



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 201 844

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 10 78
(21) PV 7062-78

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ G 01 N 1/02

(40) Zveřejněno 31 03 80
(45) Vydáno 24 02 83

(75)

Autor vynálezu MASÁK VLADIMÍR ing., PRAHA a HAVLÍN VLADIMÍR ing. CSc., ROZTOKY U PRAHY

(54) Zařízení k odebírání vzorků a jejich převádění k analýze

1

Vynález se týká zařízení k odebírání vzorků a jejich převádění k analýze v případech, kdy časový interval mezi dvěma po sobě jdoucími odběry vzorků je kratší než doba potřebná k analýze jednoho vzorku, přičemž je třeba začít s analýzou dříve, než je odebrán vzorek poslední a odběr vzorků se děje v pravidelných nebo nepravidelných časových intervalech od prvního do posledního vzorku postupně bez přerušení a analýza probíhá postupně v závislosti na časové délce analýzy jednotlivých vzorků, ale i k odebírání vzorků a jejich převádění k analýze v těch případech, kdy s analýzou vzorků není třeba začít v průběhu jejich odebírání nebo v případech, kdy analýza jednoho vzorku trvá stejně, nebo je kratší než interval mezi dvěma po sobě jdoucími odběry vzorku.

Při odebírání vzorků při kvantitativní a kvalitativní analýze chemických procesů, především způsobem plynové a kapalinové chromatografie, ale i při běžných analýzách sledujících vyšetřování časové závislosti změn kvality a kvantity tekutin se dosud odebíral zvolený počet vzorků periodicky od prvního do posledního vzorku, přičemž analýza prvního vzorku byla prováděna až následně po skončení odběru posledního vzorku. Tento způsob značně prodlužuje celkovou průběžnou dobu analýzy, zvláště v případech, kdy délka časového intervalu mezi po sobě jdoucími odběry vzorků je sice kratší, ale blíží se času potřebnému k analýze jednoho vzorku. Je nevhodný rovněž tehdy, kdy reakce probíhá, byť jen částečně, dále v uschovaném vzorku nebo je vzorek s časem jinak znehodnocován.

Časově nezávislý odběr vzorků a jejich převádění k analýze je znám jen u kapalinové

chromatografie, přičemž zařízení je velmi složité, a tedy i poruchové a lze ho jen velmi těžko automatizovat. Je to způsobeno tím, že každý vzorek je přesunován samostatně.

Výše popsané nedostatky odstraňuje zařízení podle vynálezu, které svého účinku dosahuje tím, že zásobníky jsou navzájem spolu pevně spojeny, tj. jsou tvořeny vrtáními jedné pohyblivé součásti, která je umístěna mezi dvěma nepohyblivými součástmi obsahujícími přívody a odvody do a ze zásobníků. Nepohyblivé součásti se při tom stýkají s pohyblivou součástí ve dvou těsnicích plochách, které jsou částmi dvou vzájemně rovnoběžných rovin. Vzdálenosti jednotlivých zásobníků od sebe jsou při tom vždy stejné a splňují podmínku, že jejich vzdálenost je celistvým podílem vzdálenosti přívodů, respektive odvodů.

V rotačním provedení je toto zařízení uzpůsobeno tak, že zásobníky jsou umístěny na roztečné kružnici se středem na ose otáčení, která je rovnoběžná s osami zásobníků. Zásobníky jsou na této roztečné kružnici umístěny v pravidelných vzdálenostech, jímž přísluší středový úhel, který je roven $\frac{360^\circ}{n}$, kde n je celé přirozené číslo s výhodou sudé a rovné nejméně dvojnásobku největšího potřebného počtu uchovávaných vzorků. Pohyblivá součást obsahující zásobníky rotuje při tom po přítržích, tj. její poloha je měněna skokem o úhel, který je násobkem úhlu $\frac{360^\circ}{n}$.

Přívody a odvody do a ze zásobníků jsou provedeny v nepohyblivých součástech a leží na roztečné kružnici, která je shodná s roztečnou kružnicí zásobníků, a to proti sobě, tj. jejich vzájemné poloze náleží středový úhel 180° , přičemž osy dvou dvojic přívod - odvod leží v době klidu pohyblivé součásti proti osám dvou z počtu n zásobníků - vrtání.

Zmíněná vrtání jsou tedy průchozí s jedním vstupem a jedním výstupem. Součást, která rotuje je od součástí, které stojí oddělena dvěma těsnicími plochami, které jsou mezikružovou částí dvou navzájem rovnoběžných rovin, jejichž vzájemná vzdálenost je rovna délce vrtání pohyblivé součásti. Zařízení může být provedeno ve dvou variantách, a to tak, že součást s vrtáními - zásobníky se pohybuje - rotuje po přítržích a přívody a odvody stojí a naopak. Vzájemná poloha pohyblivé a nepohyblivých součástí v době klidu pohyblivé součásti tak, aby se shodovaly osy zásobníků s osami dvojic přívod - odvod je zajištěna aretací.

Obě varianty pohybu mohou být realizovány buď ručně, například tak, že rotační součást je spojena s páčkou, nebo buď přímo, nebo přes ozubený převod s ručním kolečkem. V tomto případě je nutná mechanická aretace polohy přívodů a odvodů proti zásobníkům - vrtání v klidové poloze pohyblivé součástí, například pomocí pružiny, kuličky a n důlků; nebo mechanicky, například tak, že je buď přímo, nebo přes ozubený převod spojena pohybující se součást s krokovým elektromotorem, v tomto případě mechanická aretace odpadá, protože aretace je součástí vnitřní konstrukce krokového motoru; nebo vypínáním a zapínáním elektromotoru spojeného s rotující součástí přes klikový mechanismus se západkou s rohatkou nebo přes maltézský mechanismus. V tomto případě aretace rovněž odpadá. Mechanické pohony, tj. zapínání a vypínání elektromotoru, počet kroků krokového motoru, směr otáčení, délka časového intervalu mezi dvěma pohyby je přitom možno automatizovat připojením programátoru a řídit v závislosti na průběhu analýzy.

Popsané zařízení k odebírání vzorků a jejich převádění k analýze je podstatně jednodušší než jiné známé systémy. Zařízení rovněž umožňuje zachovat dosud běžné odebírání vzorků,

tj. nejdříve odebrat všechny vzorky, a teprve potom je převádět k analýze. Rovněž realizuje i odebírání vzorků tehdy, kdy časový interval mezi odběry dvou následujících vzorků je větší nebo roven době analýzy vzorku. Zásobníky jsou tvořeny tím nejjednodušším způsobem - vrtáním jediné součásti, tedy mají jediný vstup a výstup, který umožňuje přímý průchod vzorkované tekutiny a tekutiny vyprazdňovací beze změny směru, průřezu a tvaru průřezu, což je důležité především při vyprazdňování, kdy je požadován tak zvaný pístový charakter vyprazdňování. Odebírání vzorků se děje rovněž ideálním způsobem - vyseknutím vzorku tekutiny z plynulého proudu přesunem z místa plnění do místa uchování.

Vynález rovněž umožňuje mechanizovat a automatizovat přestavování rotační součásti po přítržích se zásobníky tím nejjednodušším způsobem, krokovým motorem s programátorem volby počtu kroků. Tímto způsobem je zabezpečena poloha rotační součásti bez mechanické aretace přesně v každé poloze z n možných. Zařízení podle vynálezu tedy nejenom zjednodušuje vlastní způsob odebírání vzorků, ale je i samo velmi jednoduché, a to včetně automatizace funkce.

Snížením počtu součástí a jejich jednoduchostí dochází rovněž k velké spolehlivosti celého zařízení. Jednoduchý a rovinný tvar těsnicích ploch zaručuje jednoduchost výroby, dosažení vysoké jakosti povrchu těsnicích ploch a tím možnost použití vysokých tlaků při únosném přitlaku na těsněných plochách.

Možnosti zařízení podle vynálezu lze dále rozšířit zařazením dvoupolohového dvojcestného kohoutu na straně přívodu vyprazdňovací tekutiny, kde jedna cesta propojuje přívod s odvodem přes zásobník, druhá, obtokem mimo něj. Potom je možno odebírat vzorky v průběhu pokusu namátkou, tj. přesunout k analýze pouze některé vzorky, po jejich analýze a vyhodnocení se vrátit k analýze vynechaných vzorků nebo analýzu vynechaných vzorků vůbec neprovádět. Tento případ může nastat tehdy, když řidší vzorkování vykazuje při analýze jednoznačně známý průběh časového sledu kvantity a kvality analyzovaného jevu, a v okamžiku, kdy časová závislost začíná mít neznámý průběh nebo z jiných příčin je potřebné zjemnit body průběhové křivky.

Vynález zároveň nahrazuje ve funkčně dokonalejší podobě známý dvoupolohový šesticestný kohout pro plynovou a kapalinovou chromatografii, kde zásobníky - vrtání nahrazují tzv. dávkovací smyčku, přičemž v tomto případě je smyček nejméně $\frac{n}{2}$ a vnitřní dávkovaný objem smyčky je roven objemu vzorku.

Příkladná provedení zařízení podle vynálezu jsou zobrazena na přiložených výkresech, kde znázorňuje

- obr. 1 schéma zařízení, kde hlavní pohyb pohyblivé součásti se zásobníky je přímočarý,
- obr. 2 rovněž schéma vynálezu v případě, kdy hlavní pohyb pohyblivé součásti se zásobníky je rotační,
- obr. 3 příkladné provedení zařízení v osové řezu ve variantě nehybných přívodů a odvodů a s pohyblivými zásobníky s ručním pohonem a s aretací a
- obr. 4 další příklad zařízení podle vynálezu v osové řezu s pohyblivými zásobníky s přímým pohonem krokovým motorem s připojeným dvojcestným dvoupolohovým kohoutem, který je kreslen schematicky.

Obr. 1 znázorňuje přívod 1 zkoumané tekutiny, odvod 2 do odpadu, druhý přívod 3 pro vyprazdňovací tekutinu, například inertní plyn, druhý odvod 4 pro vyprazdňovací tekutinu, kte-

rá proudí sama nebo se vzorkem k analýze, například do kolony chromatografu, vlastní zásobníky 5 až 12, vytvořené například jako vrtání v pohyblivé součásti 14, která se posouvá ve směrech šipky 30 nebo zpětné šipky 31 mezi nepohyblivými součástmi 13 a 15. Mezi pohyblivou součástí 14 a nepohyblivými součástmi 13 a 15 jsou těsnicí plochy 33 a 34.

V nakreslené poloze zkoumaná tekutina prochází nepřetržitě příívodem 1, zásobníkem 5 do odvodu 2 a tím do odpadu, zároveň vyprazdňující tekutina druhým příívodem 3 zásobníkem 9 a druhým odvodem 4 k analýze. Odběr vzorku se provede přesunem pohyblivé součásti 14 mezi nepohyblivými součástmi 13 a 15 o celistvý násobek vzdálenosti - rozteče zásobníků ve směru šipky 30 například o jednu rozteč. V této poloze prochází zkoumaná tekutina cestou příívod 1, zásobník 12, odvod 2 a vyprazdňovací tekutina cestou druhý příívod 3, zásobník 8, druhý odvod 4. Vzorek je uzavřen v zásobníku 5. Přesun tohoto vzorku k analýze se děje přesunem pohyblivé součásti 14 ve směru šipky 30 tak, aby zásobník 5 obsahující vzorek, uzavíral cestu druhý příívod 3, zásobník 5, druhý odvod 4, čímž dojde k výplachu vzorku k analýze.

Obr. 2 znázorňuje provedení vynálezu, kdy zásobníky 5 až 12 v počtu $n = 8$ jsou rozmístěny na roztečné kružnici 32 v pohyblivé součásti 14 s rotační osou 16. Na roztečné kružnici jsou rozmístěny v pravidelných úhlových vzdálenostech se středovým úhlem $\alpha = \frac{360^\circ}{n}$, v nakresleném případě $\frac{360^\circ}{8} = 45^\circ$. Obr. 2 ukazuje schéma v pohledu směrem rotační osy 16 tak, jak by se jevílo skutečné zařízení v řezu kolmém na rotační osu 16. Zásobníky 5 až 12 se jeví jako kružnice, příívody a odvody 1, 2, 3, 4 se promítají do těchto kružnic, v nakreslené poloze 5 a 9, směr pohybu pohyblivé součásti 14 jako směry otáčení ve smyslu šipky 30 a zpětné šipky 31. Zásobníky 5 až 12 mají osy 21, které se promítají jako body.

V nakreslené poloze zkoumaná tekutina prochází cestou příívodu 1, zásobníkem 5 a odvodem 2, vyprazdňovací tekutina cestou druhý příívod 3, zásobník 9, druhý odvod 4. Pootočí-li se pohyblivá součást 14 o jednu rozteč, tedy o 45° směrem šipky 30, je odebraný vzorek uzavřen v zásobníku 5 na novém místě a plní se zásobník 12, který propojil cestu příívod 1, zásobník 12, odvod 2, zároveň je pro vyprazdňovací tekutinu propojena cesta druhý příívod 3, zásobník 8, druhý odvod 4. Jestliže je třeba začít ihned s analýzou, přesune se zásobník 5 směrem šipky 30 až tak, aby vznikla cesta druhý příívod 3, zásobník 5, druhý odvod 4, tedy o 180° , v místě plnění se zároveň propojí cesta příívod 1, zásobník 9, odvod 2. Pro plnění dalšího zásobníku 12 přesune se pohyblivá součást 14 okolo osy 16 směrem zpětné šipky 31 tak, aby vznikla cesta příívod 1, zásobník 12, odvod 2, tedy o středový úhel $180^\circ - \frac{360^\circ}{n}$, v daném případě o 135° .

Tím, že potřebný počet analyzovaných vzorků při jednom měření je nejvýše roven polovině počtu zásobníků n , je zaručeno, že v případech, kdy je nutno pohyblivou součást 14 otočit o plných 180° k výplachu vzorku směrem šipky 30, a potom zpět směrem zpětné šipky 31 o plných $180^\circ - \frac{360^\circ}{n}$, tedy v daném případě o 135° , k plnění následujícího zásobníku, nedojde k tomu, aby zásobníky 5 až 12, které při pohybu směrem šipky 30 o 180° prošly pod příívodem 2, a tedy byly naplněny zkoumanou tekutinou v nežádoucím časovém intervalu, v daném případě zásobníky 12, 11, 10, 9, přešly, při pohybu směrem šipky 31 o 135° , pod druhý příívod 3 a byly převedeny k analýze.

V případech, kdy více než jeden vzorek je odebrán, než dojde k přesunu vzorku k jeho vy-

prázdnění, je možno využít k plnění, a tedy vzorkování více zásobníků, než by odpovídalo počtu $\frac{n}{2}$, protože zpětný pohyb směrem zpětné šipky 31 je kratší než $180^\circ - \frac{360^\circ}{n}$.

V případech, kdy analýza bude kratší než interval odběru dvou následujících vzorků, je počet možných odběrů vzorků při jednom nepřetržitém měření neomezený; budou se stále střídavě opakovat pohyby - skoky směrem šipky 30 o 180° se skoky - pohyby směrem zpětné šipky 31 o $180^\circ - \frac{360^\circ}{n}$.

V případech, kdy nebude zahájení analýzy časově vázáno a interval jedné analýzy bude kratší než interval odběru dvou po sobě následujících vzorků, je možno využít způsobu, kdy pohyblivá součást 14 se skokově otáčí směrem šipky 30 pouze o $360^\circ/n$ a k výplachu dojde teprve tehdy, až první vzorek dojde pod druhý přívod 3. Počet možných odběrů vzorků je v tomto případě rovněž neomezený.

Na obr. 3 je znázorněn příklad konkrétního konstrukčního provedení vynálezu, kde zařízení je vyobrazeno v řezu osou otáčení 16 pohyblivé součásti 14 v místě přívodu 1 a odvodu 2, druhého přívodu 3 a druhého odvodu 4. Je zvolen znova počet zásobníků $n = 8$ a poloha pohyblivé součásti 14 odpovídající schématu na obr. 2, v řezu jsou tedy zásobníky 5 a 9. Pohyblivá součást 14 se otáčí kolem rotační osy 16 pomocí ruční páčky 17, nepohyblivé součásti 13 a 15 obsahují přívody a odvody 1, 2, 3, 4, v zakresleném případě zatavené trubky. Těsnění 35 a 36 je pevně spojeno s otočnou pohyblivou součástí 14 a těsní zásobníky 5 až 12 v těsnicích plochách 33, 34. Obr. 3 dále ukazuje příklad aretačního mechanismu pomocí pružiny 18, kuličky 19 a důlků 20, kterých je n , tj. stejně jako zásobníků. Umístění aretace může být v součástech 13, 14 a 15 libovolné, musí však být ve vztahu k zásobníkům 5 až 12 až n a přívodům 1, 3 a odvodům 2, 4 v takové vzájemné poloze, aby v každé klidové poloze pohyblivé součásti 14 byly zachovány cesta přívod 1, jeden ze zásobníků 5 až 12 a odvod 2 a cesta druhý přívod 3, jeden ze zásobníků 5 až 12 a druhý odvod 4.

Jak obr. 3 ukazuje, je možno zaručit průtok zkoumané i vyprazdňovací tekutiny plynulý, bez změny průtočných průřezů a směru toku. K odběru vzorku tekutiny dochází ideálním způsobem, vytržením části plynulého proudu tekutiny o délce zásobníku 5 až 12 až n a k vyprázdnění dojde rovněž ideálním způsobem, vřazením vzorku do plynulého toku vyprazdňovací tekutiny.

Obr. 4 ukazuje obdobný příklad konstrukčního řešení vynálezu, v tomto případě s přímým pohonem pohyblivé součásti 14 krokovým motorem 38 přes spojku 37. Vzhledem k použití krokového motoru mechanická aretace polohy pohyblivé součásti 14 ve vztahu k nepohyblivým součástem 13 a 14 odpadá.

Pro možnost vynechání vyprázdnění jednoho nebo více vzorků z řady po sobě jdoucích odběrů, je na druhý přívod 3 vyplachovací tekutiny vřazen dvojpolohový a dvojcestný kohout 40, který je v době, kdy pod druhým přívodem 3 prochází zásobník se vzorkem, který se má vynechat, v poloze, kdy přímá cesta druhý přívod 3, zmíněný zásobník a druhý odvod 4 je uzavřena a je zapojena obtoková cesta 39.

Vynálezu lze využít především při provádění analýz chemických pochodů, kdy je třeba sledovat kvantitativní a kvalitativní změny v závislosti na čase při analýzách tekutin, především pomocí metody plynové a kapalinové chromatografie, ale i všude tam, kde je třeba odebírat v určitých intervalech vzorky plynů a kapalin a převádět je k analýze nezávisle na intervalu

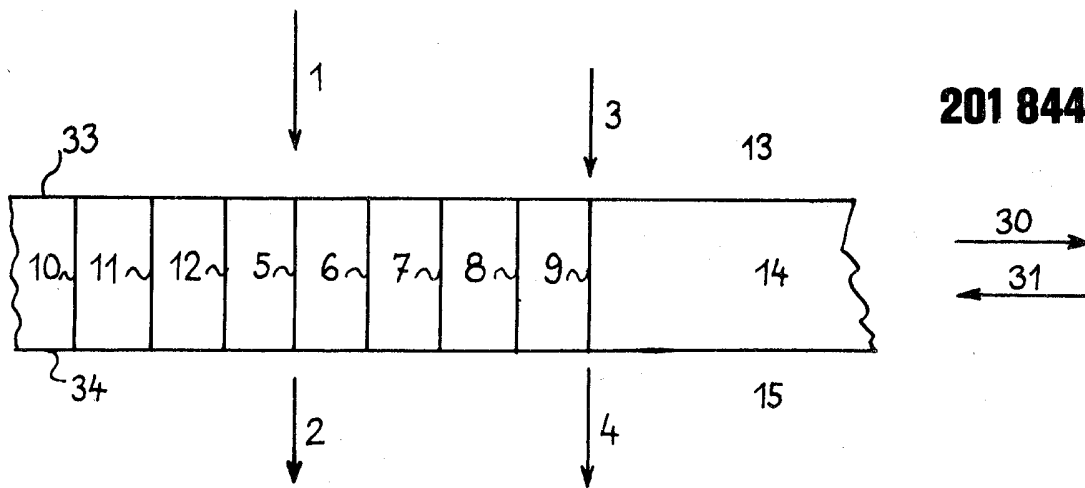
odebírání vzorků.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

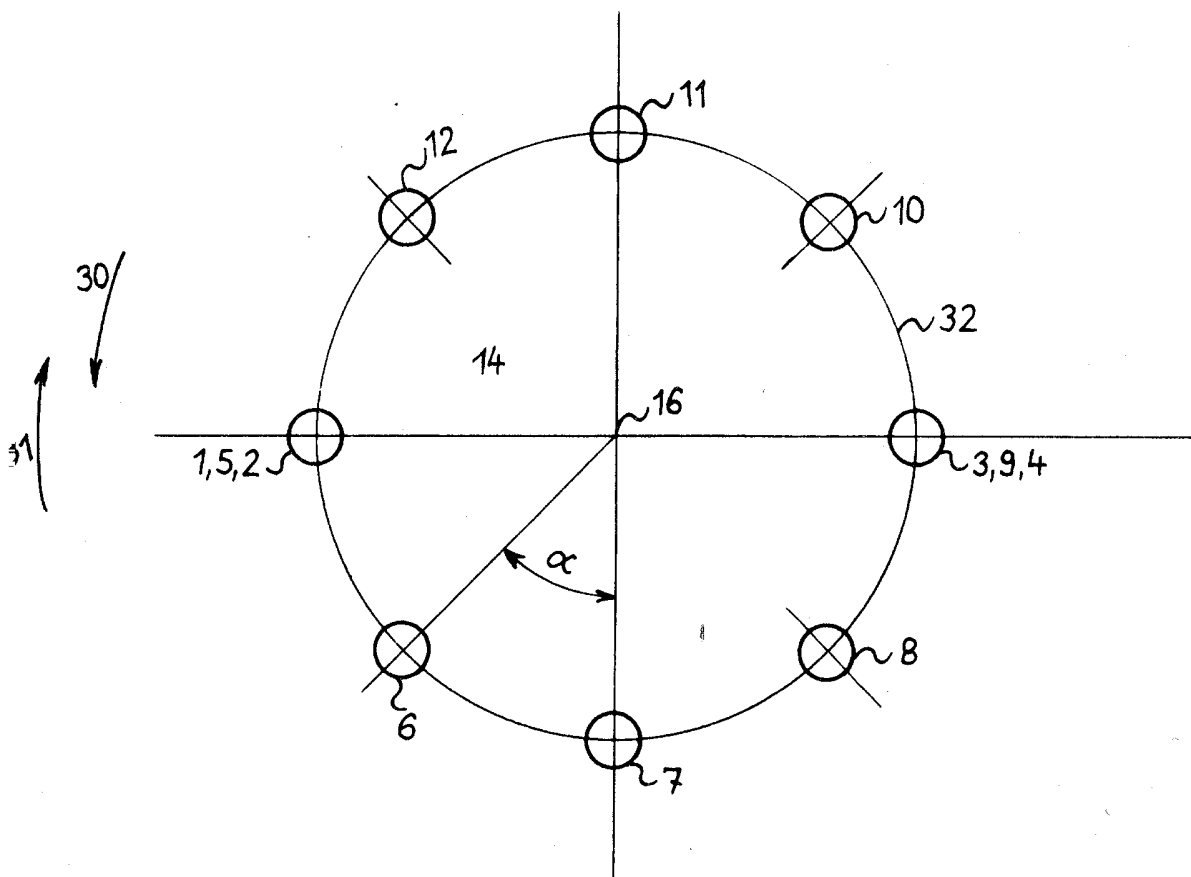
1. Zařízení k odebírání vzorků a jejich převádění k analýze v případech, kdy časový interval mezi dvěma po sobě jdoucími odběry vzorku je kratší než doba potřebná k analýze jednoho vzorku, přičemž je třeba s analýzou prvního vzorku začít dříve než je odebrán vzorek poslední, vyznačené tím, že zásobníky (5 až 12) vzorků jsou navzájem spolu pevně spojeny, tj. jsou tvořeny vrtáními jedné pohyblivé součásti (14), která je umístěna mezi nepohyblivými součástmi (13, 15), které obsahují přívody (1,3) a odvody (2,4) a stýká se s nimi ve dvou plochách, které jsou částmi navzájem rovnoběžných rovin (33,34), přičemž zásobníky (5 až 12) vzorků mají osy (21) navzájem rovnoběžné a jsou od sebe umístěny v pravidelných vzdálenostech, jejichž velikost je rovna celistvému podílu vzdálenosti mezi přívodem (1) a druhým přívodem (3), respektive odvodem (2) a druhým odvodem (4).
2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že pohyblivá součást (14) je otočná kolem rotační osy (16) a zásobníky (5 až 12) s navzájem rovnoběžnými osami (21) mají tyto osy zároveň rovnoběžné se zmíněnou rotační osou (16), přičemž jsou tyto osy (21) zásobníků (5 až 12) od rotační osy (16) stejně vzdáleny, tj. jsou umístěny na roztečné kružnici (32) a jsou na ní umístěny v pravidelných vzdálenostech, kterým náleží středový úhel $\alpha = \frac{360^\circ}{n}$, kde číslo n je číslo určující počet zásobníků (5 až 12 až n), přičemž n je rovno nejméně dvojnásobku největšího potřebného počtu uchovávaných vzorků.
3. Zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že přívody (1,3) a odvody (2,4) do a ze zásobníků (5 až 12) v nepohyblivých součástech (13,15) jsou umístěny na shodné roztečné kružnici (32) a jejich vzájemná úhlová vzdálenost na této roztečné kružnici (32) je rovna středovému úhlu 180° , přičemž dvojice přívod (1) a odvod (2) a dvojice druhý přívod (3) a druhý odvod (4) leží na jedné ose, která je v době klidu pohyblivé součásti (14) shodná s osou (21) dvou z počtu n zásobníků (5 až 12 až n).
4. Zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že v klidové poloze pohyblivé součásti (14) je vzájemná poloha přívodů (1,3) a odvodů (2,4) v nepohyblivých součástech (13,15) a zásobníků (5 až 12 až n) v pohyblivé součásti (14) zajištěna aretací (18,19,20).

4 výkresy

201 844

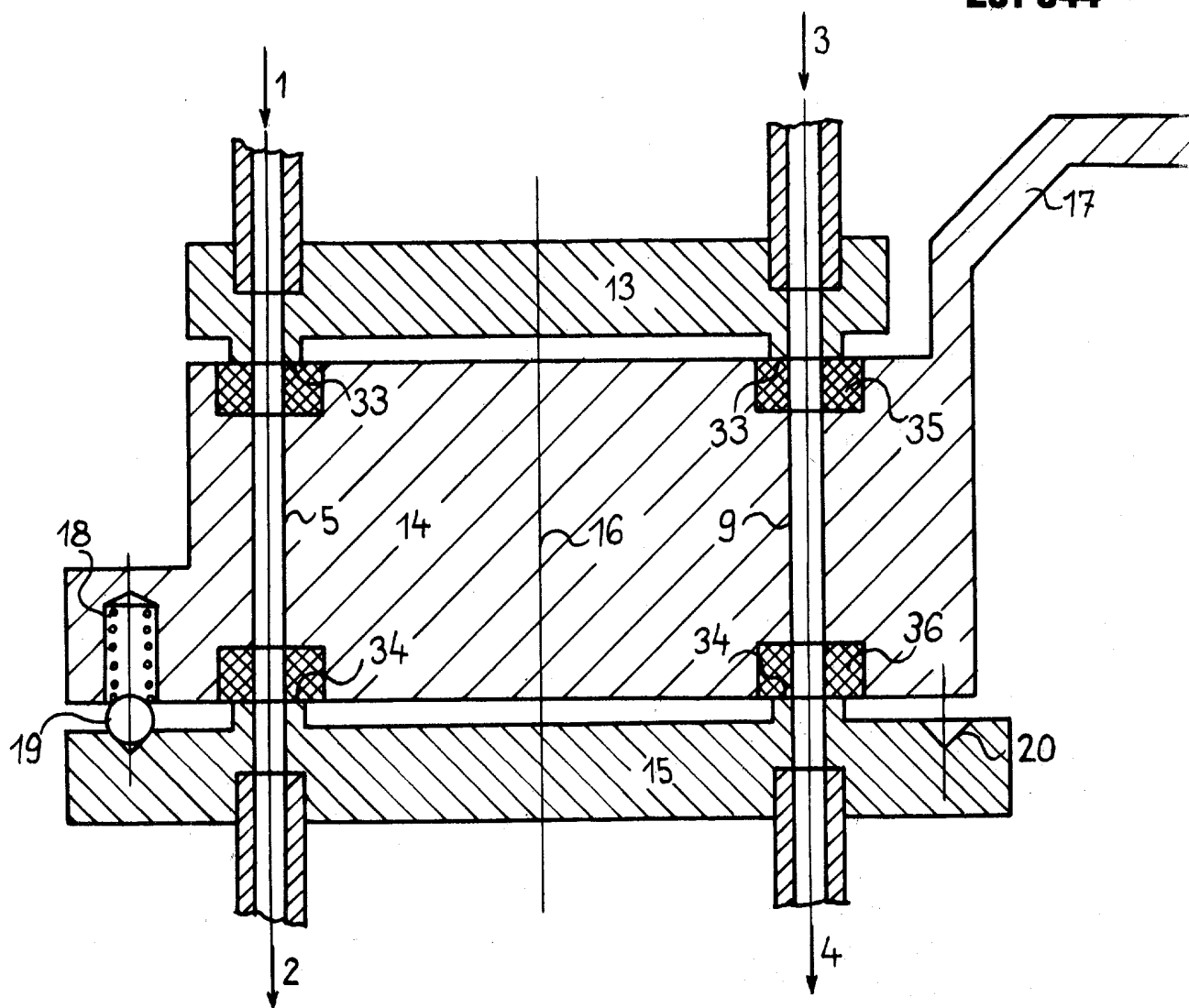


Obr. 1

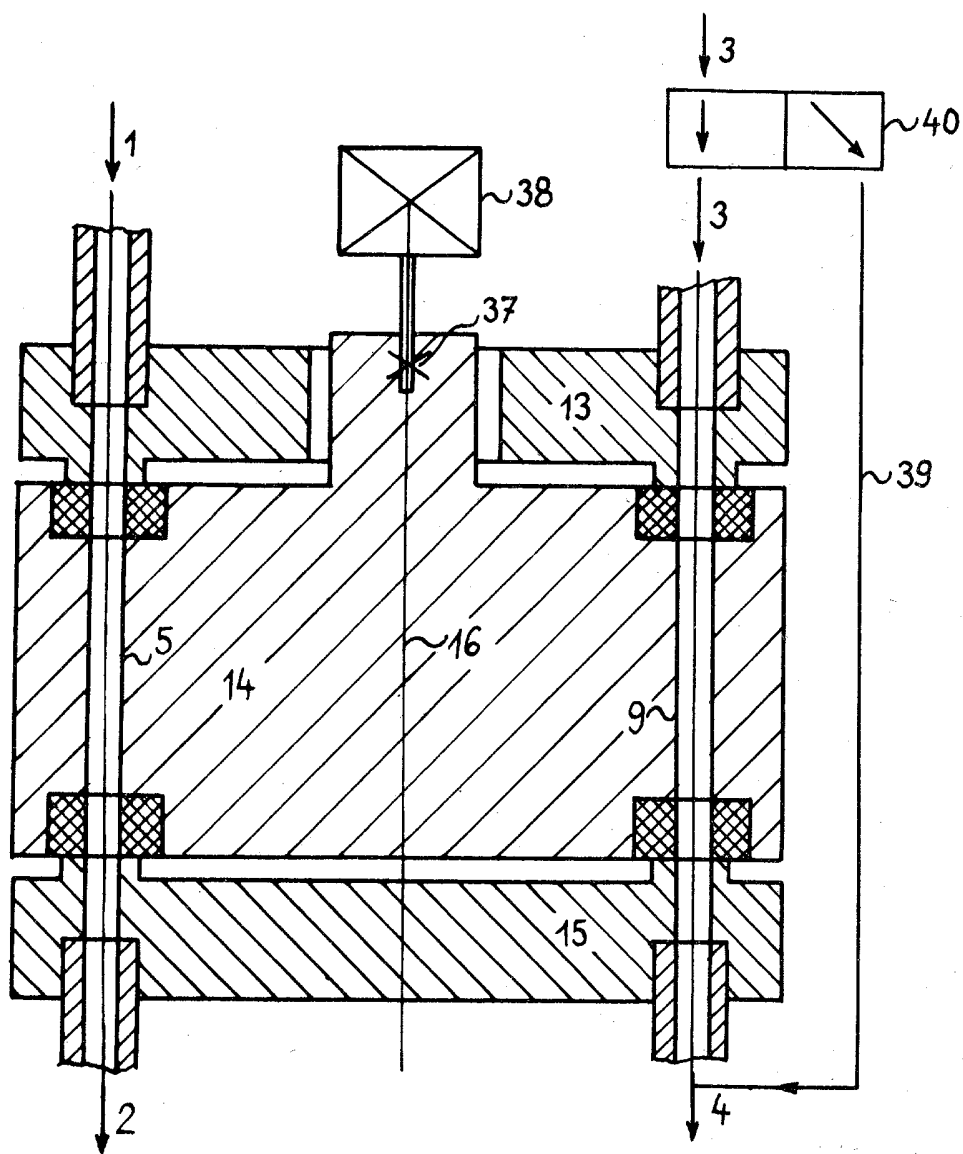


Obr. 2

201 844



Obr. 3



Obr. 4