĚPÁNEK ANTONÍN ing., PRAHA

(54) Útlumový rotační reometr

Vynález se týká útlumového rotačního reometru pro newtonské a nenewtonské kapaliny, sestávající z pevného válce s měřenou kapalinou a do něj vloženého rotujícího vnitřního válce, poháněného elektromotorem až do okamžiku vypnutí, kdy pak celý rotující systém pracuje v nestacionárním stavu.

Dosud známé reometry prakticky stále využívají jen stacionárního stavu proudění měřené kapaliny mezi osově souměrnými, vhodně volenými rotačními tělesy, jako je například válec a dutý válec nebo kužel a rovina a podobně, nebo proudění kolem tělesa, ponořeného do teoreticky neohraničené klidné kapaliny. V procesu měření určuje se ustálená úhlová rychlost rotace tělesa v kapalině nebo v kapalinové vrstvě a příslušný moment plošných sil působících na těleso vlivem vnitřního tření v kapalině, vyrovnaný momentem buzeným použitým hnacím zařízením.

Hlavní nevýhodou těchto zařízení je ne příliš přesné určení krouťacího momentu a též to, že koncový efekt lze eliminovat jen do jisté míry, nebo jej určit absolutně s jistou měřicí chybou.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu útlumový rotační reometr pro newtonské a nenewtonské kapaliny, sestávající z pevného válce s měřenou kapalinou a do něj vloženého rotujícího vnitřního válce, po-

háněného elektromotorem až do okamžiku vypnutí, kdy pak celý rotující systém pracuje v nestacionárním stavu. Jeho podstata spočívá v tom, že vnitřní válec je uložen v axiálním a radiálním vzduchovém ložisku a je spojen přes unášecí čepy vrtulkou, umístěnou na hřídeli elektromotoru, spojeným s elektromagnetem, přičemž vnitřní válec je opatřen horizontálními otvory, proti nimž je s jedné strany umístěn zdroj světla a s druhé strany fotoodpor. Podle dalšího význaku vynálezu je fotoodpor propojen přes ohmický odpor s vyhodnocovacím čítačem pulzů.

Účinek útlumového rotačního reometru spočívá v tom, že není potřeba měření momentu třecích sil, který je zatížen dosti značnou měřicí chybou, ale místo toho se měří časové intervaly, které u čítačů pulzů lze zajistit s relativní přesností 10^{-6} . Další výhodou vzhledem nestacionárnosti způsobu je to, že vliv koncového efektu se neuplatní a provede-li se měření v několika opakovaných intervalech, pak z registrace poklesu otáček, se může ihned rozhodnout, zda jde o newtonskou kapalinu či nenewtonskou. Odpadá indikace třecích sil a přímo neměřitelné tečné napětí v kapalině se odvozuje jen z úhlové rychlosti rotace tělesa v kapalině, na jejíž měření se redukuje pak celý proces určování dynamické viskozity. Celé měření probíhá při

časově proměnných otáčkách, takže druhým údajem k úhlové rychlosti, nahrazujícím velikost momentu třecích sil a potřebným k určení dynamické viskozity, je snadno a přesně měřitelný čas. Nejprirozenější způsob jakým se může dosáhnout časově proměnných otáček, je roztočit těleso v kapalině vhodným hnacím zařízením na konstantní otáčky a nechat je dále otáčet pouze setrvačností, za současného působení pasivních odporů na jeho povrchu způsobených vlivem vazkosti měřené kapaliny.

Vynález je dále blíže popsán na příkladu provedení podle připojeného výkresu, na němž je naznačen schematický nárys reometru s příslušným zapojením.

Reometr sestává z vnitřního válce 2, vloženého do pevného válce 1 s měřenou kapalinou. Vnitřní válec je uložen v radiální a axiální vzduchovém ložisku a je poháněn přes unášecí čepy 3 vrtulkou 4, která je upevněna na hřídeli elektromotoru 5. Elektromotor 5 je spojen s elektromagnetem 8. O spodní čelo elektromotoru 5 je vzepřena tlačná pružina 9. Ve vnitřním válci 2 je vytvořeno několik horizontálních otvorů 10, proti nimž je s jedné strany umístěn zdroj 11 světla a s druhé strany fotoodpor 12, spojený přes ohmický odpor 13 s vyhodnocovacím čítačem 14 pulsů. Ovládání elektromotoru 5 a elektromagnetu 8 zajišťuje relé 6 s vypínačem 7.

Reometr pracuje následujícím způsobem:

Měření viskozity použitou nestacionární metodou probíhá mezi oběma soustřednými válci, a to pevným válcem 1 a vnitřním válcem 2, který se otáčí a pro odstranění pasivních odporů je veden jak radiálně tak axiálně vzduchovými ložisky 15. Axiální ložisko je u příkladu provedení řešeno kulovou plochou a vzduchovými dýzami, radiální ložisko pak vzduchovými dýzami po obvodu vnitřního válce 2.

Vnitřní válec 2 je naháněn přes unášecí čep-

py 3 vrtulkou 4, spojenou s hřídelem elektromotoru 5. Po roztočení na konstantní otáčky rozpojí obvod relé 6 vypínačem 7. Spínací kontakty tohoto relé 6 tím přeruší současně přívod proudu do elektromotoru 5 i do elektromagnetu 8, jenž přitlačuje elektromotor 5 do záběru. Tím tlačná pružina 9 vysune celou soustavu elektromotor 5 a elektromagnet 8 nad úroveň unášecích čepů 3, takže vnitřní válec 2 není již poháněn a otáčí se dále na vzduchovém polštáři pouze setrvačností a na obvodu je brzděn třecí silou způsobenou vazkostí kapaliny.

Plynulý pokles otáček je registrován tak, že ve vnitřním válci je vyvrtáno několik horizontálních otvorů 10, takže při jeho zpomalování je přerušováno světlo přiváděné od zdroje 11 světla na fotoodpor 12, v jehož obvodu vznikají na seriově zařazeném ohmickém odporu 13 napěťové pulsy.

Tyto pulsy se registrují ve stejných časových intervalech čítačem 14 pulsů, jehož údaje ihned informují, zda jde o kapalinu newtonskou či nenewtonskou. Pro případ kapaliny newtonské je možno z velmi jednoduchého vzorce určit okamžitě dynamickou viskozitu. Pro případ, že půjde o kapalinu nenewtonskou, údaje získané počítačem pulsů v ekvidistantních časových intervalech, budou tyto sloužit jako vstupní data pro počítač, který údaje zpracuje podle zadaného programu a na výstupu — plottru nakreslí reogram měřené kapaliny.

Celý přístroj je konstruován tak, že celý pevný válec 1 s měřenou kapalinou je hermeticky uzavřen, takže ho lze velice jednoduše vložit do termostatu a temperovat na žádanou teplotu.

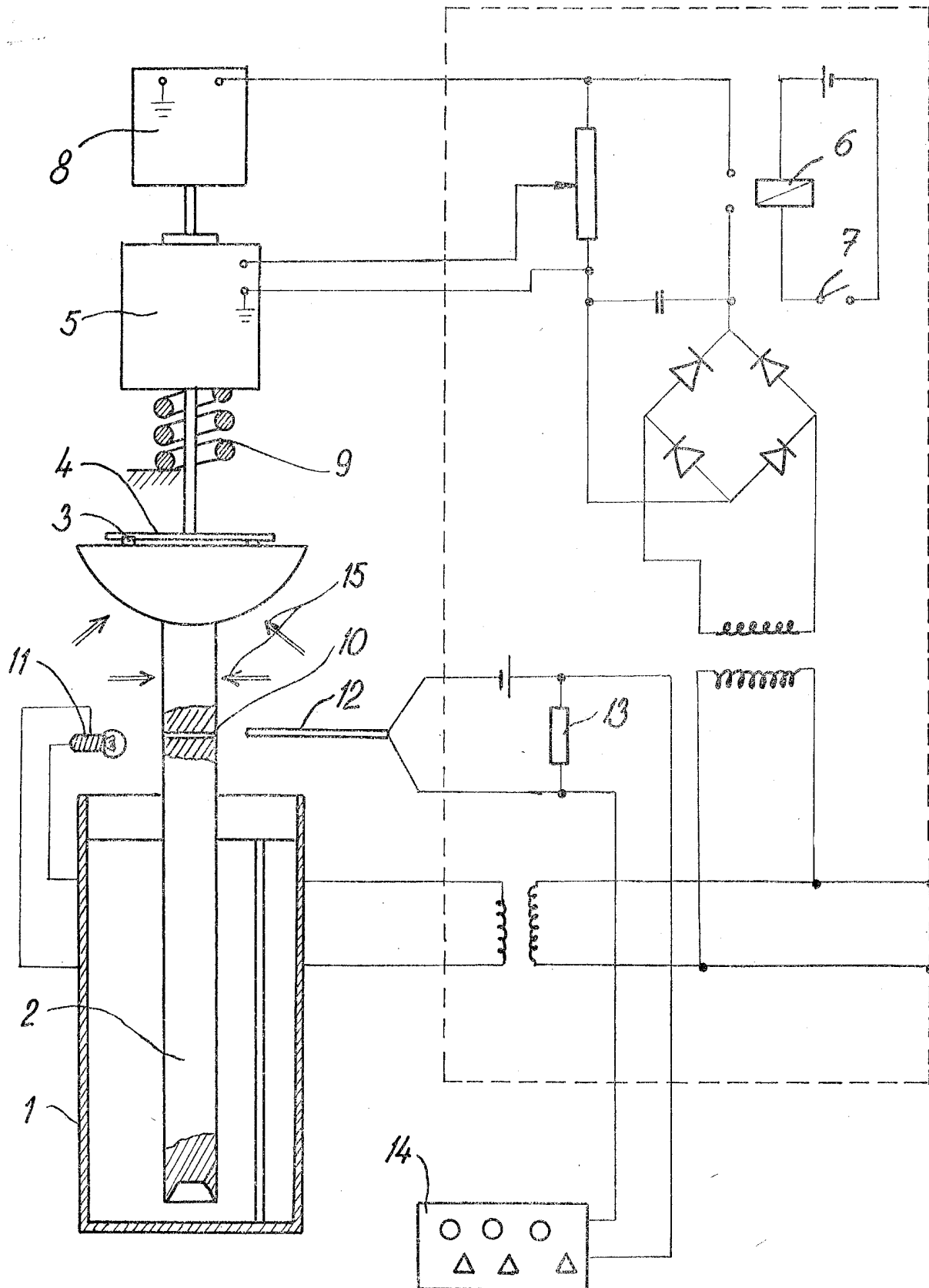
Přístroj je vhodný pro přesná absolutní měření jak při reologickém výzkumu, tak pro rychlá orientační měření v běžných laboratořích.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Útlumový rotační reometr pro kapaliny, sestávající z pevného válce s měřenou kapalinou a do něj vloženého rotujícího vnitřního válce poháněného elektromotorem až do okamžiku vypnutí, kdy pak celý rotující systém pracuje ve nestacionárním stavu, vyznačený tím, že vnitřní válec (2) je uložen v axiálním a radiálním vzduchovém ložisku (15) a je propojen přes unášecí čepy (3) s vrtulkou (4) umístěnou

na hřídeli elektromotoru (5), spojeným s elektromagnetem (8), přičemž vnitřní válec (2) je opatřen horizontálními otvory (10), proti nimž je z jedné strany umístěn zdroj (11) světla a z druhé strany fotoodpor (13).

2. Útlumový rotační reometr podle bodu 1 vyznačený tím, že fotoodpor (12) je přes ohmický odpor (13) propojen s vyhodnocovacím čítačem (14) pulsů.



Obr. 1