

**ELJÁRÁS ÉS KAPILLÁRIS ELEKTROFORETIKUS BERENDEZÉS MINTÁNAK
FOLYAMATBÓL VALÓ KIVÉTELÉRE ÉS ON-LINE VIZSGÁLATÁRA****KIVONAT**

A jelen találmány mintának folyamatból történő kivételére és kapilláris elektroforetikus berendezéssel való on-line vizsgálatára szolgáló eljáráshoz, továbbá alapelektrolit-oldatot tartalmazó edényekkel ellátott kapilláris elektroforetikus berendezéshez kapcsolódik, amelynél az edények szétválasztó kapilláris (1) közvetítésével közlekednek egymással, tápáramelektrodok (E) vannak feszültségforráshoz csatlakoztatva, továbbá lényegében a szétválasztó kapilláris (1) kiömlési vége (10) közelében detektor (4) van elrendezve. A találmány szerinti berendezésnek emellett a betáplálási oldalán egy vagy több oldattároló edénye van, az edények legalább egyike folyamatból érkező mintát összegyűjtő mintavevő eszköz. Továbbmenve, a találmány szerinti berendezés a detektor (4) felőli oldalán egy vagy több oldattároló edénnyel van ellátva, és a szétválasztó kapilláris (1) végei (9, 10) az edényekből különféle oldatok betáplálására szolgáló kapilláris csatornák (2, 3) alsó végeiből folytatódó tágulatokban (5, 6) helyezkednek el. A tágulatok (5, 6) hulladékgyűjtő tartályokhoz vezető túlfolyó csatornában (W1, W2) folytatódnak, amely hulladékgyűjtő tartályok a szétválasztó kapilláris (1) végeitől (9, 10) adott távolságban vannak elrendezve, továbbá a tápáramelektrodok (E) a túlfolyó csatornában (W1, W2) előnyösen azok áramlásirányban tekintett alsó végeinél helyezkednek el (1. ábra).

feltaláló: Dr. habil. ...

Dr. habil. ...

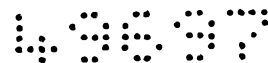
**ELJÁRÁS, TOVÁBBÁ KAPILLÁRIS ELEKTROFORETIKUS BERENDEZÉS MINTA
FOLYAMATBÓL TÖRTÉNŐ KIVÉTELÉRE ÉS ON-LINE VIZSGÁLATÁRA**

A találmány olyan eljáráshoz és berendezéshez kapcsolódik, amelynek segítségével folyamatból mintát vehetünk ki és kapilláris elektroforetikus berendezéssel on-line vizsgálatnak vethetünk alá, ahol a berendezést kapilláris elektroforézisen alapuló olyan egységgel látjuk el, amelynek szétválasztó kapillárisa, feszültségforráshoz csatlakoztatott tápáramelektrodjai, és lényegében a szétválasztó kapilláris kiömlési vége közelében elrendezett detektora van, ahol a szétválasztó kapilláris végeit kapilláris csatornák alsó végeinek folytatását képező tágulatokban helyezzük el, a tágulatokat hulladékgyűjtő tartályokba vezető túlfolyó csatornákként folytatjuk, a hulladékgyűjtő tartályokat a szétválasztó kapilláris végeitől adott távolságban rendezzük el, és a tápáramelektrodokat a túlfolyó csatornáokban, előnyösen azok áramlásirányban tekintett alsó végeinek közelében helyezzük el.

Az elektroforézis olyan elektrokémiai módszer, amellyel elektrolitoldatban villamosan töltött részecskék – valamint bizonyos speciális módszerekkel villamosan töltetlen részecskék is – választhatók szét; a részecskék mérete a legkisebb ionoktól és molekuláktól egészen a kolloid méretű szemcséig terjed. Villamos töltésüktől és egyéb tulajdonságaiktól függően a részecskék elektromos térben eltérő sebességgel mozognak.

A kapilláris elektroforézisnél az alapoldat egy vékony csőben, ún. kapillárisban halad, az áramlást a folyadékban fellépő viszkozus erőhatások akadályozzák. A kapilláris belső átmérője rendszerint 0,02 mm és 1 mm között van. Az elektroforézist így módon tiszta oldatban hajtják végre, minek eredményeként a hordozó okozta bármiféle zavaró hatás kiküszöbölésre kerül. A kapillárisból a villamos áram által termelt hőenergia szintén rendkívül egyszerűen elvezethető, így erős elektromos tér alkalmazható, ami felgyorsítja a szétválasztást. Továbbmenve, a kapilláris elektroforézis könnyen automatizálható.

A kapilláris elektroforézisnél alapelektrolit-oldatot tartalmazó két edény alapelektrolit-oldatot tartalmazó kapilláriscsővel csatlakozik egymáshoz. Mindkét edénynek egy-egy elektródja van. A vizsgálni szándékozott mintát egy rövid tartomány formájában a kapilláris áramlással szembeni végénél helyezik el. Általában véve a minta betáplálásához a kapilláris végét az alapelektrolit-oldatot tartalmazó



edényből a mintát tartalmazó edénybe helyezik át, majd ezt követően visszateszik azt. Ezen művelet az alapelektrolit-oldatban a kapilláris végénél és a mintát befogadó tartomány területén zavaró hatásokat fejt ki és módosulásokat okoz, ezáltal csökkenti a módszer pontosságát. Továbbmenve, a kapillárisnak az egyik edényből a másik edénybe való áthelyezése idejére a villamos áramot ki kell kapcsolni, ami a vizsgálati feltételekben változásokat eredményezhet. Ugyanezen hátrányokhoz vezet az is, ha egy futtatás alatt az alapelektrolit-oldatot módosítják.

Az elektródoknál lejátszódó reakciók szintén megváltoztatják az alapelektrolit-oldatot tartalmazó edényekben lévő oldat összetételét, és ezen változások bejuthatnak a kapillárisba, ahol a vizsgálat-sorozatok paramétereinek módosulásait okozhatják.

Több kutató is bemutatott már olyan berendezés változatokat, amelyek segítségével az előzőekben ismertetett hátrányok részben kiküszöbölhetők. Virtanen már az 1960-as években olyan bejuttatási technikát alkalmazott (lásd az *Acta Politechnica Scandinavica, Chemistry Including Metallurgy Series c. folyóirat* 1974. évi 123. számának 1-67. oldalain közzétett munkáját), amely a villamos áram rákapcsolt helyzetében tette lehetővé minta bejuttatását. Verheggen *et al.* a *J. Chromatogr. c. folyóirat* 1988. évi 452. számának 615-622. oldalain megjelentetett munkájában és Zare *et al.* az US-5,141,621 sz. amerikai szabadalomban mintának kapilláris elektroforézisen alapuló berendezésbe történő bejuttatására szintén bemutatottak egy eljárást a villamos áram kikapcsolása nélkül. Mindazonáltal ezen eljárások és berendezések a különböző elektroforézisen alapuló alkalmazások elméleti egyformasága biztosította számos lehetőség kiaknázására nem kínálnak eszközöket.

A FI-103,438 sz. finn szabadalom olyan kapilláris elektroforézisen alapuló berendezést ismertet, amelynél meghatározott elektroforézises alkalmazás végrehajtása bizonyos kiindulási és küszöbfeltételek kiválasztását kívánja meg. Egy kapilláris elektroforézisen alapuló összeállítás küszöbfeltételeinek szabályozása azt jelenti, hogy a kapilláris végeinek közelében az alapelektrolit-oldat összetételét szabályozás alatt kell tartani. A szóban forgó finn szabadalom szerint ezt friss oldatnak a szétválasztó kapilláris végein keresztül történő folyamatos szivattyúzásával hajtják végre. Ezáltal az elektródon lejátszódó reakciókban keletkezett reakciótermékek kapillárisba való bejutását ugyancsak megakadályozzák. A magas alapelektrolit-oldat elhaszná-



lás elkerülése érdekében az oldatcsatornák térfogata a lehető legkisebb kell legyen. A jelen találmány szerinti berendezés kialakítása ezen utóbbi elven nyugszik. A FI-103,438 sz. finn szabadalom szerinti berendezés esetén a vizsgálati feltételeket korlátozás nélkül választhatják, továbbá azok egyetlen futtatás során szabadon változtathatók. A szóban forgó összeállítás mindazonáltal azzal a hátránnyal bír, hogy azt nem lehet közvetlenül a folyamathoz csatlakoztatni, hanem a minta betáplálását külön üzemmódban kell végrehajtani.

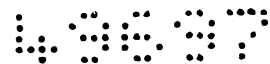
Az előzőek fényében a jelen találmánnyal tehát célunk egy olyan új eljárás és berendezés kidolgozása mintának kapilláris elektroforetikus berendezésbe való betáplálására, amelynél az előzőekben ismertetett hátrányok nem jelentkeznek, és a kapilláris elektroforézis valamennyi eltérő alkalmazása ugyanazon berendezés használatával könnyedén végrehajtható.

Kitűzött célunkat egyrészt olyan eljárás kidolgozásával értük el, amelynél a mintát a kapilláris csatornába szivattyú segítségével közvetlenül a folyamatból tápoldat csatornájával megegyező csatornán keresztül tápláljuk be, továbbá a tápoldatot kiválasztó és a tápoldat időegységenkénti átömlését egyedileg vezérlő szivattyúkat alkalmazunk.

Előnyösen a szétválasztó kapilláris betáplálási végét lényegében olyan H1 magasságban rendezzük el, amely H1 magasságot a tágulat aljától a tágulat szétválasztó kapillárisal lényegében párhuzamos falainak és a tágulat szétválasztó kapillárisához képest lényegében széttartó falainak a találkozásáig terjedő távolsággal jelöljük ki. Továbbmenve, előnyösen a szétválasztó kapilláris kiömlési végét egy, a kapilláris betáplálási végének elhelyezési H1 magasságánál lényegében alacsonyabb H2 magasságban rendezzük el, ahol a szétválasztó kapilláris kiömlési végének elhelyezési H2 magasságát célszerűen a szétválasztó kapilláris betáplálási vége elhelyezési H1 magassága 10-85%-ának, előnyösen 20-70%-ának választjuk.

A tágulatokat előnyösen körülbelül 1-10 mm-es átmérővel, míg a kapilláris csatornákat és a szétválasztó kapillárist előnyösen 0,02-1,0 mm-es, ennél előnyösebben pedig 0,1-0,5 mm-es belső átmérővel alakítjuk ki.

A találmány szerinti eljárás egy lehetséges másik változatánál előnyösen a szivattyúkat szelepekkel helyettesítjük és az áramlást a kapilláris csatornában gravitációval, vagy vákuum vagy túlnyomás segítségével hozzuk létre.



Kitűzött célunkat másrészt mintának folyamatból történő kivételére és kapilláris elektroforézisen alapuló egységgel történő on-line vizsgálatára szolgáló olyan berendezés megvalósításával értük el, amelynél a minta a kapilláris csatornába szivattyú segítségével közvetlenül a folyamatból tápoldat csatornájával megegyező csatornán keresztül van betáplálva, és a berendezés tápoldatot kiválasztó és annak időegységenkénti átömlését egyedileg vezérlő szivattyúkkal van ellátva.

A találmány szerinti eljárás és berendezés tehát különféle folyamatok on-line monitorozására alkalmas. Az említésre méltó alkalmazási területek közé tartozik például az élelmiszeripar, az erdő- és papíripar, a víztisztító művek, továbbá a környezet állapotát monitorozó különféle folyamatok. A találmány szerinti eljárás emellett felhasználható például a beteggondozás és az egészségmegőrzés területén is. Nyilvánvaló, hogy a találmány szerinti berendezést a találmány szerinti eljárástól különválasztva laboratóriumban is alkalmazhatjuk.

A találmány szerinti megoldás speciális előnye a végrehajtott vizsgálat gyorsasága és nagyobb megbízhatósága. Egy minta tárolásakor vagy szállításakor az ionok vagy vegyületek gyakran nem maradnak kívánt formájukban, például oxidálódnak, redukálódnak, hidrolizálódnak, kicsapódnak, komplexképzésben vesznek részt, aggregálódnak vagy teljesen elbomlanak. On-line eljárás és berendezés használatakor ilyen problémák nem lépnek fel, az eredmények így sokkal megbízhatóbbak, továbbá a vizsgált folyamat tényleges állapotáról lényegesen pontosabb képet szolgáltatnak.

Továbbmenve, a találmány szerinti eljárás és berendezés könnyen használható és gazdaságos, mivel azok a mintából és a különböző egyéb oldatokból csupán kis mennyiséget igényelnek. A területen járatos szakember számára nyilvánvaló továbbá, hogy a berendezést számítógéppel is vezérelhetjük; ilyen esetben a berendezést például egy folyamat folyamatosan működő elemzőkészülékékként használhatjuk, amivel lehetőség van a minták egymás utáni, például 20 másodpercenként végrehajtott folyamatos bejuttatására. Továbbmenve, a találmány szerinti berendezés rendkívüli mértékben lekicsinyíthető, megvalósítható például egy mikroáramkörön is; ilyen esetekben a találmány szerinti berendezést terepviszonyok között, például vízminták vizsgálatára is felhasználhatjuk.

A találmány szerinti eljárás és berendezés a következő további előnyökkel bír:

- a kapilláris elektroforézisen alapuló módszer (izoelektromos fókuszálás, micellák elektrokémiái kromatográfiája, rétegelektroforézis) a vizsgálat tárgyát képező anyagok szétválasztása közben módosítható;
- az oldószer egyszerűen és gyorsan változtatható;
- a kapilláris részlegesen szilárd fázisú anyaggal is feltölthető;
- a tér a vizsgálat tárgyát képező anyagok szétválasztása közben megfordítható;
- a berendezéshez együttesen több szétválasztó kapilláris csatlakoztatható, így a minta egyidejűleg több szétválasztó kapillárisba vezethető be.

A találmány szerinti megoldásokat a továbbiakban a csatolt rajzra hivatkozással ismertetjük részletesebben, ahol az

- 1. ábra a találmány egyik változatának megfelelő kapilláris elektroforézisen alapuló berendezés részleteit ábrázolja; a
- 2. ábra a találmány egy másik változatának megfelelő kapilláris elektroforézisen alapuló berendezés részleteit mutatja; a
- 3a és 3b ábrák a találmány egyik változatának megfelelő, detektálásra szolgáló kapilláris fókuszálását megvalósító eljárást szemléltetik; a
- 4. ábra a találmány szerinti berendezés egy első példakénti kiviteli alakját ábrázolja; az
- 5. ábra a találmány szerinti berendezés egy második példakénti kiviteli alakját mutatja; míg a
- 6. ábra a találmány szerinti berendezés egy harmadik példakénti kiviteli alakját szemlélteti.

Az 1. és 2. ábrák a találmány bizonyos változatainak megfelelő kapilláris elektroforézisen alapuló berendezéseket szemléltetik részleteikben. Szétválasztó 1 kapilláris 9, 10 végei különféle oldatok betáplálására szolgáló és kapillárisokként működő szűk 2 és 3 csatornák alsó végeitől folytatódó 5 és 6 tágulatokban vannak elrendezve. Az 5 és 6 tágulatok átmérője előnyösen körülbelül 1-10 mm. Az 5 és 6 tágulatok hulladékgyűjtő tartályokba vezető túlfolyó W1 és W2 csatornában folytatódnak. A kapilláris 2 és 3 csatornák belső átmérője előnyösen 0,02-1,0 mm, ennél előnyösebben pedig 0,1-0,5 mm. Az alapelektrolit-oldatként használni szándékozott elektrolitoldat (rajzon külön nem ábrázolt) tartályokból áramlik ezen kapilláris 2 és 3 csatornákon keresztül a túlfolyó W1 és W2 csatornában elhelyezett és feszültség-



forráshoz csatlakoztatott E tápáramelektrodok felé a szétválasztó 1 kapilláris mindkét végét lassan elhagyva, majd az összeállítást végül a túlfolyó W1 és W2 csatornákon keresztül a 2. ábrán feltüntetett 7 és 8 hulladéktároló tartályokba hagyja el. A 7 és 8 hulladéktároló tartályok a szétválasztó 1 kapilláris végeitől adott távolságban helyezkednek el, az E tápáramelektrodok pedig célszerűen a túlfolyó W1 és W2 csatornák áramlásirányban tekintett alsó végeinél vannak elrendezve, minek eredményeként az E tápáramelektrodokon képződött elektrolízistermékeknek a szétválasztó 1 kapillárisba való bejutása, például a hosszú és öblös túlfolyó W1 és W2 csatornáknak köszönhetően nem lehetséges. Az időegységenkénti átömlést oly módon állítjuk be, hogy a szétválasztó 1 kapillárisban éppen a kívánt feltételek kerüljenek fenntartásra, és emellett az E tápáramelektrodok elektrolízistermékei a szétválasztó 1 kapillárisba ne juthassanak be.

A szétválasztó 1 kapilláris betáplálási 9 vége H1 magasságban van elrendezve. A H1 magasságot az 5 tágulat aljától az 5 tágulat szétválasztó 1 kapillárisal lényegében párhuzamos falainak és az 5 tágulat szétválasztó 1 kapillárisához képest lényegében széttartó falainak a találkozásáig terjedő távolság jelenti. A szétválasztó 1 kapilláris kilépő 10 vége H2 magasságban van, amely H2 magasság az 1 kapilláris betáplálási 9 vége H1 magasságának kb. 20%-a az 1. ábrán szemléltetett kiviteli alak esetén, míg a H1 magasságnak kb. 70%-a a 2. ábrán bemutatott kiviteli alaknál.

Az 5 tágulat felső része tetszőleges kívánt alakkal, például gömbszimmetrikus, kúpszimmetrikus vagy tölcsérszimmetrikus alakkal alakítható ki.

Az oldattároló tartályokból áramló tápoldatot szivattyúk segítségével egyedileg cserélhetjük, a különféle tápoldatok időegységenkénti átömléseit egymástól függetlenül szabályozhatjuk. A kapilláris összeállításon keresztül egy elektroforézises futtatás befejeződését követően a tartályok bármelyikében elhelyezett mosó és kiegyenlítő oldatokat szivattyúzhatunk keresztül. A túlfolyó W2 csatornába szintén beépíthetünk egy szivattyút, a szóban forgó szivattyú ekkor a szívás elvének megfelelően működik. Ilyen esetben a szivattyúk helyett szelepeket is használhatunk, a szívást pedig szívószivattyúval hozzuk létre. A szivattyúk és szelepek száma tetszőlegesen választható, azt az alkalmazásnak megfelelően választhatjuk. Ha az időegységenkénti átömlés nagy pontosságára nincs szükség, a szivattyúkat szintén teljes egészében szelepekre cserélhetjük és az áramlást a gravitációval vagy az oldattároló tartályok-



ban fennálló vákuum vagy túlnyomás segítségével hozhatjuk létre. A találmány szerinti eljárásnak a különféle oldatok betáplálása vonatkozásában tekintett eltérő kiviteli alakjait részletesebben a 4-6. ábrákon szemléltetjük.

Lényegében a szétválasztó 1 kapilláris kiömlő 10 végének közelében 4 detektor van elrendezve, amellyel az 1 kapillárisban szétválasztott részecskéket érzékeljük. Az érzékelést például a minta abszorpcióképessége alapján hajthatjuk végre. A berendezés egészének működését mikroprocesszorral vezérelhetjük.

A túlfolyó W2 csatornába szintén beépíthetünk egy szivattyút, amely ebben az esetben a szívás elvének megfelelően működik. Jelen esetben tápszivattyú helyett szelepeket is használhatunk, és a szívást a túlfolyó W2 csatornában lévő szívószivattyú segítségével hozzuk létre. A szivattyúk és szelepek száma tetszőlegesen választható, azt az alkalmazásnak megfelelően választhatjuk. Ha az időegységenkénti átömlés nagy pontosságára nincs szükség, a szivattyúkat szintén teljes egészében szelepekkel helyettesíthetjük és az áramlást a gravitációval vagy az oldattároló tartályokban uralkodó vákuum vagy túlnyomás segítségével hozhatjuk létre.

Megfelelő szivattyúk és szelepek alkalmazásával zárt vagy nyitott kapilláris elektroforézist hajthatunk végre, vagy az 1 kapillárisban előre meghatározott időegységenkénti átömlést hozhatunk létre. A találmány szerinti berendezéssel arra is lehetőség van, hogy egyetlen futtatás keretében a szétválasztó 1 kapilláris bármelyik végéről eltérő kémiai gradienseket vagy impulzusokat indítsunk.

Ha a mintaoldatot szivattyúzással elektromos tér jelenlétében tápláljuk be, a szétválasztó 1 kapillárisba a mintának szabályozható mennyisége jut be. A bejuttatni szándékozott minta mennyiségét a szivattyúzási idő, az elektromos tér, valamint az időegységenkénti elektro-ozmotikus átömlés vezérlésével állítjuk be.

A csatornarendszer 4 detektor felőli oldala lezárásával az elektro-ozmotikus áramlást teljes egészében kiküszöbölhetjük. Így minta betáplálására választhatjuk a tisztán hidrodinamikai betáplálást, amit a minta szivattyúzásával, vagy elektromos tér hatására fellépő elektrokinetikai bejuttatásával valósíthatunk meg. A különféle paraméterek, a bejuttatás módja, az elektromos tér, továbbá a hidrodinamikai áramlás változtatásával lehetőség van arra, hogy a találmány szerinti berendezéssel több különböző bejuttatási módot könnyedén valósítsunk meg.



A 3a és 3b ábrák a kapilláris érzékelés céljából történő fókuszálására szolgáló egyik találmány szerinti eljárásváltozatot szemléltetik. A 3b ábra a 3a ábra B-B keresztmetszete. Az ábrákon jól látszik a szétválasztó 1 kapilláris, ami egymáshoz csatlakoztatott hagyományos 11 és 12 elemekhez van hozzáerősítve. A szétválasztó 1 kapilláris 25 fókuszáló elem segítségével van a 3b ábrán feltüntetett 23 érzékelési tartományra fókuszálva. A 25 fókuszáló elem 26 rugóval van megvezetve. A szétválasztó 1 kapillárisra a 25 fókuszáló elem segítségével érzékelésnél használt fénysugarat, vagy ehhez hasonló egyéb sugarat fókuszálhatunk hagyományos módon.

A 4. ábra a találmány szerinti berendezés egyik példakénti kiviteli alakját szemlélteti, amelynek kapilláris elektroforézisen alapuló 13 egysége van, ahol a 13 egység betáplálási oldalához mintabetápláló összeállítást képező 14 választószelep van csatlakoztatva. A 14 választószelephez ugyanakkor arra alkalmas, előnyösen szigetelőanyagból készített 15 mintakeret van csatlakoztatva. A folyamatból származó mintát a 14 választószelepbe 16 csatornán keresztül tápláljuk be, ahol a szóban forgó 16 csatorna és a folyamat között előnyösen legalább egy mintavevő eszköz van egymás után elrendezve. A mintát a mintavevő eszközbe történő betáplálását megelőzően előkezelésnek, vagy betáplálását követően például szűrésnek és/vagy hígításnak vethetjük alá.

A mintavevő eszközöket például acélból, poliéter-éter ketonból (PEEK), szilíciumból vagy egyéb inaktív anyagból készíthetjük. Az oldatokat szállító szerkezeti elemeket legalább részben képezhetik csövek vagy az anyagba mart barázdák. Az anyagként például üveget, szilíciumot, különféle polimereket vagy fémeket használhatunk.

Az elektrolitot, valamint a különféle oldatokat, például a mosó és a kiegyenlítő oldatokat, rendre a hozzájuk tartozó oldattároló tartályokkal közlekedő 17, 18 és 19 csatornákon keresztül szintén a 14 választószelephez tápláljuk. Az elektrolit és az oldatok betáplálására 20 szivattyú áll rendelkezésre. Továbbmenve, a 14 választószelephez túlfolyó 21 csatornát is csatlakoztathatunk. Ily módon valamennyi folyadék továbbítására szivattyúk, tápszivattyúk vagy szívószivattyúk állnak rendelkezésre, melyek az időegységenkénti átömlésben jelentkező ingadozások és a nyomásingadozások által megszabott követelményeket kielégítik.

Ennek megfelelően lehetőség van arra, hogy a 14 választószelepen keresztül a 15 mintakeret segítségével a mintának vagy egyéb oldatnak állandó térfogatát tápláljuk be. Arra is lehetőség van továbbá, hogy a 14 választószelepen keresztül az oldatokat a kapilláris elektroforézisen alapuló 13 egységbe közvetlenül, a 15 mintakeret alkalmazása nélkül tápláljuk be. Ily módon a 15 mintakeret előnye, hogy segítségével a mintából, annak viszkozitásától függetlenül állandó térfogatnyi táplálható be. A 15 mintakeret segítségével a kapilláris elektroforézishez szükséges földpotenciáltól történő szigetelést, valamint a mintának a mintavételi szakaszban a kapilláris elektroforézisen alapuló 13 egységtől való elszigetelését is elérjük. Nyilvánvaló, hogy folyamatos átáramlás szintén lehetséges.

Továbbmenve, a kapilláris elektroforézisen alapuló 13 egység kiömlési oldalához 22 szivattyúval ellátott folyadékkezelő összeállítás, továbbá az elektrolit és a különféle oldatok 17, 18 és 19 csatornákon keresztüli betáplálására szolgáló csatlakozások kapcsolódnak.

A találmány szerinti berendezés 4. ábrán szemléltetett példakénti kiviteli alakja esetén a szétválasztó kapilláris mindkét végén alkalmazhatjuk ugyanazt a nyomást, vagy használhatunk egy kicsiny nyomáskülönbséget, melynek esetén lehetőség van a minta kapillárisba történő belépésének a befolyásolására. A mintabetápláló összeállítás és a folyadékkezelő összeállítás időegységenkénti átömlései, továbbá az oldatok mennyiségei és nyomásai együttesen és külön-külön is szabályozhatók.

Az 5. ábra a találmány szerinti berendezésnek a találmány szerinti eljárás egy második változata végrehajtására szolgáló példakénti kiviteli alakját szemlélteti. Ezen kiviteli alak a 14 választószelep, valamint az elektrolit és az oldatok számára szolgáló mintabetápláló összeállítás között elhelyezett, szám szerint hét darab párhuzamos 15 mintakerettel rendelkezik. A mintát, legalább részben, a 14 választószelepből közvetlenül tápláljuk a kapilláris elektroforézisen alapuló 13 egységbe. Az 5. ábrán szemléltetett berendezés egyéb vonatkozásai tekintetében a 4. ábrán bemutatott berendezéshez hasonló.

Ezen második kiviteli alaknak megfelelő berendezéssel lehetőség van arra, hogy a párhuzamos 15 mintakeretek segítségével különböző oldatok oldatsorait hozzuk létre, amely oldatsorok a későbbiekben szándékaink szerint a kapilláris

elektroforézisen alapuló 13 egységbe kerülnek betáplálásra. Lehetőség van arra is, hogy a szétválasztó 1 kapilláris kiömlési végét ilyen mintakeret-sorozattal szintén el-
lássuk.

A 6. ábra a találmány szerinti berendezés harmadik kiviteli alakját ábrázolja, amelynek kapilláris elektroforézisen alapuló 13 egysége van, ahol a 13 egység be-
táplálási oldalához olyan mintabetápláló összeállítás van csatlakoztatva, amelybe a
minta a folyamatból a 16 csatornán keresztül kerül betáplálásra, továbbá a szóban
forgó 16 csatorna, valamint a folyamat között előnyösen egy vagy több mintavételi
eszköz van egymás után elrendezve. Lehetőség van arra, hogy a mintabetápláló
összeállításba a 17 csatornán keresztül elektrolitot tápláljunk be. A 13 egység be-
táplálási oldalához egy, a 4. és 5. ábrákon szemléltetett folyadékkezelő összeállítás-
hoz hasonló folyadékkezelő összeállítás van csatlakoztatva, amelynek segítségével
a 13 egységbe például elektrolit táplálható be. A mintabetápláló összeállításból és a
folyadékkezelő összeállításból származó folyadékáramokat előnyösen a szétválasztó
kapilláris betáplálási végéhez lehető legközelebb eső helyen egyesítjük. A berende-
zés folyadékkezelő összeállítása célszerűen hasonló a 4. ábrán szemléltetett beren-
dezés folyadékkezelő összeállításához.

A találmány szerinti eljárásnak és berendezésnek az előzőek fényében tehát
több különböző kiviteli alakja lehetséges. Kívánság szerint a kiviteli alakok és a fut-
tatási feltételek bármelyikét választhatjuk, szükség esetén pedig futtatás közben akár
meg is változtathatjuk.

A találmány szerinti berendezés használatakor a különböző elektroforézises
alkalmazások számára könnyedén választhatjuk ki és implementálhatjuk a kezdeti,
valamint a határfeltételeket. Továbbmenve, a határfeltételek elektroforézises futtatás
során végrehajtott változtatásával lehetőségünk van kombinált módszerek haszná-
latára is.

Az előzőekben a találmány szerinti megoldások néhány alkalmazását ismer-
tettük. Mindazonáltal a találmány nem korlátozódik az előzőekben bemutatott kiviteli
alakokra, a találmány alapötlete az alábbi igénypontokkal meghatározni szándéko-
zott oltalmi körön belül változtatható.



P 03 00 2 4 2

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

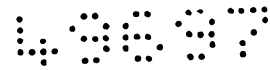
1. Eljárás minta folyamatból történő kivételére és kapilláris elektroforetikus berendezés segítségével történő on-line vizsgálatára, ahol a berendezést kapilláris elektroforézisen alapuló olyan egységgel (13) látjuk el, amelynek szétválasztó kapillárisa (1), feszültségforráshoz csatlakoztatott tápáramelektrodjai (E), és lényegében a szétválasztó kapilláris (1) kiömlési vége (10) közelében elrendezett detektora (4) van, ahol a szétválasztó kapilláris (1) végeit (9, 10) kapilláris csatornák (2, 3) alsó végeinek folytatását képező tágulatokban (5, 6) helyezzük el, a tágulatokat (5, 6) hulladékgyűjtő tartályokba vezető túlfolyó csatornákként (W1, W2) folytatjuk, a hulladékgyűjtő tartályokat a szétválasztó kapilláris (1) végeitől (9, 10) adott távolságban rendezzük el, és a tápáramelektrodokat (E) a túlfolyó csatornáokban (W1, W2), előnyösen azok áramlásirányban tekintett alsó végeinek közelében helyezzük el, *azzal jellemezve*, hogy a mintát a kapilláris csatornába (2, 3) szivattyú segítségével közvetlenül a folyamatból tápoldat csatornájával megegyező csatornán keresztül tápláljuk be, továbbá a tápoldatot kiválasztó és a tápoldat időegységenkénti átömlését egyedileg vezérlő szivattyúkat alkalmazunk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a szétválasztó kapilláris (1) betáplálási végét (9) lényegében olyan H1 magasságban rendezzük el, amely H1 magasságot a tágulat (5) aljától a tágulat (5) szétválasztó kapilláris (1) lényegében párhuzamos falainak és a tágulat (5) szétválasztó kapilláris (1) képest lényegében széttartó falainak a találkozásáig terjedő távolsággal jelöljük ki.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a szétválasztó kapilláris (1) kiömlési végét (10) egy, a kapilláris (1) betáplálási végének (9) elhelyezési H1 magasságánál lényegében alacsonyabb H2 magasságban rendezzük el.

4. A 3. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a szétválasztó kapilláris (1) kiömlési végének (10) elhelyezési H2 magasságát a szétválasztó kapilláris (1) betáplálási vége (9) elhelyezési H1 magassága 10-85%-ának, előnyösen 20-70%-ának választjuk.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a tágulatokat (5, 6) előnyösen körülbelül 1-10 mm-es átmérővel alakítjuk ki.



6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a kapilláris csatornákat (2, 3) és a szétválasztó kapillárist (1) előnyösen 0,02-1,0 mm-es, ennél előnyösebben pedig 0,1-0,5 mm-es belső átmérővel alakítjuk ki.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a szivattyúkat szelepekkel helyettesítjük és az áramlást a kapilláris csatornában (2, 3) gravitációval, vagy vákuum vagy túlnyomás segítségével hozzuk létre.

8. Kapilláris elektroforetikus berendezés minta folyamatból történő kivételére és kapilláris elektroforézisen alapuló egységgel (13) történő on-line vizsgálatára, ahol a kapilláris elektroforézisen alapuló egységnek (13) szétválasztó kapillárisa (1), feszültségforráshoz csatlakoztatott tápáramelektrodjai (E), és lényegében a szétválasztó kapilláris (1) kiömlési vége (10) közelében elrendezett detektora (4) van, ahol a szétválasztó kapilláris (1) végei (9, 10) kapilláris csatornák (2, 3) alsó végeinek folytatását képező tágulatokban (5, 6) vannak elrendezve, a tágulatok (5, 6) hulladékgyűjtő tartályokba vezető túlfolyó csatornában (W1, W2) folytatódnak, a hulladékgyűjtő tartályok a szétválasztó kapilláris (1) végeitől (9, 10) adott távolságban vannak, és a tápáramelektrodok (E) a túlfolyó csatornában (W1, W2), előnyösen azok áramlásirányban tekintett alsó végeinek közelében vannak elrendezve, *azzal jellemezve*, hogy a minta a kapilláris csatornába (2, 3) szivattyú segítségével közvetlenül a folyamatból tápoldat csatornájával megegyező csatornán keresztül van betáplálva, és a berendezés a tápoldatot kiválasztó és a tápoldat időegységenkénti átömlését egyedileg vezérlő szivattyúkkal van ellátva.

A bejelentő helyett
a meghatalmazott:

DANUBIA

Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

P 0 3 0 0 2 4 2

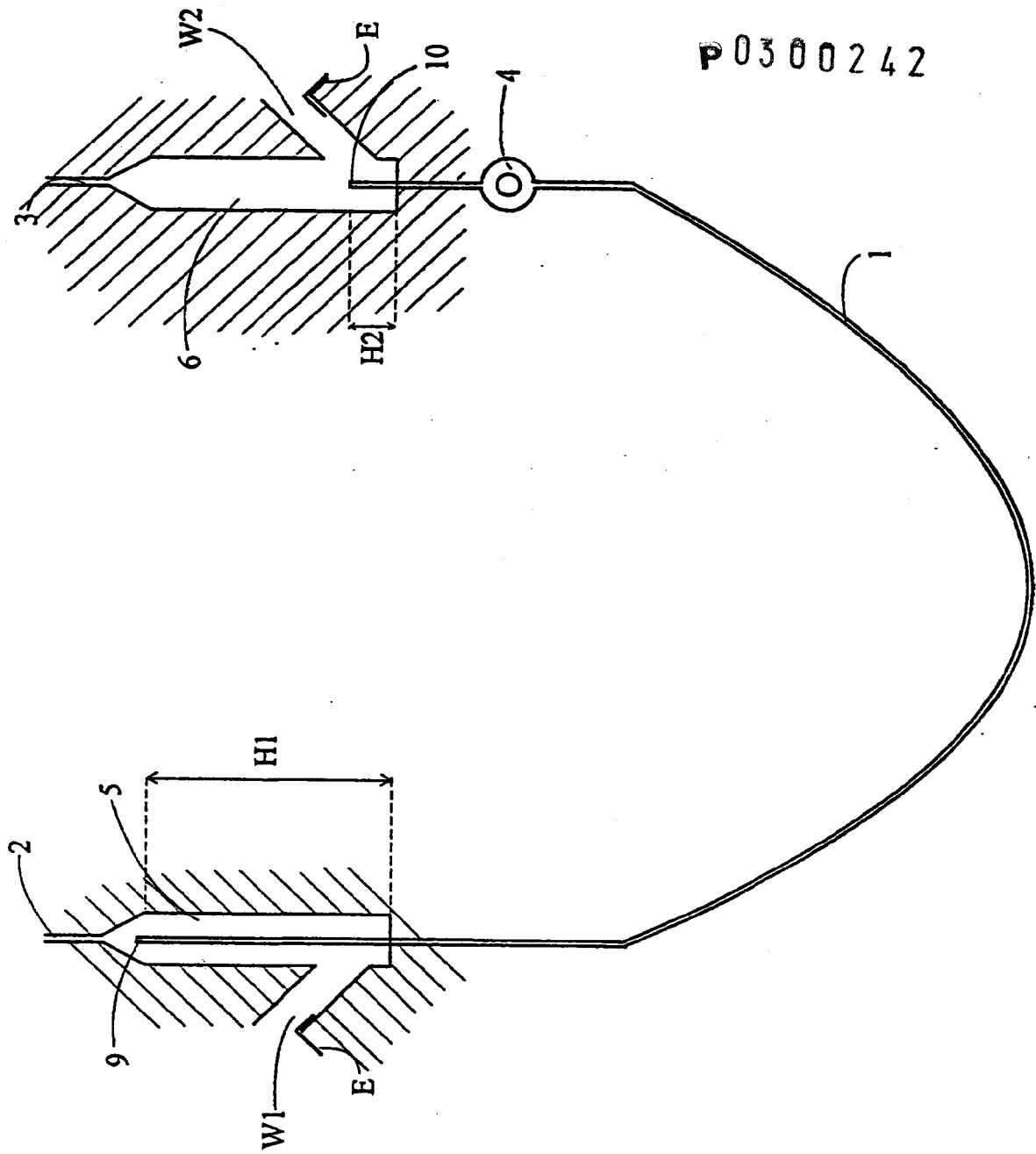
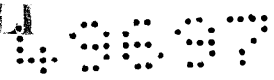


Fig. 1



P 03 00 2 4 2

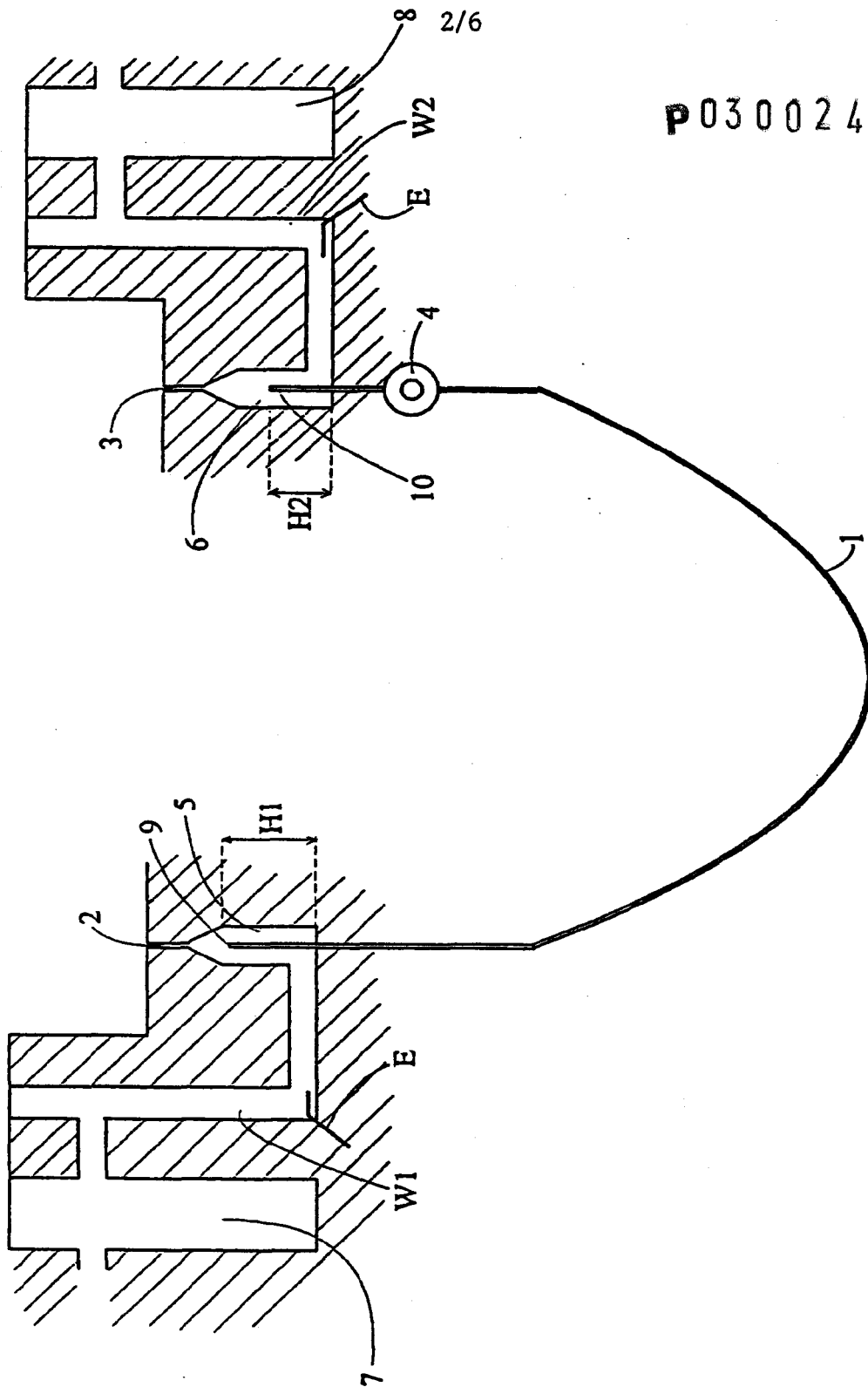


Fig. 2

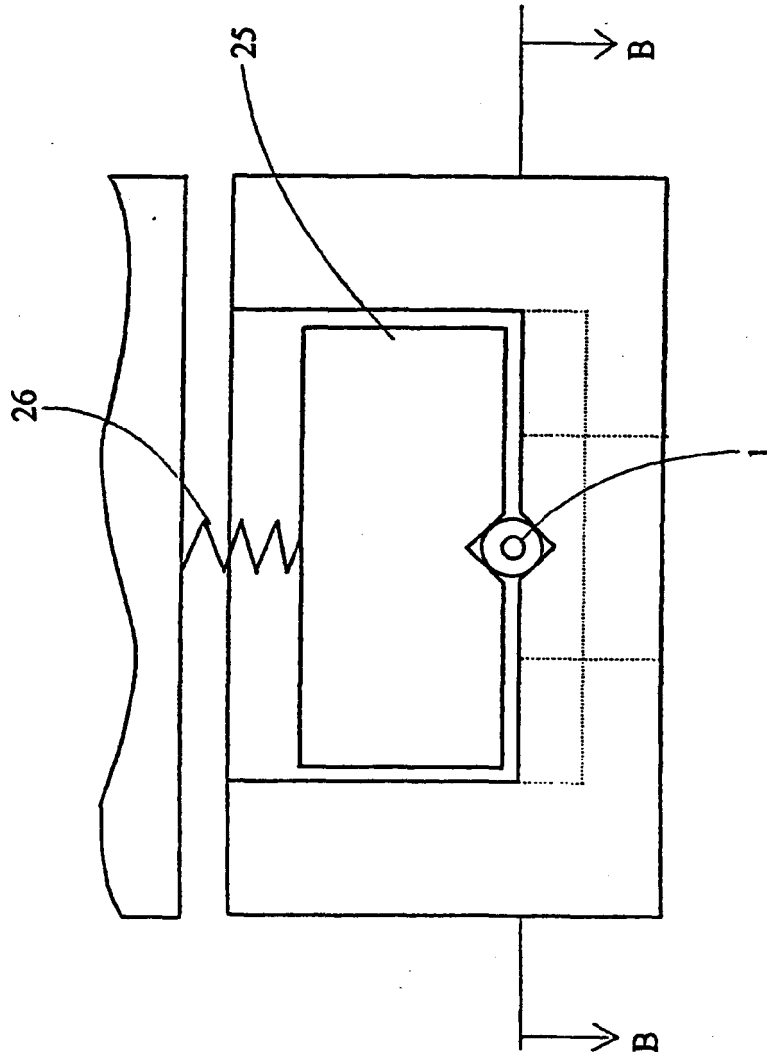


Fig. 3a

P 03 002 42

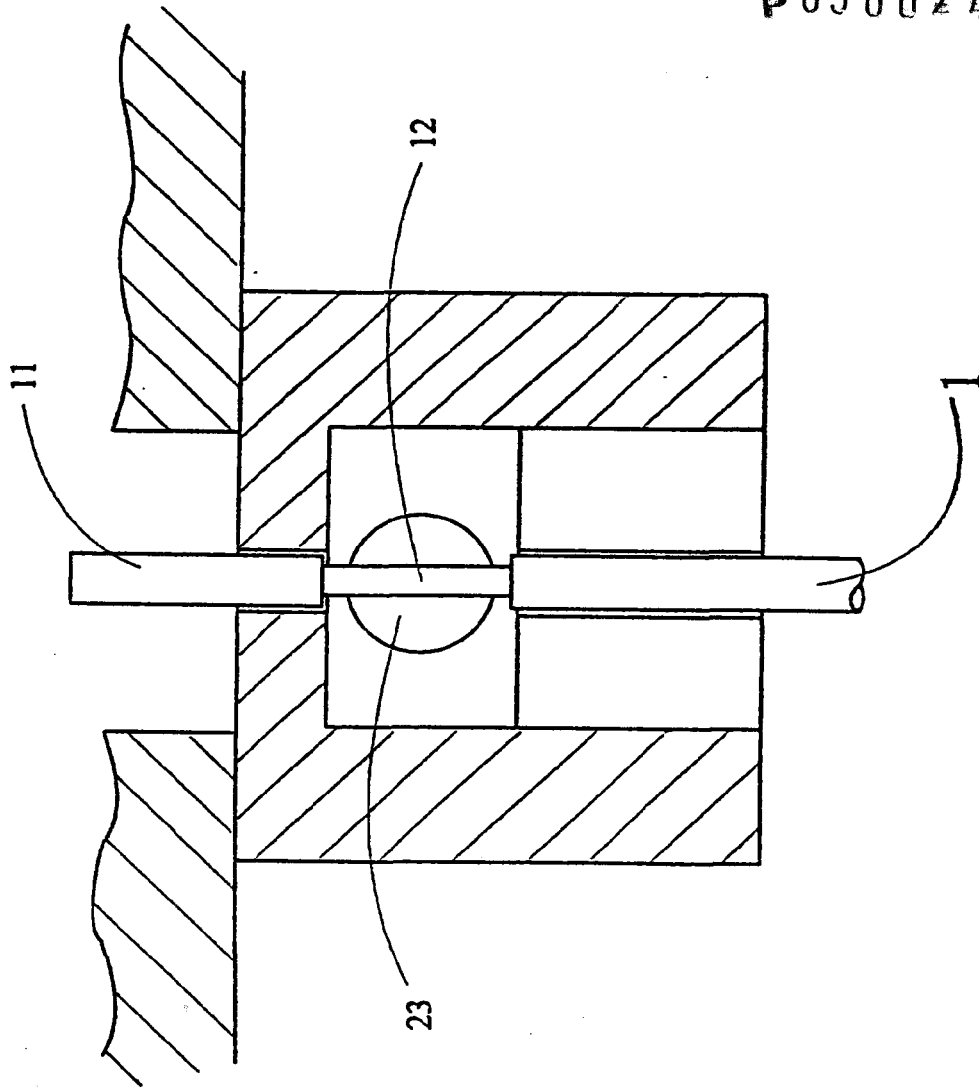


Fig. 3b

5/6

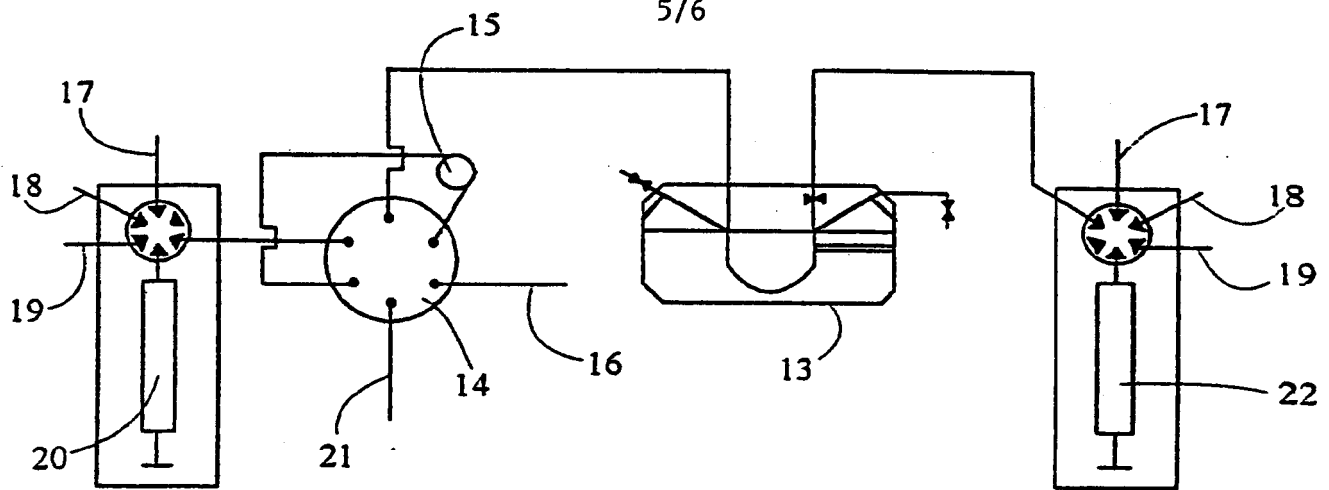


Fig. 4

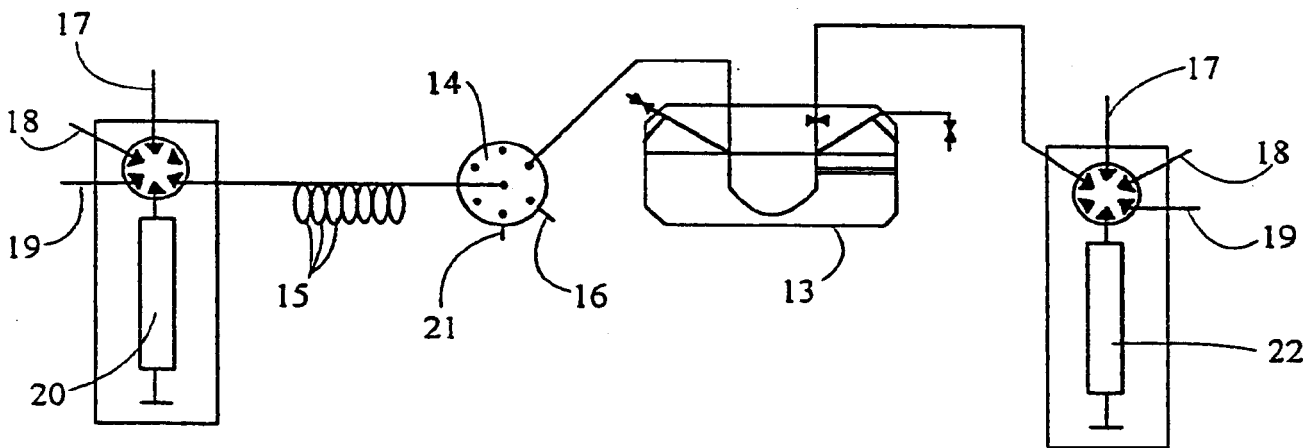


Fig. 5

P0300242

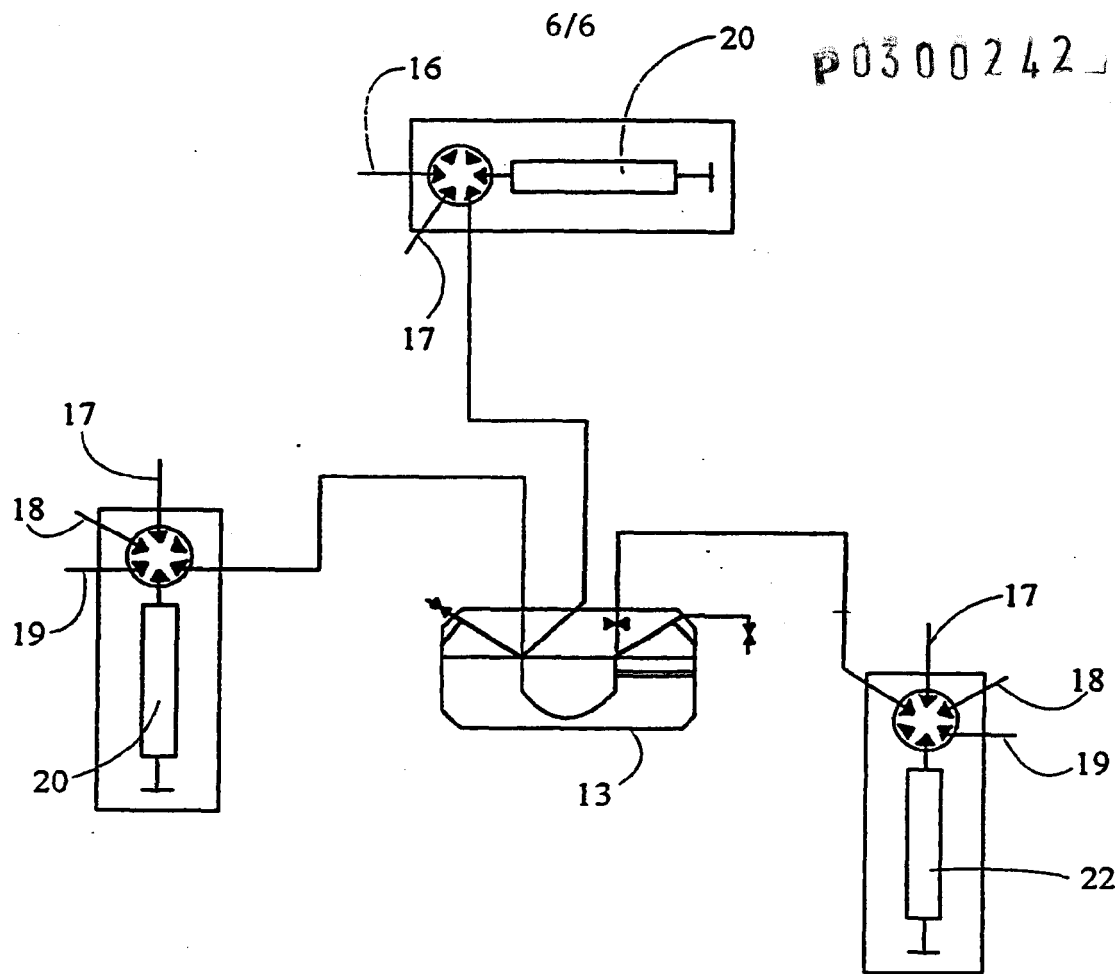


Fig. 6