



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

216 298
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 01 D 37/04

(22) Prihlášené 19 02 81
(21) (PV 1196-81)

(40) Zverejnené 15 09 81

(45) Vydané 15 05 84

(75)
Autor vynálezu ŠTURC LADISLAV ing., ČADCA

(54) Univerzálne zariadenie na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filterami v pozdĺžnom a priečnom smere

Vynález sa týka univerzálneho zariadenia na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filterami v pozdĺžnom a priečnom smere, najmä filterami vyrobenými z prírodných, syntetických a sklenených vlákien, alebo zo zmesi týchto vlákien.

Jedným z parametrov hodnotenia kvality a fyzikálnomechanických vlastností filtrov je stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín týmito filterami. Táto vlastnosť je zvlášť dôležitá pre filtre, ktoré sú určené jednak na filtráciu v rôznych priemyselných oblastiach, ale najmä pre filtračné materiály, tzv. geofiltre, určené na odvodňovanie pôdy napr. v poľnohospodárstve, pri výstavbe ciest,

v stavebníctve a p., kde pri určovaní koeficientu priepustnosti kvapalín v pozdĺžnom i priečnom smere týmito filterami je potrebné vyvodit i určitú prítlačnú silu na skúšaný filter, ktorá modeluje skutočné pracovné podmienky, napr. tlak zeminy na geofiltre.

Zariadenia na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filterami v priečnom smere pracujú na princípe, že skúšaný filter je uchytený medzi dve dosky s kruhovými otvormi. Do otvorov z oboch strán filtra sú nasýpané guľôčky, napr. sklenené, prostredníctvom ktorých ďalšie dve dosky vyvodzujú prítlačnú silu na skúšaný filter. Do kruhového otvoru z jednej strany filtra sa pri-

vádza tlaková kvapalina, prechádza cez filter v priečnom smere a vystupuje cez kruhový otvor na druhej strane filtra. Pretečené množstvo kvapaliny cez filter, čas za ktorý toto množstvo natieklo a rozdiel tlakov kvapaliny pred vstupom a na výstupe filtra, sú určujúcimi parametrami pre stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v priečnom smere.

Nevýhodou tohto zariadenia je dlhá doba prípravy vzorky a zariadenia na samotné prevádzanie skúšky, pretože vzorku je potrebné najskôr upnúť medzi dve dosky, nasyť guľôčky, zasunúť prítlačné dosky. Ďalšou nevýhodou je, že zariadenie je jednocúčelné, teda zvyšuje nároky na pracovné plochy a investičné náklady.

Zariadenie na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v pozdĺžnom smere pracuje na princípe, že vzorka skúšaného filtra obdĺžnikového tvaru sa zovrie medzi dve dosky určitou prítlačnou silou a dve bočné strany skúšaného filtra sa utesnia. Tlaková kvapalina sa privádza do vstupnej komory, prechádza filtrom v pozdĺžnom smere a odvádza sa cez výstupnú komoru do odmernej nádoby.

Nevýhodou tohto zariadenia je veľmi dlhá doba prípravy na samotné prevádzanie skúšky, spôsobené najmä časom potrebným na utesnenie oboch strán vzorky filtra, pričom prakticky nie je možné zabezpečiť, aby kvapalina vôbec nepretiekala medzi tesnením a okrajom vzorky filtra, čo má vplyv na presnosť merania. Zariadenie je značne komplikované, jednocúčelové, čím zvyšuje nároky na investičné náklady a pracovné plochy.

Ďalším zariadením na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v pozdĺžnom smere je zariadenie, kde vzorka skúšaného filtra stočená a spojená do tvaru rúry natiahne sa na plný valec. Skúšaná vzorka sa po celom povrchu pokryje pružnou fóliou, takže spolu s plným valcom vytvorí medzikruhový prierez. Tlaková kvapalina sa privádza do tohto medzikruhového prierezu, prechádza cez vzorku skúšaného filtra v pozdĺžnom smere a vystupuje medzikruhovým prierezom do odmernej nádoby. Prítlačná sila na vzorku skúšaného filtra sa vyvodzuje pomocou stlačeného vzduchu, pretože plný valec, vzorka filtra a pružná fólia sú uložené v tlakovej nádobe.

Nevýhodou zariadenia je tak isto dlhá doba prípravy na prevádzanie skúšky jednak z dôvodu prípravy samotnej vzorky filtra a tiež zložitej manipulácie so zariadením. Zariadenie je veľmi zložité, jednocúčelové, vyžaduje pripojenie na zdroj stlačeného vzduchu, čím značne zvyšuje nároky na investičné náklady a pracovné plochy.

Nedostatky doteraz známych zariadení sú odstránené univerzálnym zariadením na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v pozdĺžnom i priečnom smere podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že pozostáva z nádoby, opatrenej otvorom pre

prívod tlakovej kvapaliny v spodnej časti tejto nádoby a otvorom pre odvod kvapaliny, ktorá pretiekla vzorkami filtra v pozdĺžnom alebo priečnom smere, v hornej časti tejto nádoby, pričom pri stanovení koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v pozdĺžnom smere je v nádobe uložený aspoň jeden kruhový disk, určený na usmernenie prúdenia kvapaliny v pozdĺžnom smere vo vzorkách filtra medzikruhového prierezu aspoň jeden ďalší kruhový disk, ktorý je opatrený po obvode tesnením, určený na usmernenie prúdenia kvapaliny v pozdĺžnom smere vo vzorkách filtra, prívod kvapaliny do ďalších vzoriek filtra alebo obvod kvapaliny do priestoru nad týmto kruhovým diskom cez otvory v tomto disku k otvoru na odvod kvapaliny, ktorá pretiekla vzorkami filtra a pomocou tyče, ktorá pôsobí na tento kruhový disk sa vyvodí prítlačná sila na vzorky filtra, alebo pri stanovení koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v priečnom smere je v nádobe uložený kruhový disk opatrený otvormi a na seba uloženými sitkami pre prívod a usmernenie prúdenia kvapaliny v priečnom smere vo vzorke filtra, ktorá je kruhového prierezu a je pevne uchytaná medzi kruhovým diskom a piestom opatrenom na obvode tesnením. Piest je prítlačaný pružinou, ktorá sa opiera o krúžok pevne uchytaný na tyči. Táto tyč súčasne vyvodzuje tlak na ďalší kruhový disk, ktorý je posuvne uložený v pieste. Tento kruhový disk je opatrený na seba uloženými sitkami a otvormi a je určený na vyvedenie prítlačnej sily na vzorku filtra a odvod kvapaliny zo vzorky filtra do priestoru nad piestom k otvoru na odvod kvapaliny, ktorá pretiekla vzorkou filtra v priečnom smere.

Výhodou tohto riešenia je, že na jednom zariadení je možné stanoviť koeficient priepustnosti kvapalín filtrami v pozdĺžnom i priečnom smere. Podľa druhu merania menia sa iba disky v nádobe, pričom ostatné časti zariadenia ostávajú tie isté, ako vlastná nádoba, ústrojenstvo na vyvedenie prítlačnej sily, tlaku kvapaliny, nádoby na meranie množstva pretečenej kvapaliny a pod. Konštrukcia zariadenia je jednoduchá, zaručuje úplnú spoľahlivosť pri meraní, jednoduché a rýchle ovládanie. Vzorky filtra majú jednoduchý tvar, takže zhotovenie týchto vzoriek je ľahké a trvá krátku dobu. Zariadenie nevyžaduje žiadny zdroj energie, ako je napr. stlačený vzduch a zaberá veľmi malý pracovný priestor.

Prínosom zariadenia je zníženie investičných nákladov na výrobu zariadení pre stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v pozdĺžnom i priečnom smere, zníženie nárokov na pracovný priestor, pretože nahradzuje dve zariadenia a konštrukčne je riešené tak, že zaberá malý priestor. Skracuje dobu prípravy na samotné meranie, súčasne môže byť skúšaných niekoľko vzoriek filtra a tým zvyšuje produktivitu práce. Zariadením sa dosiahne zvýšenie presnosti merania.

Príkladné zariadenie podľa vynálezu je schematicky nakreslené na výkresoch, ktoré znázorňujú:

- obr. 1: univerzálne zariadenie na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v usporiadaní na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami
- obr. 2: univerzálne zariadenie na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v usporiadaní na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v priečnom smere
- obr. 3: schéma prúdenia kvapalín vzorkou filtra v pozdĺžnom smere
- obr. 4: schéma prúdenia kvapalín vzorkami filtra v pozdĺžnom smere
- obr. 5: schéma prúdenia kvapalín vzorkami filtra v pozdĺžnom smere, rez A-A

Univerzálne zariadenie na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v pozdĺžnom i priečnom smere podľa vynálezu (obr. 1 a 2) obsahuje nádobu 1, opatrenú otvorom 2 pre prívod tlakovej kvapaliny a otvorom 3 pre odvod kvapaliny, ktorá pretiekla vzorkami filtra, do odmernej nádoby 24. Pri meraní pre stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v pozdĺžnom smere je v nádobe 1 na vzorke filtra 25 (obr. 1) uložený aspoň jeden kruhový disk 4, ktorý má vonkajší priemer menší ako je vnútorný priemer nádoby 1, čo umožňuje usmernenie prúdenia kvapaliny v pozdĺžnom smere vo vzorkách filtra 25, ktoré sú medzikruhového prierezu, ako to naznačuje obr. 4 a 5. V nádobe 1 je uložený aspoň jeden ďalší kruhový disk 5, ktorý je opatrený na obvode tesnením 8, otvormi 6 a 7 a je určený na usmernenie prúdenia kvapaliny v smere pozdĺžnom vo vzorke filtra 25 a na prívod kvapaliny do ďalších vzoriek filtra 25 cez otvory 6 a 7 alebo na odvod kvapaliny, ktorá pretiekla vzorkami filtra, cez otvory 6 do priestoru nad kruhovým diskom 5 k otvoru 3. Pôsobením sily na tyč 9, ktorá zapadá svojím čapom 10 do otvoru 7 kruhového disku 5, vyvodí sa príťažná sila na vzorky filtra 25.

Pri meraní pre stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v priečnom smere je v nádobe 1 (obr. 2) na tesnení 21 uložený kruhový disk 12, ktorý je opatrený otvormi 13 a na seba uloženými sitkami 14 a je určený na prívod a usmernenie prúdenia kvapaliny v priečnom smere vo vzorke filtra 26, ktorá je kruhového prierezu, ako to naznačuje obr. 3. Vzorka filtra 26 je pevne uchytená medzi kruhovým diskom 12 a piestom 17 opatrenom tesnením 8 a otvormi 18; tlakom pružiny 19, ktorá sa opiera o krúžok 20 pevne spojený s tyčou 9. Tyč 9 vyvodzuje tlak na kruhový disk 15, ktorý je posuvne uložený v pieste 17 a je opatrený otvormi 16 a na seba uloženými sitkami 14. Kruhový disk 15 je určený na vyvodenie príťažnej sily na vzorku filtra 26 a odvod kvapaliny, ktorá pretiekla v priečnom smere vzorkou filtra 26 cez sitká 14, ďalej otvory

16 a 18 do priestoru nad piest 17 k otvoru 3. Tlaková kvapalina sa privádza do nádoby 1 cez otvor 2 potrubím 22 zo zásobníka kvapaliny 23.

Univerzálne zariadenie na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filtrami v pozdĺžnom i priečnom smere (obr. 1 a 2) pracuje nasledovne:

do nádoby 1 vložia sa vzorky filtra 25, kruhové dosky 4 a 5 ako to naznačuje obr. 1, alebo do nádoby 1 vloží sa tesnenie 21, kruhový disk 12, vzorka filtra 26, piest 17 s kruhovým diskom 15, ako to naznačuje obr. 2, vyvodí sa sila na tyč 9 napr. pomocou závažia alebo tlakom pružiny a privádza sa kvapalina zo zásobníka 23, potrubím 22 do nádoby 1 cez otvor 2, kde preteká v pozdĺžnom smere cez vzorky filtra 25, ako to naznačuje obr. 4, alebo preteká v priečnom smere cez vzorku filtra 26, ako to naznačuje obr. 3 a ďalej sa kvapalina cez otvor 3 privádza do odmernej nádoby 24.

Z množstva kvapaliny, ktoré natieklo do odmernej nádoby 24, času za ktorý toto množstvo natieklo a rozdielu hladín kvapaliny v nádobe 1 a zásobníku kvapaliny 23 určí sa koeficient priepustnosti kvapalín filtrami podľa známeho vzťahu platného pre malé rýchlosti prúdenia kvapaliny:

$$Q = \frac{\Delta H \cdot t}{R} \quad (\text{m}^3)$$

pričom: $R = \frac{1}{k} \cdot \frac{1}{S} \quad (\text{sec} \cdot \text{m}^{-2})$

kde značí:

- Q (m³) množstvo kvapaliny, ktoré pretieklo vzorkami filtra
- ΔH (m) rozdiel hladín kvapaliny v nádobe 1 a zásobníku kvapaliny 23
- t (s) čas, za ktorý natieklo množstvo kvapaliny Q do odmernej nádoby 24
- l (m) dĺžka prúdenia kvapaliny cez filter
- S (m²) prierez filtra kolmý na smer prúdenia kvapaliny filtrom
- k (m · s⁻¹) koeficient priepustnosti kvapalín filtrom
- R (s · m⁻²) odpor filtra proti pretiekaniu kvapaliny

Pre stanovenie súčiniteľa priepustnosti kvapalín filtrami v priečnom smere podľa obr. 3, po dosadení za R a úprave bude:

$$k = \frac{Q}{\Delta H \cdot t} \cdot \frac{1}{S} \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

pričom: $S = S_0 = \pi r_0^2 \quad (\text{m}^2) \text{ a}$

$$l = h \quad (\text{m})$$

kde značí:

- r₀ (m) polomer vzorky filtra kruhového prierezu
- h (m) hrúbka vzorky filtra
- S₀ (m²) prierez filtra kolmý na smer prúdenia kvapaliny,

takže výsledný vzťah pre výpočet súčiniteľa priepustnosti kvapalín filterami v priečnom smere pre univerzálne zariadenie podľa vynálezu bude:

$$k = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{Q}{\Delta H \cdot t} \cdot \frac{h}{r_0^2} \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

Pre stanovenie súčiniteľa priepustnosti kvapalín filterami v pozdĺžnom smere podľa obr. 4 bude:

$$Q = \frac{\Delta H \cdot t}{n \cdot R} \quad (\text{m}^3)$$

kde značí: n ($\div$) počet súčasne skúšaných vzoriek v nádobe 1.

Potom po dosadení za R a úprave je:

$$k = \frac{Q \cdot n}{\Delta H \cdot t} \cdot \frac{1}{S} \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

pričom činiteľ:

$$\frac{1}{S} = \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{S_r} \quad \text{a}$$

$$S_r = 2\pi r \cdot h \quad (\text{m}^2)$$

kde značí: (obr. 4 a 5)

r (m) polomer z intervalu $\langle r_1, r_2 \rangle$

r_1 (m) vnútorný polomer vzorky filtra medzikruhového prierezu

r_2 (m) vonkajší polomer vzorky filtra medzikruhového prierezu

h (m) hrúbka vzorky filtra

S_r (m²) prierez filtra kolmý na smer prúdenia kvapaliny

Takže po úprave a vypočítaní určitého integrálu bude činiteľ

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{2\pi \cdot h} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{r} = \frac{1}{2\pi \cdot h} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

Po dosadení za $\frac{1}{S}$ a úprave, výsledný

vzťah pre výpočet súčiniteľa priepustnosti kvapalín filterami v pozdĺžnom smere pre univerzálne zariadenie podľa vynálezu bude:

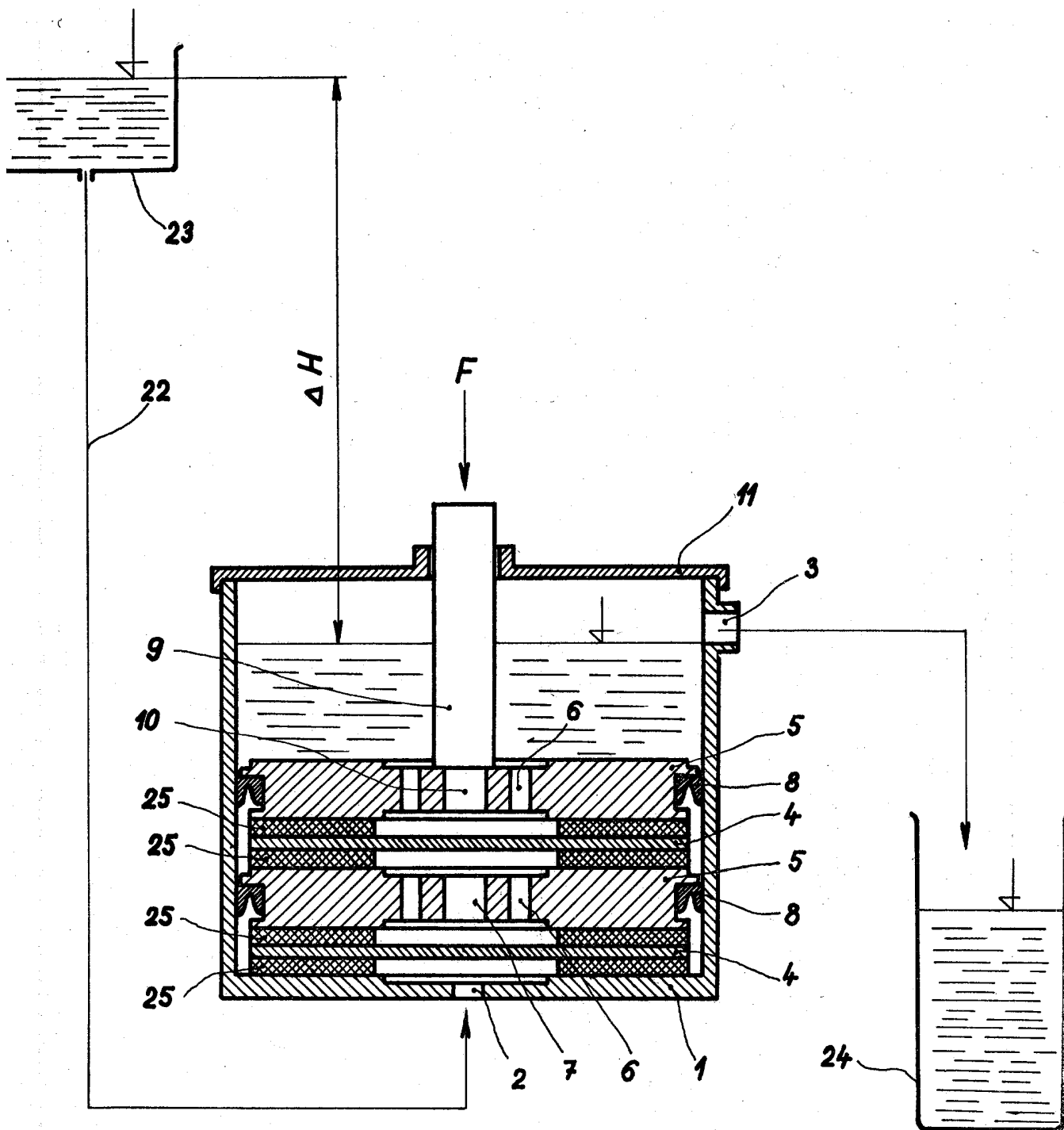
$$k = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{Q \cdot n}{\Delta H \cdot t \cdot h} \ln \frac{r_2}{r_1} \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

Univerzálne zariadenie podľa vynálezu je určené na stanovenie kvality filtrov z hľadiska priepustnosti kvapalín týmito filterami pri výrobe vo výrobných závodoch, ako zariadenie na vykonávanie vstupnej kontroly kvality filtrov napr. poľnohospodárskych, stavebných a dopravných podnikoch a zariadenie potrebné pri vývoji nových typov filtrov a výskume faktorov, ovplyvňujúcich priepustnosť kvapalín filterami.

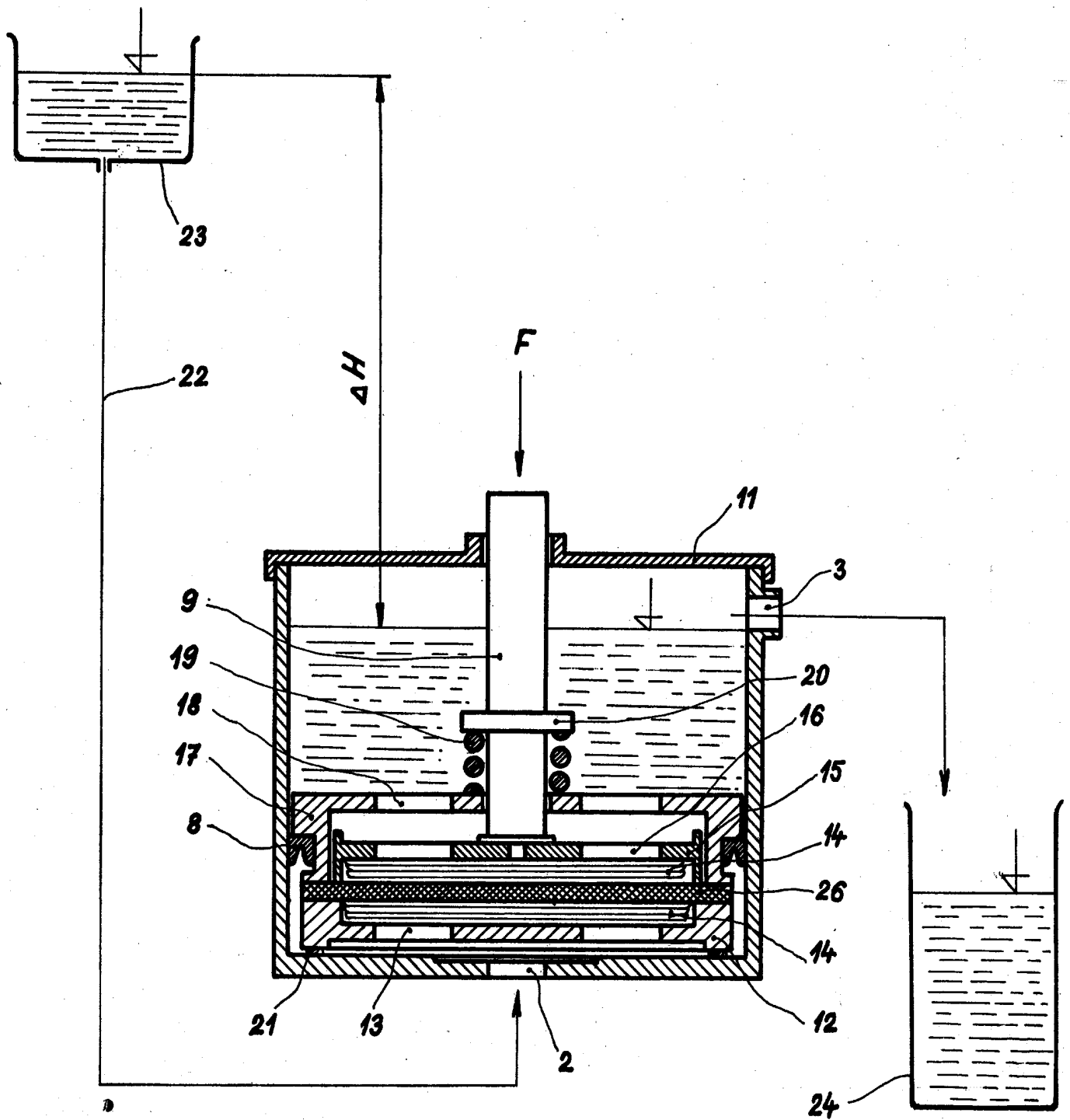
PREDMET VYNÁLEZU

Univerzálne zariadenie na stanovenie koeficientu priepustnosti kvapalín filterami v pozdĺžnom a priečnom smere, najmä filterami vyrobenými z prírodných, syntetických a sklenených vlákien alebo zo zmesi týchto vlákien, vyznačujúce sa tým, že pozostáva z nádoby (1), opatrenej v spodnej časti otvorom (2) pre prívod tlakovej kvapaliny a v hornej časti otvorom (3) pre odvod kvapaliny z nádoby (1), v ktorej je uložený aspoň jeden kruhový disk (4) na usmernenie prúdenia kvapaliny v smere pozdĺžnom vo vzorkách filtra medzikruhového prierezu a aspoň jeden ďalší kruhový disk (5), opatrený tesnením (8) a otvormi (6) a (7), na usmernenie

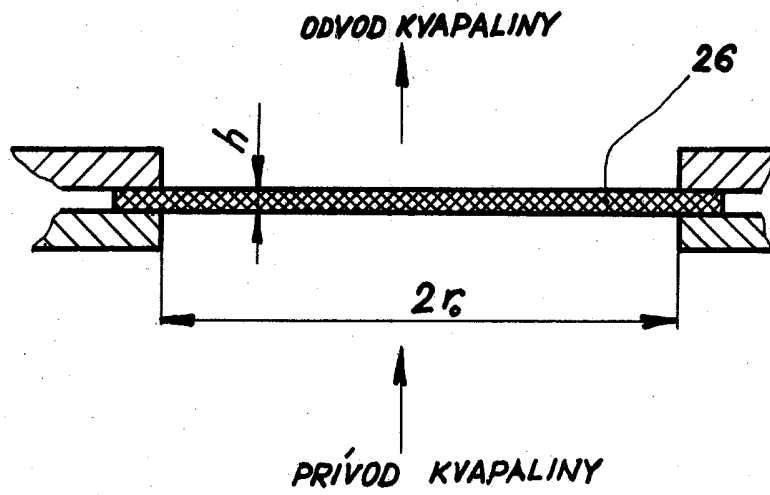
prúdenia a odvod kvapaliny zo vzoriek filtra alebo v nádobe (1) na tesnení (21) je uložený kruhový disk (12), opatrený otvormi (13) a na seba uloženými sitkami (14), na prívod a usmernenie prúdenia kvapaliny v smere priečnom vo vzorke filtra kruhového prierezu, ktorá je pevne uchytená medzi kruhovým diskom (12) a piestom (17), v ktorom je posuvne uložený kruhový disk (15), opatrený otvormi (16) a na seba uloženými sitkami (14), na usmernenie prúdenia a odvod kvapaliny zo vzorky filtra, pričom pomocou tyče (9), ktorá zapadá do kruhového disku (5) alebo (15) je vyvozená pritlačná sila na vzorky filtra.



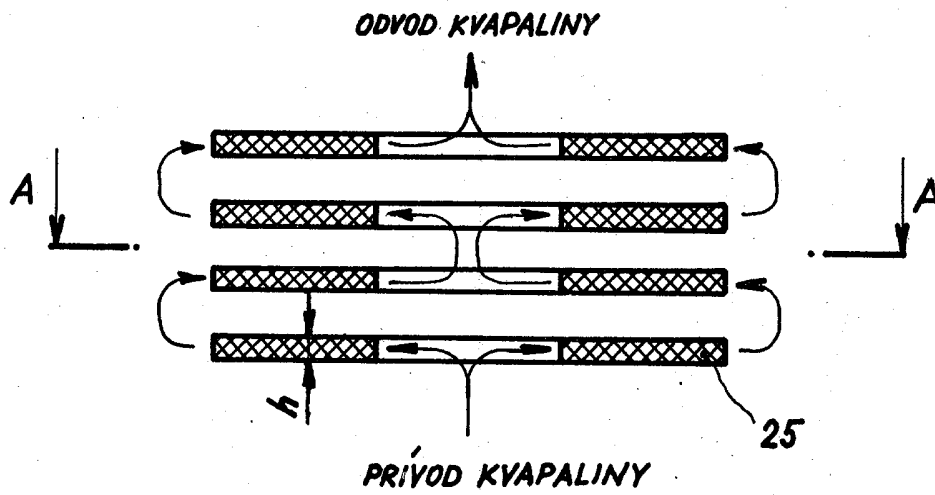
Obr. 1



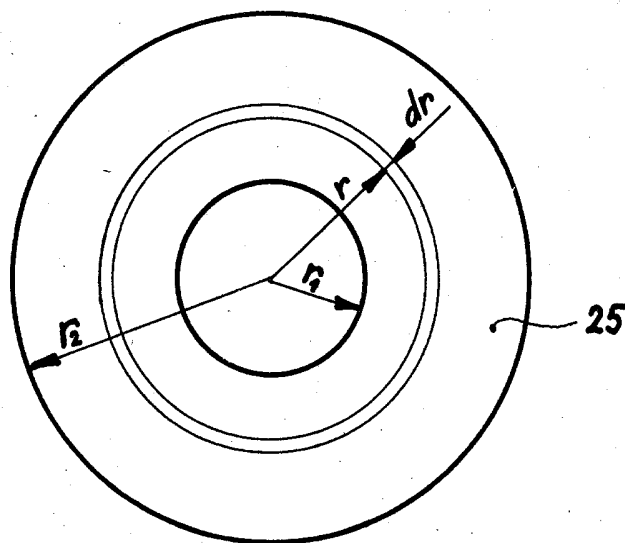
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5