



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

218979
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 N 1/00

(22) Přihlášeno 05 02 81
(21) (PV 854-81)

(40) Zveřejněno 30 07 82

(45) Vydáno 15 06 85

(75)

Autor vynálezu

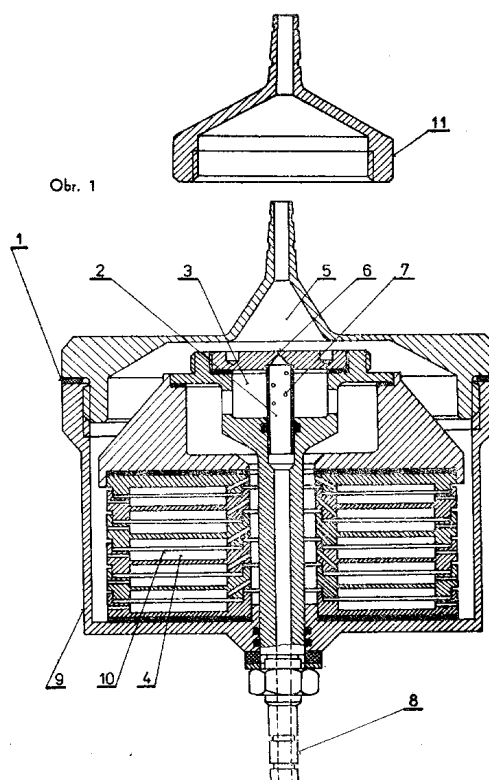
MAJER LADISLAV, PRAHA

(54) Zařízení na kontinuální zředování aerosolu

1

Zařízení na kontinuální zředování aerosolu pro jeho vyhodnocování počítačem částic se skládá ze směšovací komory s přívodem aerosolu a ze vzduchové komory s výtokem ředicího plynu do směšovací komory. Vzduchové komoře je předřazen vysokoúčinný filtr na filtraci části z celkového množství aerosolu přiváděného do zařízení. Toto zařízení umožňuje kontinuální zředování aerosolu o vyšších koncentracích pro účely vyhodnocování počítačem částic v provozních podmínkách.

2



Vynález se týká zařízení na kontinuální zředování aerosolu pro jeho vyhodnocení počítačem částic, které se skládá ze směšovací komory s přívodem aerosolu a vzduchové komory s výtokem ředicího plynu do směšovací komory.

V oblasti filtrace je třeba v provozních podmínkách vyhodnocovat aerosoly značně rozdílných koncentrací. Aerosoly o nižších koncentracích lze rychle a přesně měřit počítači částic. Aerosoly o vyšších koncentracích, které již nelze počítači vyhodnocovat, se zpracovávají jinými metodami, většinou gravimetricky. Nevýhoda použití těchto metod spočívá v tom, že jsou časově i ekonomicky náročnější. Kromě toho může při nezbytném určování odlučivosti filtru docházet k nepřesnostem při použití dvou rozdílných metod k stanovení koncentrace před a za zkoušeným filtrem.

Zařízení na kontinuální zředování aerosolu v komorovém provedení, jak je známo z popisu vynálezu k čs. autorskému osvědčení č. 211 306, umožňuje dosáhnout velmi vysokých zředění, až 50 000, s velkou přesností. Vyžaduje však přívod vysoce filtrovaného plynu a přesné měření stejnotlakosti aerosolové a vzduchové komory. Je proto určeno spíše pro přesná laboratorní měření. Pro rozšíření měřicího rozsahu počítačů částic směrem k vyšším koncentracím při provozních měřeních postačuje ředění 10×, 100×, příp. 1000×.

Cílem vynálezu je umožnit kontinuální zředování aerosolu o vyšších koncentracích pro jeho vyhodnocování počítačem částic v provozních podmínkách.

Toho se dosáhne zařízením podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že vzduchové komoře je předřazen vysokoúčinný filtr, kterým je vedena část z celkového množství aerosolu přiváděného do zařízení.

Výhodou zařízení podle vynálezu je možnost odběru aerosolu přímo z okolního prostoru. Je-li třeba odebrat malá množství aerosolu z určitého místa, použije se aerosolové komory, která v odnímatelném a výměnném provedení rozšiřuje použitelnost celého zařízení. Další výhoda spočívá v tom, že odpadá samostatný přívod vysoce filtrovaného plynu k ředění aerosolu, poněvadž se k tomuto účelu používá část z celkového nasávaného množství po filtraci přímo v zařízení. Dále je výhodné to, že není třeba provádět přesná měření stejnotlakosti aerosolové a vzduchové komory.

Příklad provedení vynálezu je schematicky znázorněn na výkresech, kde obr. 1 je podélný řez zařízením na kontinuální zředování aerosolu, obr. 2 značí ve dvou na sebe kolmých řezech odběrovou komoru, na obr. 3 je zapojení celého zařízení pro měření vysoké koncentrace aerosolu v potrubí.

Zařízení 1 podle obr. 1 se skládá z válcové směšovací komory 2, v jejíž podélné ose je proveden otvor 6 pro vstup aerosolu, ze

vzduchové komory 3 propojené se směšovací komorou 2 otvory 7 v jejím plášti a z filtrační komory 4 s vysokoúčinným filtrem 10. Pokud jde — jako v tomto příkladu provedení — o odběr vzorku aerosolu z určitého místa, např. z potrubí, je zařízení doplněno odnímatelnou aerosolovou komorou 5. K plášti 9 aerosolové komory 5 je připojena výstupní hubice 8 aerosolu. Zařízení je dále vybaveno kontrolním násadcem 11 ke kontrole odlučivosti a tlakové ztráty vysokoúčinného filtru 10.

Na obr. 2 je znázorněna odběrová komora 12 určená k odběru aerosolu ve větším množství, než může být počítačem 18 částic vyhodnoceno. Odběrová komora 12, která je pro tyto případy nasazena na zařízení 1 pro kontinuální zředování aerosolu místo odnímatelné aerosolové komory 5, je opatřena na vstupu vstupní hubicí 13 aerosolu a na výstupu hadicovým násadcem 14. K hadicovému násadci 14, kterým odchází většina aerosolu, je připojena hubice 15 aerosolu, který protéká počítačem 18 částic. V místě svého nejširšího průřezu je odběrová komora 12 spojena se zařízením 1 na kontinuální zředování aerosolu.

Pro vyhodnocování vysoké koncentrace aerosolu v potrubí počítačem 18 částic je celé zařízení zapojeno takto: Sonda 17 umístěná v potrubí 16 je propojena spojovací hadicí s odběrovou komorou 12, nasazenou na zařízení 1 pro kontinuální zředování aerosolu. Toto zařízení 1 je hadicovým násadcem spojeno s odnímatelnou aerosolovou komorou 5 dalšího zařízení 1 pro kontinuální zředování aerosolu, které je umístěno před počítačem 18 částic. Hubicí 15 je do hadicového násadce 14 na výstupu z odběrové komory 12 zaústěna spojovací hadice z výstupu aerosolu z počítače 18 částic. Mezi vývěvou 21, kterou je odsáván aerosol z potrubí 16, a měřičem 19 průtoku je umístěn škrticí prvek 20 k nastavování potřebného průtoku sondou 17.

Aerosol se do směšovací komory 2 zařízení 1 na kontinuální zředování aerosolu nasává otvorem 6 buď z okolního prostoru, nebo z odnímatelné aerosolové komory 5. Část z celkového množství aerosolu přiváděného do zařízení 1 se nasává do filtrační komory 4, přes vysokoúčinný filtr 10 vstupuje do vzduchové komory 3 a odtud otvory 7 do směšovací komory 2 k ředění aerosolu. Tok aerosolu zajišťuje zdroj sání počítače 18 částic, spojeného se zařízením 1 výstupní hubicí 8 aerosolu.

Kontrola odlučivosti a tlakové ztráty vysokoúčinného filtru 10 se provádí pomocí kontrolního násadce 11 s připojeným měřičem tlakové difference, např. mikromanometrem. Koeficient průniku by měl být pro velikosti částic počítačem 18 částic registrovatelné a pro průtočné množství počítačem 18 částic nasávané alespoň 100× nižší, než je zředovací poměr. Při této kontrole by se

značným zhoršením filtrační účinnosti projevily jakékoliv netěsnosti zařízení **1** na kontinuální zředování aerosolu. Měřič tlakové difference při kontrole správné funkce zařízení **1** registruje tlakovou ztrátu, vznikající průtokem aerosolu vysokoúčinným filtrem **10**. Tuto tlakovou ztrátu je třeba posuzovat ve vztahu k celkové tlakové ztrátě, vznikající průtokem aerosolu zařízením **1**. Vzhledem k požadavkům na přesnost měření by tato tlaková ztráta u nezanešeného vysokoúčinného filtru **10** neměla být vyšší než 1 % celkové tlakové ztráty na zařízení **1** pro kontinuální zředování aerosolu. Z tohoto vztahu a z průtočného množství aerosolu nasávaného přes zařízení **1** do počítače **18** částic lze pro zvolený druh materiálu vysokoúčinného filtru **10** určit filtrační rychlost a celkovou potřebnou filtrační plochu. U daného příkladu provedení je tato filtrační plocha 316,5 cm², což při průtoku 1,2 l.min⁻¹ představuje filtrační rychlost 0,06 cm.s⁻¹. Tlakovou ztrátu je nutno občas kontrolovat, poněvadž vlivem zanášení vysokoúčinného filtru **10** částicemi aerosolu se tlaková ztráta zvyšuje a podle nároků na přesnost měření je třeba stanovit hranici, při jejímž dosažení se musí vysokoúčinný filtr **10** vyměnit.

Ve směšovací komoře **2** probíhá intenzivní promísení aerosolu s ředicím vzduchem a postupné zředování aerosolu. Při průměru směšovací komory **2** = 7,5 mm, velikosti otvorů **7** = 0,6 mm, jejich minimální vzájemné osové vzdálenosti = 2,3 mm, počtu **12** a průměru otvoru **6** pro vstup aerosolu = 0,2 mm dosahuje teoreticky zředění 108×. V praxi však bude vlivem nepřesností při výrobě zředění poněkud odlišné. Zařízení **1** pro kontinuální zředování aerosolu je proto nutno po zhotovení nacejchovat, popř. upravit velikost otvorů **7** v plášti směšovací komory **2** nebo otvoru **6** pro vstup aerosolu, aby zředění vyhovovalo požadavkům měření. Zředěný aerosol odtéká výstupní hubicí **8** do počítače **18** částic, kde se vyhodnocuje.

Při použití odběrové komory **12** před zředováním při měřeních vyšších koncentrací aerosolu v potrubí vstupuje aerosol po průtoku sondou do odběrové komory **12** vstupní hubicí **13**. S postupně se rozšiřujícím průřezem odběrové komory **12** se rychlost aerosolu postupně snižuje. Ve středu odběrové komory **12**, kde se již její průřez nemění, dochází k ustálení rychlosti proudícího aerosolu. Jeho rychlost je v tomto místě tak nízká, že lze považovat výtok aerosolu z odběrové komory **12** otvorem **6** pro vstup aerosolu do směšovací komory **2** zařízením **1** na kontinuální zředování do směšovací komory **2** zařízením **1** na kontinuální zředování aerosolu za výtok z klidného prostředí. Část aerosolu z odběrové komory **12** protéká kruhovou šterbinou mezi odběrovou komorou **12** a zařízením **1** na kontinuální zředování aerosolu přes vysokoúčinný

filtr **10** ve filtrační komoře **4** do vzduchové komory **3** a odtud otvory **7** do směšovací komory **2**, kde se rozředuje aerosol nasávaný přímo do směšovací komory **2**. Rozředěný aerosol proudí dál odběrovou komorou **12**, jejíž průřez se zmenšuje až k hadicovému nastavci **14** na jeho výstupu, odkud se aerosol odsává vývěvou **21**. Pokud má počítač **18** částic vyveden výstup vyhodnoceného aerosolu, je tento výstup spojen hadicí s hubicí **15** na výstupu z odběrové komory **12**. To znamená, že průtok měřený za odběrovou komorou **12** ve směru proudění je totožný s množstvím aerosolu nasávaným v potrubí **16** sondou **17**. Tím jsou možná také měření koncentrace aerosolu v potrubích, kde je značný podtlak, poněvadž zdroj sání počítače **18** částic překonává jen tlakovou ztrátu zařízení **1** na kontinuální zředování aerosolu a vlastní tlakové ztráty, zatímco odsávání aerosolu sondou z potrubí zajišťuje vývěva **21**, napojená na výstup z odběrové komory **12**.

Odběrová komora **12** umožňuje rovněž měnit v určitém rozsahu množství aerosolu odebíraného sondou z potrubí, aniž by byl ovlivněn výsledek měření. To má význam pro měření koncentračního profilu v závislosti na rychlostním profilu. Rychlost aerosolu při průtoku odběrovou komorou **12** nemusí být konstantní, měla by být však asi 10× nižší, než je výtoková rychlost aerosolu otvorem **6** do směšovací komory **2**, která je prakticky stálá. Potom lze tento výtok považovat za výtok z klidného prostředí. Tak např. rychlost aerosolu nasávaného otvorem **6** do směšovací komory **2** je 15 m/s. Rychlost aerosolu proudícího odběrovou komorou **12** by tedy neměla překročit 1,5 m/s. Měření však nebude nijak ovlivněno, bude-li tato rychlost nižší, např. 0,3 m/s. To znamená, že průtočné množství aerosolu odebíraného sondou z potrubí, se může měnit v poměru 1:5 bez ovlivnění výsledků měření.

Při zapojení celého zařízení pro vyhodnocování aerosolu o vysoké koncentraci podle obr. 3 se odebírá aerosol z potrubí **16** sondou **17**. Odebraný aerosol se přivádí do odběrové komory **12**, odkud se část nasává počítačem **18** částic přes dvě za sebou řazená zařízení **1** na kontinuální zředování aerosolu. Aerosol se po vyhodnocení počítačem **18** částic vrací za výstup z odběrové komory **12**, kde je spolu s aerosolem z odběrové komory **12** odsáván vývěvou **21**.

Sériovým zařízením dvou zařízení **1** na kontinuální zředování aerosolu se dosáhne násobného zředění. Takový postupný způsob ředění pomocí dvou zařízení **1** je pro docílení velkých zředění nezbytný. Zředění jedním zařízením **1** je totiž velikostí otvoru **6** pro vstup aerosolu, jehož nejmenší velikost je dána velikostí částic aerosolu a průtočným množstvím, které nasává počítač **18** částic. Pro uvedený příklad provedení zaří-

zení **1** na kontinuální zředování aerosolu pro počítač částic s průtokem $1,2 \text{ l. min}^{-1}$ nelze počítat s větším zředěním než $100\times$. Průměr otvoru **6** pro vstup aerosolu je při-

tom $0,2 \text{ mm}$, což ještě zaručuje, že se v otvoru **6** nebudou usazovat částice aerosolu a nebude docházet ke změně disperzity aerosolu při zředování.

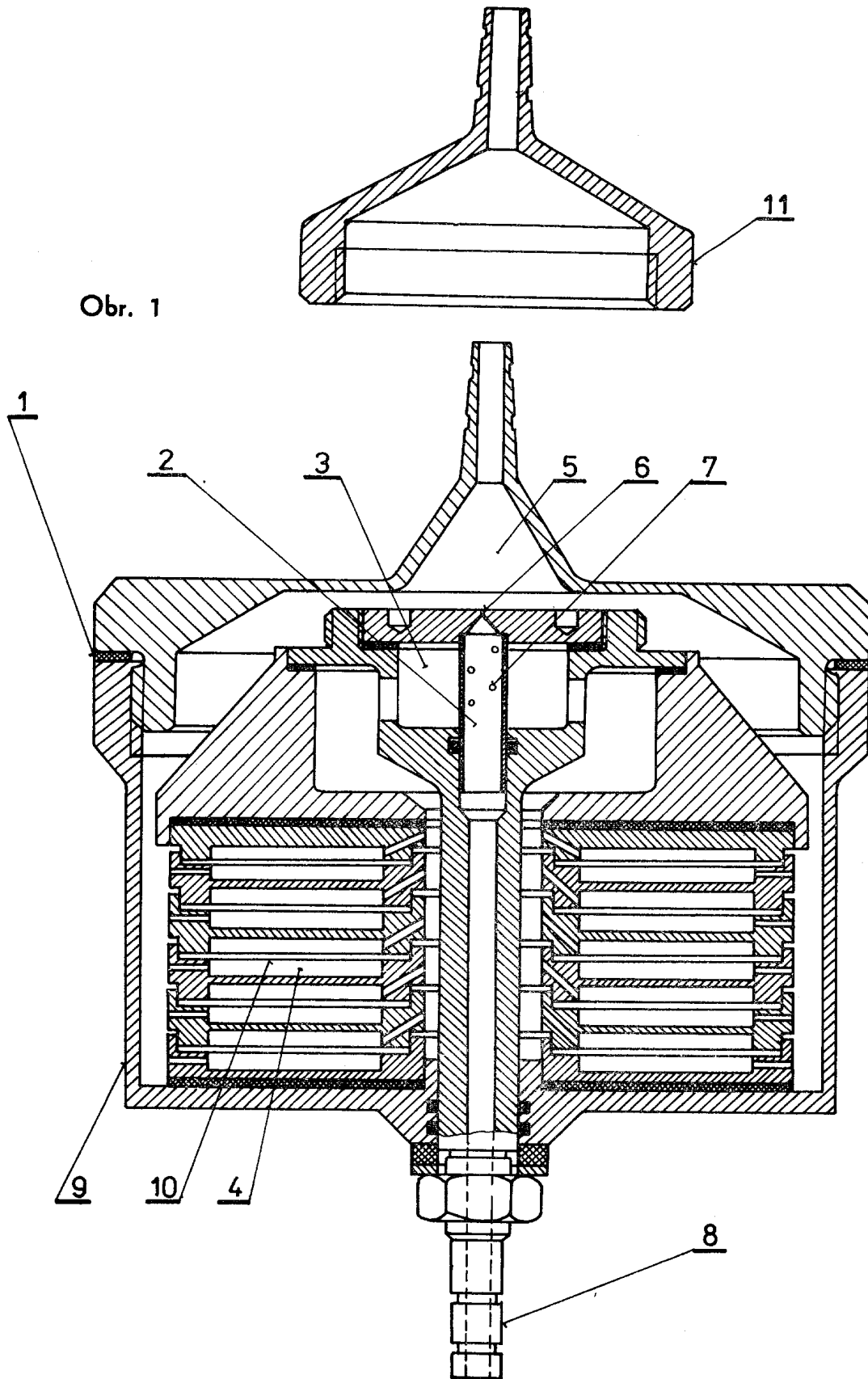
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

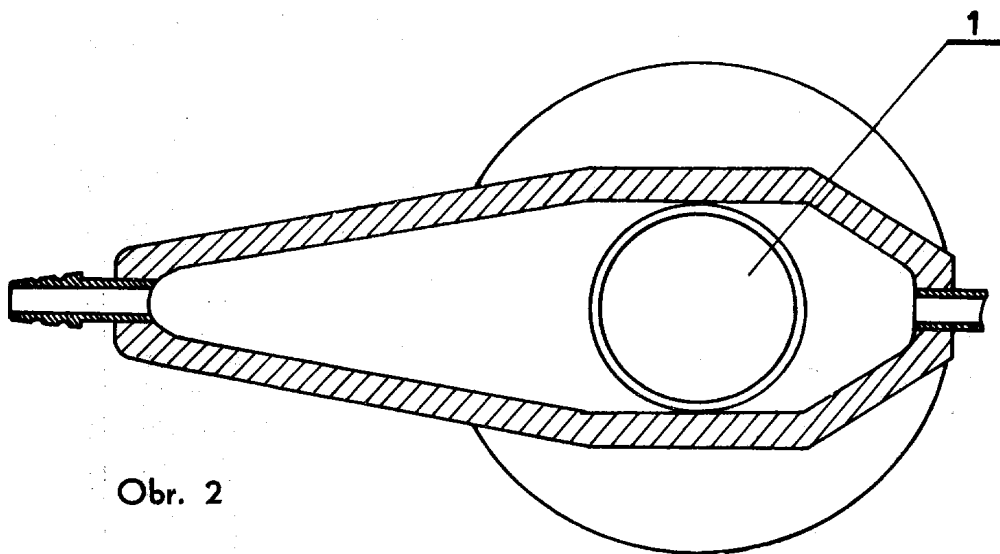
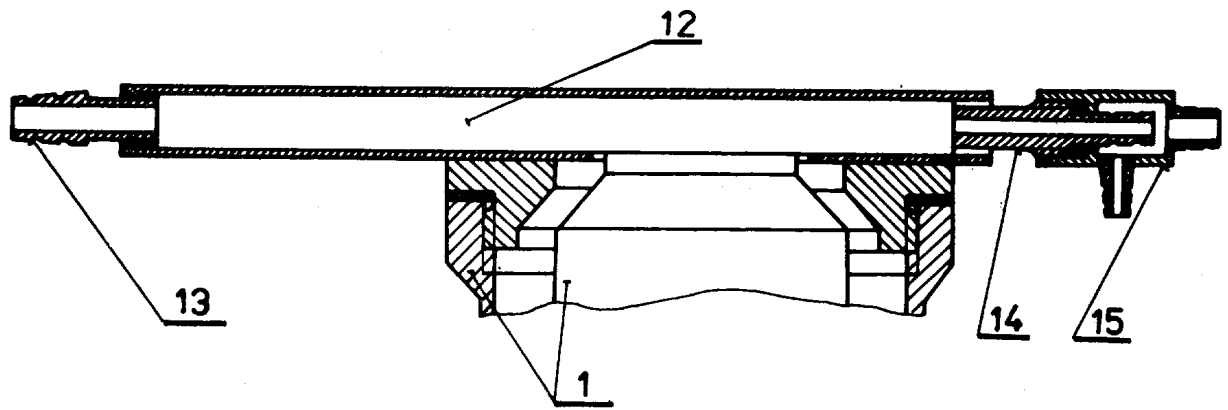
Zařízení na kontinuální zředování aerosolu pro jeho vyhodnocení počítačem částic, které se skládá ze směšovací komory s přívodem aerosolu a vzduchové komory s výtokem ředicího plynu do směšovací ko-

mory, vyznačující se tím, že vzduchové komoře (3) je předřazen vysokoúčinný filtr (10) pro vedení části z celkového množství aerosolu přiváděného do zařízení (1).

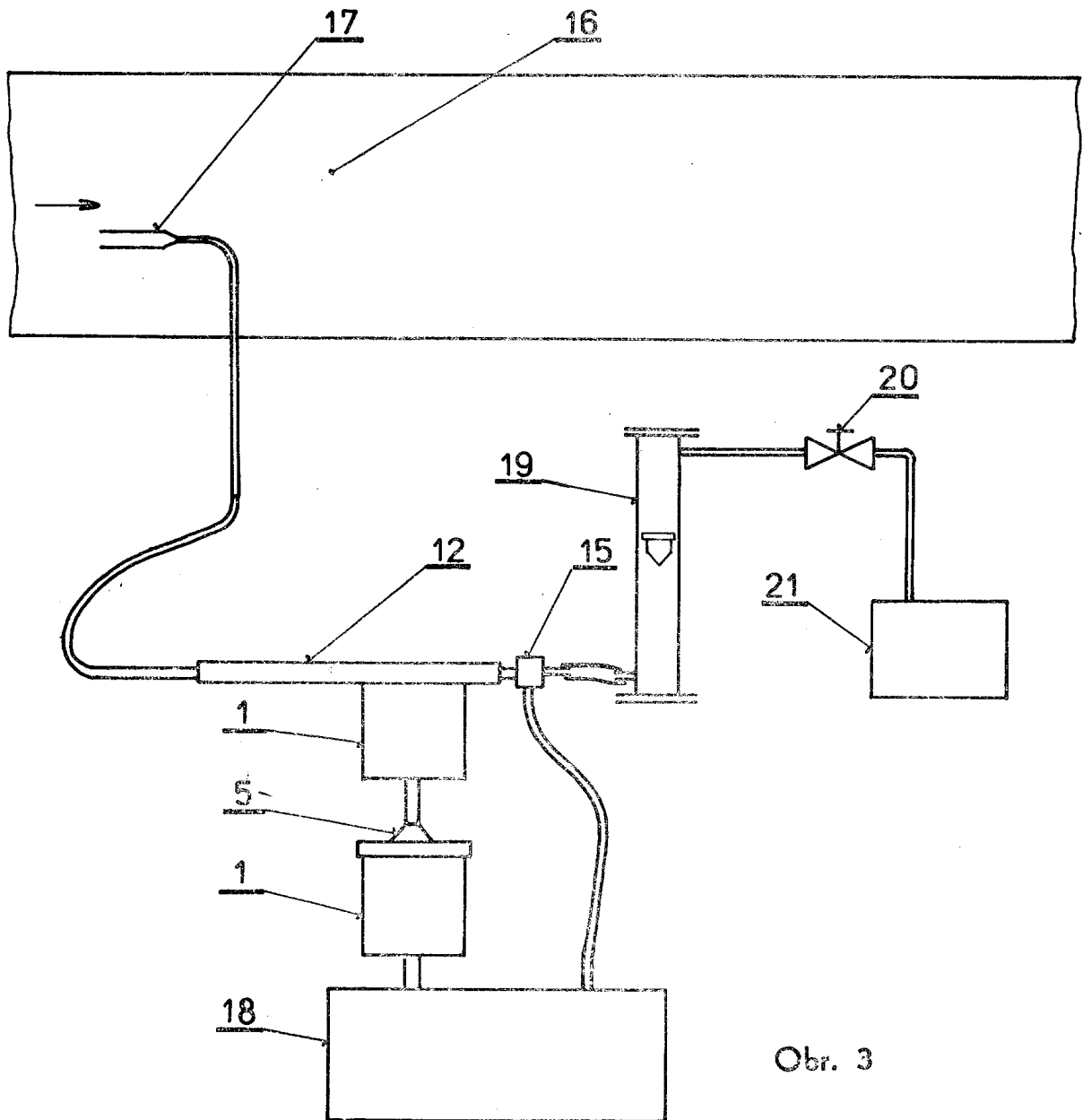
3 listy výkresů

Obr. 1





Obr. 2



Obr. 3