

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 854371 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **854371**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
A61M 1/14
A61M 1/36

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **06.11.1985**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **06.11.1985**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **07.05.1986**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

06.11.1984 JP 59-233679

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Kanegafuchi Kagaku Kogyo Kabushiki, no. 2-4, Nakanoshima 3-chome, Kita-ku Osaka-shi, Japan, JAPANI, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Ohnishi, Michikazu, Japan, JAPANI, (JP)

2 • Takada, Satoshi, Japan, JAPANI, (JP)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Boco IP Oy Ab, Itämerenkatu 5, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Menetelmä ja laite verenkäsittelylaitteenesivalmistelemiseksi ja puhdistamiseksi.

Förfarande och anordning för förberedande och renande av en blodbehandlingsanordning.

Menetelmä ja laitteisto verenkäsittelylaitteiston esivalmistele-
miseksi ja puhdistamiseksi

Förfarande och anordning för förberedning och renande av en
blodbehandlingsanordning.

Tämä keksintö kohdistuu menetelmään ja laitteistoon verenkä-
sittelylaitteiston esivalmistelemiseksi, jota verenkäsittely-
laitteistoa käytetään potilaan veren korvaamiseen, poistami-
seen, puhdistamiseen ja/tai käsittelymiseen, ja tämä keksintö
kohdistuu erityisesti sellaiseen menetelmään ja laitteistoon,
joiden avulla verenkäsittelylaitteiston nopea ja vaivaton esi-
valmistelu on mahdollista turvallisesti, yksinkertaisesti ja
luotettavasti.

Alalla tunnetaan lukuisia laitteita veren, erityisesti ihmis-
veren käsittelymiseksi. Näitä laitteita käytetään esimerkiksi
seuraavien tilojen hoitavaksi käsittelymiseksi: lääkeainemyr-
kytys, akuutti hepatitis, veren epänormaalin korkea globuliini-
pitoisuus (hyperglobulinemia), veren epänormaalin korkea
triglyseridipitoisuus (hyperlipemia), multippelimeyelooma (luu-
ydinkasvain), myastenia gravis (lihassheikkous), nivelreuma,
maksan toimintahäiriöt, erythematosus (punoitus) sekä
nephritis (munuaistulehdus), ja näillä laitteilla voidaan kä-
sitellä veren eri komponentteja, kuten verisoluja, veriplasmaa
ja niin edelleen. Yksinkertaisuuden vuoksi seuraava kuvaus
kohdistuu erityisesti menetelmään ja laitteistoon tiheydeltään
alhaisen lipoproteiinin poistamiseksi veriplasmasta, minkä
tarkoituksena ei kuitenkaan ole rajoittaa tätä keksintöä.

Tämäntyyppinen, alalla jo tunnettu laitteisto veren käsittely-
miseksi on esitetty liitteenä olevien piirustusten kuvassa 21
yleisesti ottaen perspektiiviesityksenä, ja seuraavassa kuva-
taan tämä laite ja sen toiminta tekniikan tämänhetkiseen ti-
laan liittyvien puutteiden havainnollistamiseksi. Tässä ylei-
sesti viitenumerolla 1 merkityssä laitteistossa, sen ulottu-
villa olevana ylempänä etupintana, on asetuspaneeli 2, jonka

yläosassa sijaitsee säätöpaneeli 3.

Tämä asetuspaneeli 2 käsittää olennaisesti vaakasuoran tai hieman kaltevan alemman pinnan muodostaman osan 2a, johon on liitetty veripumppu 7 käyttölaitteineen, hepariinipumppu 8, nestelähteen pumppu 9, sekä lukuisia muita sinänsä tunnettuja kojeita, ja se käsittää lisäksi olennaisesti pystysuoran, ylemmän pinnan muodostaman osan 2b, johon esimerkin omaisesti on asennettu piiri tiheydeltään alhaisen lipoproteiinin poistamiseksi veriplasmasta. Mainitun pystysuoran ylemmän pinnan muodostamassa osassa 2b esitetyn piirin kaavio käsittää kiinteissä asemissa pidikkeet 4, 5 ja 6 eri välineiden, kuten veriplasman erottimen, veriplasman suodattimen, tippapullon, ja muiden vastaavien pitämiseksi. Lisäksi tämän verenkäsittelylaitteiston 1 sivuosaan on kytketty teline 10 välineiden ripustamiseksi tietylle korkeudelle, paneelin lämmityslaitte 11, sekä kuormituksen tuntoelin 12.

Säätöpaneeli 3 sijaitsee laitteiston 1 yläosassa, hieman kallistuneena pystysuorasta asemasta, ja se käsittää lukuisia erilaisia kojeita verenkäsittelyprosessiin liittyvien parametrien mittaamiseksi, jotta tämän verta käsittelevän laitteiston toimintaa voitaisiin seurata. Näihin mittalaitteisiin voi kuulua esimerkiksi painemittari (jota ei kuvassa olla esitetty erikseen) asetuspaneeliin 2 kytketyn tippalaitteen yläosan muodostavassa tilassa kulloinkin vallitsevan paineen seuraamiseksi ja osoittamiseksi. Tämän lisäksi säätöpaneeli 3 käsittää toimintaan vaikuttavia nappuloita, katkaisimia ja muita vastaavia mainittuun asetuspaneeliin 2 kytkettyjen eri laitteiden säätämiseksi.

Kun tarkoituksena on käsitellä potilasta, asetuspaneeliin kytkettyjen eri laitteiden käsittämät lukuisat nestepiirit on esivalmisteltava näiden kaikkien laitteiden asianmukaisen toiminnan takaamiseksi, sekä näiden laitteiden täydelliseksi puhdistamiseksi ja ilman sekä muiden vieraiden aineiden poistamiseksi näistä laitteista, ja kuten seuraavassa todetaan,

tämä on tekniikan tämänhetkisen tilan tapauksessa erittäin työlästä, vaivalloista ja usein epätäydellistä. Liitteenä olevien piirustusten kuvissa 22...25 nähdään esimerkki tällaisesta esivalmistelusta ja puhdistamisesta kuvassa 21 esitettyyn laitteistoon asennetun nestepiirin tapauksessa, tämän nestepiirin käsittäessä veriplasman suodattimen 60. Seuraavassa selitetään yksinkertaistetusti osa tämän piirin toiminnan alussa suoritettavasta esivalmisteleemisestä ja puhdistamisesta näihin mainittuihin kuviin viitaten.

Ensin, kuten kuvasta 22 nähdään, kiinteät välineet, kuten veriplasman erotin, veriplasman suodatin 60, neljä ensimmäistä tippalaitetta 61, 62, 63 ja 64, ja niin edelleen, sijoitetaan käyttöasemaansa eri pidikkeillä 4, 5, 6 ja mahdollisesti muilla kuvassa 21 esitetyn asetuspaneelin 2 käsittämällä pidikkeillä. Seuraavaksi nestelähteistä alkavien letkujen 65...71 päät liitetään tippalaitteisiin 61...64.

Tämän jälkeen, kuten kuvassa 23 esitetään, pussi fysiologista suolaliuosta 72 ripustetaan tietylle korkeudelle telineeseen 10, ja mainittu suolaliuospussi 72 ja kolmas tippalaite 63 liitetään yhteen verivuodon ilmaissimen 75 välityksellä. Kun fysiologista suolaliuosta alkaa virrata tähän kolmanteen tippalaitteeseen 63 liitetyn nesteensyöttöletkun 74 irrallaan olevasta päästä 73, niin tällöin, kuten kuvassa kaavamaisesti esitetään, pihdeillä 76 suljetaan osa mainitusta nesteensyöttöletkusta 74 sijoittamalla pihdit letkun pään läheisyyteen, ja mainitun nesteensyöttöletkun 74 pää liitetään verisuodattimen 60 yläosassa olevaan liitoskappaleeseen 60a.

Tämän jälkeen, kuten kuvassa 24 esitetään, verisuodatin 60 käännetään ylösalaisin kääntämällä sitä ja sitä kiinnipitävää pidikettä 5 vaakasuoran akselinsa suhteen noin 180° , mainitun pidikkeen 5 ollessa asennettu siten, että sitä voidaan pyörittää. Täten mainittu liitoskappale 60a joutuu verisuodattimen 60 pohjalle, kun taas siinä oleva toinen liitoskappale 60b joutuu ylimmäiseksi. Tämän jälkeen verisuodattimen 60 tämä

liitoskappale 60b liitetään nesteensyöttöletkun 77 välityksellä neljänteen tippalaitteeseen 64, ja tämä neljäs tippalaite 64 liitetään nesteensyöttöletkun 70 välityksellä nesteensyöttöpumppuun 79, jolloin tämän letkun 70 keskivaiheille on sijoitettu pihdit 78.

Lopuksi, kuten on esitetty kuvassa 25, verisuodatin 60 käännetään jälleen sen palauttamiseksi normaaliin asentoonsa pyörittämällä sitä ja sen pidikettä 5 vaakasuoran akselinsa suhteen suurin piirtein 180°, ja pihdit poistetaan. Täten laitteiston tämän osan esivalmisteleminen ja puhdistus on saatu suoritetuksi loppuun.

Tämän tekniikan tämänhetkistä tilaa vastaavan verenkäsittelylaitteiston muut osat esivalmistellaan ja puhdistetaan olenaisesti edellä esitetyllä tavalla: lukuisia nesteensyöttö- tai nesteenvastaanottoletkuja liitetään käsin asetuspaneeliin 2 kytkettyihin erilaisiin kojeisiin ja irroitetaan niistä käsin, ja nämä letkut suljetaan pihdeillä ja pihdit poistetaan aina sen mukaan, halutaanko letkulla saada aikaan yhteys, vai halutaanko tämä yhteys katkaista. Kaikki verenkäsittelylaitteen läpi kulkevat eri nestepiirit esivalmistellaan ja puhdistetaan tällä tavalla kaiken niiden alunperin sisältämän ilman poistamiseksi ja niiden puhdistamiseksi vieraista aineista, jonka jälkeen tämän laitteen asetustyö on saatu suoritetuksi.

Tekniikan tämänhetkistä tilaa vastaavan esivalmistelu- ja puhdistusjärjestelmän mukaisesti suoritettu työ on erittäin vaivalloista ja mutkikasta eri nesteletkujen toistuvista kytkemisistä ja irroittamisista johtuen, ja käytännössä tätä työtä on vaikea suorittaa tämän verenkäsittelylaitteiston käyttökäsikirjaa jatkuvasti apuna käyttämättä. Lisäksi, koska letkut irroitetaan usein yhdestä laitteesta ja liitetään toiseen laitteeseen, on olemassa selvä vaara, että ne kontaminoituvat bakteereilla ja muulla vieraalla materiaalilla. Kun tällainen kontaminoituminen havaitaan, on koko laite purettava ja desinfioitava ja sitten koottava, esivalmisteltava ja puh-

distushuuhdeltava, jolloin puhdistusvaihe vaatii enemmän kuin kaksinkertaisen työmäärän. Näin ollen tämän tekniikan tämänhetkistä tilaa vastaavissa menetelmissä ja laitteistoissa verta käsittelevien laitteistojen esivalmisteleminen ja puhdistushuuhtelemiseksi tarvitaan liian pitkiä aikoja, jopa siinäkin tapauksessa, että tämän vaiheen suorittaa erittäin pätevä henkilö. Lisäksi, koska nesteensyöttöletkujen kytkeminen on erittäin monimutkaista ja vaivalloista, ovat vaarana vakavat virheet, kuten letkun väärä liittäminen, irroittamatta jääneet pihdit sekä äärimmäistapauksissa suorittamatta jäänyt vaihe toiminnan alussa toteutettavassa esivalmisteluprosessissa. Koska tätä verenkäsittelylaitteistoa 1 käytetään siten, että se kytketään suoraan potilaan verenkiertojärjestelmään ja että mainitun potilaan veri käsitellään suoraan tässä laitteistossa, luonnollisestikin mikä tahansa edellä esitetynkaltainen virhe laitteiston esivalmisteleminen aikana on äärimmäisen vaarallinen, sillä potilaan henki riippuu suoraan laitteiston toiminnasta.

Yhteenveto keksinnöstä

Tämän keksinnön päätavoitteena on aikaansaada menetelmä verenkäsittelylaitteiston esivalmisteleminen ja puhdistushuuhtelemiseksi, jossa menetelmässä välttyään edellä esitetyiltä vaikeuksilta.

Keksinnön toisena tavoitteena on aikaansaada sellainen menetelmä verenkäsittelylaitteiston esivalmisteleminen ja puhdistushuuhtelemiseksi, jossa menetelmässä välttämättömiä, verta siirtävien letkujen liittämisen ja irroittamistoimenpiteitä on mahdollisimman vähän.

Keksinnön tavoitteena on edelleen aikaansaada sellainen menetelmä verenkäsittelylaitteistoon esivalmisteleminen ja puhdistamiseksi, jossa menetelmässä sen toiminnan aikana välttämättömiä pihtien siirto- ja irroitus-toimenpiteitä on mahdollisimman vähän.

Keksinnön tavoitteena on edelleen aikaansaada menetelmä verenkäsittelylaitteiston esivalmistelemiseksi ja puhdistamiseksi, joka menetelmä, osittain automaattisesti edetessään, voidaan keskeyttää kunkin vaiheen lopussa toiminnan tarkastamiseksi ja korjaamiseksi.

Keksinnön tavoitteena on edelleen aikaansaada sellainen menetelmä verenkäsittelylaitteiston esivalmistamiseksi ja puhdistamiseksi, jonka menetelmän toteuttaminen on yksinkertaisempaa kuin alalla aikaisemmin tunnettujen menetelmien tapauksessa.

Keksinnön tavoitteena on edelleen aikaansaada menetelmä verenkäsittelylaitteiston esivalmistelemiseksi ja puhdistamiseksi, johon menetelmään liittyy aikaisempiin menetelmiin verrattuna vähemmän vaikeuksia, ja jonka menetelmän käyttäjä voi olla vähemmän pätevä.

Keksinnön tavoitteena on edelleen aikaansaada sellainen menetelmä verenkäsittelylaitteiston esivalmistamiseksi ja puhdistamiseksi, jossa menetelmässä vaarallisten virheiden esiintymistodennäköisyys on alhaisempi kuin aikaisemmissa menetelmissä.

Keksinnön tavoitteena on edelleen aikaansaada laite verenkäsittelylaitteiston esivalmistelemiseksi ja puhdistamiseksi, joka helpottaa edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamista.

Keksinnön menetelmää käsittelevän suoritusmuodon mukaan nämä ja muut tavoitteet saavutetaan menetelmällä, jossa yhden tai useamman erilaisen verta käsittelevän välineen käsittävä, veren komponenttien käsittelypiiri esivalmistellaan, jonka menetelmän vaiheissa: (a) säätöelin kytkee yhden tai useamman, veren komponenttien käsittelypiirissä sopiviin kohtiin asennettun letkuja kytkevän venttiilin siten, että käsittelypiirin osaan aikaansaadaan paikallinen piiri, (b) tähän paikalliseen piiriin kierrätetään ensimmäisenä kiertävänä nesteinä fysio-

logista suolaliuosta tai jotain vastaavaa, (c) mainittu säätöelin käynnistää täydentävän toiminnan laitteiston käyttäjän näköarvioinnin perusteella, (d) mainittu säätöelin päättää yhden tällaisen sarjan eri vaiheita (a), (b) ja (c), ennen kuin se suorittaa toisen tällaisen vaihesarjan (a), (b) ja (c) toisen erillisen paikallisen piirin muodostamiseksi, ja näitä vaiheita (a), (b) ja (c) suoritetaan peräkkäin niin kauan, kunnes olennaisesti kaikki ilma ja muu vieras materiaali on saatu poistetuksi veren komponenttien käsittelypiirin mainituista verenkäsittelyvälineistä ja kunnes veren komponenttien käsittelypiiri on olennaisesti täyttynyt pelkästään mainitulla ensimmäisellä kiertävällä nesteellä.

Lisäksi keksinnön laitteistoa käsittelevän suoritusmuodon mukaan nämä ja muut tavoitteet saavutetaan erityisesti ja konkreettisesti käyttämällä yhden tai useamman erilaisen verta käsittelevän välineen käsittävän veren komponenttien käsittelypiirin alkuperäiseksi esivalmistelemiseksi sellaista laitteistoa, joka käsittää: (a) yhden tai useamman, veren komponenttien käsittelypiirissä sopiviin kohtiin sijoitetun letkuja kytkevän venttiilin, joita voidaan käyttää toisistaan erillään yhden tai useamman paikallisen piirin aikaansaamiseksi laitteiston yhteen tai useampaan osaan, (b) välineen yhden tai useamman, letkuja kytkevän venttiilin säätämiseksi siten, että mainitussa paikallisessa piirissä voidaan kierrättää ensimmäisenä kierrätettävänä nesteenä fysiologista suolaliuosta tai jotakin vastaavaa; täydentävän toiminnon käynnistämiseksi laitteiston käyttäjän näköarvioinnin perusteella; yhden tällaisen paikallisesti aikaansaadun piirin päättämiseksi ennen uuden erillisen paikallisen piirin aikaansaamista; sekä tällaisen paikallisen piirin muodostamiseksi toistamiseen, kunnes olennaisesti kaikki ilma ja muu vieras materiaali on saatu poistetuksi veren komponenttien käsittelypiiriin mainituista veren käsittelyvälineistä, ja kunnes veren komponenttien käsittelypiiri on täyttynyt olennaisesti pelkästään mainitulla ensimmäisellä kiertävällä nesteellä.

Piirustusten lyhyt kuvaus

Keksintö kuvataan seuraavassa edullisimpaan suoritusmuotoonsa viitaten sekä havainnollistavien piirustusten avulla, joka kuvaus ja jotka piirustukset kuitenkin esitetään pelkästään keksinnön selittämiseksi ja havainnollistamiseksi eikä niiden tarkoituksena ole millään tavoin rajoittaa tätä keksintöä. Piirustusten eri kuvissa samanlaisia osia ja samanlaisia tiloja merkitään samoilla viitenumeroilla; kuvauksessa avaruudelliseen sijaintiin liittyvät käsitteet on aina ymmärrettävä liittyväksi vastaavaan kuvaan.

Kuva 1 esittää keksinnön mukaisen laitteiston käsittämää säätöpaneelia edestäpäin katsottuna.

Kuva 2 on kaavamainen esitys eri laiteosista keksinnön mukaisen laitteiston paneeliin kootussa, esimerkkinä toimivassa veren komponenttien käsittelypiirissä.

Kuva 3 on tasoesitys automaattisesti käynnistyvän letkuja kytkevän venttiilin rakenteesta, veren komponenttien käsittelypiirin käsittäessä lukuisia tällaisia kytkentäventtiilejä.

Kuva 4 on sivuttainen esitys mainitusta letkuja kytkevästä venttiilistä, pidikkeen yhden haaran puuttuessa.

Kuva 5 on tasoesitys mainitun automaattisesti käynnistyvän letkuja kytkevän venttiilin mahdollisesta vaihtoehtoisesta rakenteesta.

Kuva 6 on sivuttainen esitys mainitun vaihtoehtoisen rakenteen mukaisesta letkuja kytkevästä venttiilistä.

Kuvat 7...18 ovat osittaisia kaavakuvia nestepiireistä, joilla havainnollistetaan esimerkkinä toimivan kuvan 2 mukaisen veren komponenttien käsittelypiirin esivalmistelemista ja puhdistam-

mista keksinnön mukaisen menetelmän edullisimman suoritusmuodon mukaisesti;

Kuvat 19 ja 20 ovat osittaisia kaavakuvia nestepiireistä, joista nähdään edullisimman suoritusmuodon toiminta veriplasman talteenoton aikana.

Kuva 21 on perspektiiviesitys tekniikan tämänhetkisen tilan mukaisesta verenkäsittelylaitteistosta.

Kuvat 22...25 ovat osittaisia kaavakuvia nestepiireistä, niiden esittäessä tyypiltään tekniikan tämänhetkistä tilaa vastaavien verenkäsittelylaitteistojen toimintaa sen ollessa samankaltainen tähän keksintöön liittyvissä kuvissa 2 ja 7...20 esitetyn laitteiston toiminnan kanssa.

Edullisimman suoritusmuodon kuvaus

Keksintöä kuvataan seuraavassa sen edullisimman suoritusmuodon perusteella, liitteenä oleviin piirustuksiin viitaten. Kuvassa 1 nähdään edestäpäin katsoen keksinnön mukaiseen laitteistoon kuuluva säätöpaneeli 13. Keksinnössä esitetyn menetelmän ja laitteiston mukaisesti säätöelin, jota ei erityisesti esitetä, säätää veren komponenttien käsittelypiiriin 14 kuuluvien siihen koottujen erilaisten laiteosien, joista esimerkkejä esitetään kuvassa 2, toimintaa säätöelimeen säätöpaneelistä 13 syötettyjen tietojen mukaisesti. Tämän säätöelimen, joka tyypillisesti on vähintään osittain elektroninen säätölaite, joka käsittää mikrotietokoneen tai muun vastaavan, rakenteellisia tai sen ohjelmointiin liittyviä yksityiskohtia ei tarkastella ohessa tämän enempää siitä syystä, että teknisessä kuvauksessa esitetyn säätöelimen toimintaan liittyvien julkaisujen ja muun kirjallisuuden perusteella tällaisen rakenteen eri mahdollisuudet ovat helposti ilmeisiä kysymyksiä alan keskivertoammattimiehelle pitemmittä kokeiluitta.

Säätöpaneelissa 13 on seuraavat painikkeet: esivalmistele-

seen liittyvä painike 51, käynnistämiseen liittyvä painike 52, solujen talteenottoon liittyvä painike 53, kaksi plasman talteenottoon liittyvää painiketta 54 ja 55, toiminnan etenemiseen liittyvä painike 56 ja täydentävään tarkastukseen liittyvä painike 57. Seuraavassa esitetään näiden painikkeiden toiminta. Tämän lisäksi säätöpaneelissa 13 on useita säätö- ja näyttölaitteita, jotka liittyvät yhden tai useamman ajastimen asetusarvoon ja seuraamiseen, näitä ajastimia kuitenkin tämän enempää tarkastelematta tässä, koska ohessa esitetyn perusteella lukuisat eri mahdollisuudet ovat helposti ilmeisiä alan ammattimiehelle.

Kuvassa 2 nähdään esimerkki kojejoukosta, joka kuuluu esimerkiksi esitettyyn veren komponenttien käsittelypiiriin keksinnön mukaisen laitteiston edullisimmassa suoritusmuodossa, joka kojejoukko on kytketty edellä tekniikan tämänhetkistä tilaa vastaavan laitteiston asetuspaneelin 2 kaltaiseen asetuspaneeliin 38 (jota ei tässä erityisesti selitetä). Tämän esimerkin tarkoituksena ei kuitenkaan ole rajoittaa tätä keksintöä, vaan se pyrkii pelkästään havainnollistamaan sitä. Seuraavassa selitetään lyhyesti eri symboleilla merkityt laitteet. Viite-symboleilla "a"... "w" esitetään ne asemat, joihin eräät, lyhyesti kuvattavat, letkuja kytkevät venttiilit on asennettu ja niillä on myös merkitty mainittuja letkuja kytkeviä venttiilejä. Numero 15 on esimerkkinä esitetyn, veren komponenttien käsittelypiirin alku ja se on liitetty sopivasta pisteestä elävän ihmisen (potilaan) verenkiertojärjestelmään veren saamiseksi ulos potilaasta veren käsittelemiseksi. Numero 16 on ulosjohdetun veren paineen ilmaisin, numero 17 on veripumppu, numero 18 on männän avulla toimiva hepariinipumppu, numero 19 on toinen tippalaite. Numerot 20, 28, 24, 30 ja 32 ovat letkuja jätenesteitä varten, 21 on veriplasman erotin, 22 on verivuodon ilmaisin, 23 neljäs tippalaite ja numerot 25 ja 29 ovat molemmat nestevirtojen pumppuja. Numero 26 on veriplasman adsorptiolaite, jonka ulostulopäähän on liitetty kalvosuodatin 26a. Numero 27 on kolmas tippalaite, 31 on palautettavan veren lämmityslaite, 33 on ensimmäinen tippalaite, 34 on ilmakuplien

ilmaisin, 35 on toinen pussi fysiologista suolaliuosta, 36 on ensimmäinen pussi tätä suolaliuosta ja 37 on esimerkkinä esitetyn veren komponenttien käsittelypiirin loppupää joka on liitetty toisesta sopivasta pisteestä potilaan verenkiertojärjestelmään veren palauttamiseksi veren käsittelyn jälkeen.

Kukin letkuja kytkevistä venttiileistä "a"... "w" on liitetty asetuspaneeliin 38 ja ne ovat tyypiltään sellaisia, että ne kykenevät katkaisemaan selektiivisesti nestevirran siitä nestettä kuljettavasta letkusta, johon ne on asennettu, edellä mainitusta, ei erikseen kuvatusta säätöelimestä peräisin olevan säätösignaalin mukaisesti. Esitetyssä rakenteessa kukin näistä letkuja kytkevistä venttiileistä on tyypiltään sellainen, että kukin niistä saadaan erikseen toimimaan johtamalla tiettyyn venttiiliin paineilmaa säätöelimestä, joka myös säättää paineilman lähdettä käyttämällä selektiivisesti ilmavirran katkaisijaa tai muuta vastaavaa, ei täällä erikseen esitetty. Nämä letkuja kytkevät venttiilit on käytön helpottamiseksi tehty myös siten, että ne voidaan vaivattomasti liittää siihen letkuun ja poistaa tästä letkusta, jonka läpi kulkevaa virtausta pyritään säätämään veren komponenttien käsittelypiirin edellyttämän tietyn rakenteen mukaisesti, mainittuja letkuja muuten häiritsemättä. Liitteenä olevien piirustusten kuvissa 3 ja 4 esitetään tällaisen letkuja kytkevän venttiilin ensisijainen erityisen edullinen rakenne. Tätä venttiiliä on tarkoitettu käyttämään sellaiseen nesteletkuun liitettynä, jonka seinämät ovat taipuisat, ja joka täten voidaan sulkea selektiivisesti puristamalla. Kuvassa 3 nähdään tasoesityksenä letkun kytkevä venttiili 39. Tässä venttiilissä 39 on kaksi pidikkeen haaraa 41 ja 42, jotka on nivelletty akselitangon 43 ympäri saksien tai pihtien tavoin ja akselitanko 43 työntyy ulos sivuttaintuesta 58, joka on kiinnitetty asetuspaneeliin 38 takapintaan, mikä parhaiten nähdään kuvan 4 sivuttaisesta esityksestä, josta pidikkeen haara 42 puuttuu. Pidikkeen haarojen 41 ja 42 toiset päät työntyvät asetuspaneeliin 38 muodostetun, ei esitetyn, aukon läpi ja niihin on muodostettu suhteellisen ohuet puristusreunat 41a ja 42a taipuisan nesteletkun puristamiseksi

ja litistämiseksi. Pidikkeen haarojen 41 ja 42 toiset päät on tehty sileiden, vastakkain olevien nokkaosien 41b ja 42b muotoisiksi ja pidikkeen haarojen 41 ja 42 nämä päät on jännitetty toisiaan kohden niiden väliin sijoitetulla jännittävällä kierrejousella 46, joka on jännitetyssä tilassa. Asetuspaneelista 38 etäisimpänä sijaitseva tuen 58 pää on taivutettu pidikkeen ympäri ja siihen on liitetty ilmasyylinteri 45, johon voidaan johtaa selektiivisesti paineilmaa, kuten edellä esitetään, mainitusta säätöelimestä laitteelle, jota ei erityisesti esitetä. Ilmasyylinteriin 45 kuuluvan liikkuvan osan päähän on sijoitettu kaksi rullaa 44, jotka makaavat edellä mainittujen nokkaosien 41b ja 42b päällä.

Tämä letkun kytkevä venttiili toimii seuraavasti: Se sijaitsee asetuspaneelissa 38 siten, että jokin asianmukainen taipuisa nesteletku 40 kulkee pidikkeen haarojen 41 ja 42 päissä olevien puristavien reunojen 41a ja 42a välissä. Kun paineilmaa ei johdeta säätöelimestä ilmasyylinteriin 45, vetää jännitetty kierrejousi 46 pidikkeen haarojen 41 ja 42 nokkaosien 41b ja 42b muotoisiksi valmistettuja päitä toisiaan kohden, jolloin nokkavaikutus työntää ilmasyylinterin 45 rullia 44 ja liikkuvaa osaa kuvan 3 ja kuvan 4 mukaisesti oikealle, jolloin mainittu liikkuva osa joutuu ilmasyylinterin 45 rungon sisään. Venttiilin tässä tilassa, joka nähdään kuvassa 3, pidikkeen haaroihin 41 ja 42 kuuluvat puristavat reunat 41a ja 42a ovat toisistaan jokseenkin erillään ja eivät siis olennaisesti litistä nesteletkua. Toisaalta, kun säätöelimestä johdetaan paineilmaa ilmasyylinteriin 45, siihen kuuluva liikkuva osa työntyy ulos ilmasyylinterin rungosta ja liikkuu yhdessä rullien 44 kanssa kuvien mukaisesti vasemmalle ja pidikkeen haaroihin 41 ja 42 kuuluvat nokkaosien 41b ja 42b muotoisiksi valmistetut päät työntyvät toisistaan poispäin jännitetyn kierrejousen 46 jännitysvoimaa vastaan näiden nokkaosien 41b ja 42b päällä kulkevien rullien 44 nokkavaikutuksen seurauksena. Venttiilin tässä tilassa, jota ei ole esitetty kuvissa, pidikkeen haaroihin 41 ja 42 kuuluvat puristavat reunat 41a ja 42a joutuvat tiukasti yhteen toinen toistaan vasten, jolloin nesteletku 40

litistyy voimakkaasti ja nesteletkun 40 seinämien joustavuuden ansiosta letku ahtautuu siten, että sen läpi kulkeva nestevirta olennaisesti pysähtyy. Toisin sanoen, tällöin nesteletkun 40 läpi kulkeva verivirta tai veren komponenttien muodostama virta tai fysiologisen suolaliuoksen virta pysähtyy.

Kuvassa 5 nähdään tasoesityksenä tällaisen letkun kytkevän venttiilin toinen mahdollinen edullinen rakenne, ja tässä kuvassa 5 venttiiliä merkitään numerolla 47. Tämä venttiili 47 käsittää puristavan kappaleen 49, joka muodostuu suhteellisen kapean puristavan reunan käsittävästä osasta sekä poikki pinnan alaltaan suuremmasta kappaleesta, jossa puristavassa kappaleessa 49 puristavan reunan käsittävä osa muodostuu harjanteesta, joka nähdään parhaiten letkun kytkevän venttiilin sivuttaisesta esityksestä kuvassa 6. Puristava kappale 49 on sijoitettu suoraan ilmasyylinteriin 48 kuuluvan liikkuvan kappaleen päähän (ja itse asiassa tämä puristava kappale voi muodostua tästä päästä), ja tässä vaihtoehtoisessa rakenteessa ilmasyylinteri 48 on asennettu suoraan asetuspaneelin 38 takapintaan. Vastakappale 50 on kiinnitetty asetuspaneelin 38 etupintaan ja vastakappaleen taivutettu osa on puristavaan kappaleeseen 49 kuuluvaa puristavaa reunaosaa vastapäätä siten, että niiden väliin jää tietty välimatka. Seinämistään joustava nesteletku 40 kulkee vastakappaleeseen 50 kuuluvan taivutetun osan ja puristuskappaleeseen 49 kuuluvan puristavan reunaosan välissä, mikä parhaiten nähdään kuvasta 5. Näin ollen, kun säätöelimestä ei johdeta paineilmaa ilmasyylinteriin 48, on mainittuun ilmasyylinteriin 48 kuuluva liikkuva kappale vetäytynyt kuvien mukaisesti oikealle, joko letkun 40 joustavien seinämien vaikutuksesta tai jonkin jännittävän välineen vaikutuksesta (ei esitetty kuvissa), ja puristavaan kappaleeseen 49 kuuluva puristava reunaosa ja vastakappaleen 50 taivutettu osa ovat tietyn välimatkan päässä toisistaan, joten ne eivät olennaisesti litistä nesteletkua 40. Jos toisaalta säätöelimestä syötetään paineilmaa ilmasyylinteriin 48, työntyy liikkuva kappale ulos ilmasyylinterin rungosta ja liikkuu kuvien mukaisesti vasemmalle, jolloin puristavaan kappaleeseen

49 kuuluva puristava reuna ja vastakappaleen 50 taivutettu osa liikkuvat toinen toistaan kohden letkun joustavien seinämien aikaansaamaa voimaa tai jännittävän välineen aikaansaamaa voimaa vastaan, joka voima kuitenkin ylitetään, ja nesteletku 40 tällöin litistyy voimakkaasti, ja kuten edellä kuvatussa tapauksessakin letkun seinämien joustavuuden ansiosta letku ahtautuu siten, että koko sen läpi kulkeva nestevirta olennaisesti pysähtyy. Toisin sanoen, tällöin jälleen nesteletkun 40 läpi kulkeva verivirta tai veren komponenttien muodostama virta tai fysiologisen suolaliuoksen virta katkeaa.

Seuraavassa kuvataan tämän keksinnön mukainen menetelmä, sovellettuna edellä kuvattuun, tämän keksinnön mukaiseen laitteistoon. Tämä menetelmä käsittää kolmetoista vaihetta. Kuvis-
sa 7...18 nähdään osia kuvan 2 mukaisesta veren komponenttien käsittelypiiristä, joissa menetelmän kussakin kolmessatoista vaiheessa on kytketty paikalliset piirit.

Ensiksi, ennen keksinnön mukaisen menetelmän aloittamista, suoritetaan esitoimenpiteet. Näissä esitoimenpiteissä keksinnön mukaisen, edellä kuvatun laitteiston asetuspaneeliin 38 asennetaan ensimmäinen, toinen, kolmas ja neljäs tippalaite 33, 19, 27 ja 23, veriplasman erotin 21 sekä veriplasman adsorptiolaitte 26, ja tämän lisäksi nämä kaikki laitteet veriplasman erotinta 21 ja veriplasman adsorptiolaitetta 26 lu-
kuunottamatta, liitetään nesteensyöttöletkuilla 40. Tämän jälkeen, kuten kuvissa 3 ja 4 esitetään, kukin nesteensyöttöletku 40 sijoitetaan mainitun asetuspaneelin 38 käsittämistä letkun kytkevistä venttiileistä asianmukaiseen venttiiliin kuuluvan pidikkeen haarojen 41 ja 42 päissä olevien kahden puristavan reunan 41a ja 42a väliin. Tämän lisäksi kuvassa 1 esitettyyn säätöpaneeliin 13 asetetaan menetelmän kullekin vaiheelle asianmukainen, ennalta määrätyn pituinen aika (tämä voidaan itse asiassa suorittaa käyttämällä laitteen jo aikaisemmin muistiin tallennettuja tietoja), ja täten esitoimenpiteet on saatu suoritetuiksi.

Kun laitteiston käyttäjä painaa säätöpaneelissa 13 olevaa, esivalmistelemiseen liittyvää painiketta 51, käynnistyy keksinnön mukainen laitteisto alkuperäisestä valmistelemattomasta tilastaan. Tällä hetkellä kaikki letkuja kytkevät venttiilit "a"... "w" kuvan 2 kaavion mukaisessa piirissä ovat suljetussa tilassaan, jolloin säätöelimestä johdetaan paineilmaa niitä liikuttaviin ilmasylintereihin. Tämän jälkeen käyttäjä painaa toiminnan etenemiseen liittyvää painiketta 56 menetelmän ensimmäisen vaiheen käynnistämiseksi. Kuten kuvasta 7 nähdään, avaa säätöelin tässä ensimmäisessä vaiheessa ainoastaan letkuja kytkevät venttiilit "b" ja "c". Tämän jälkeen, sillä hetkellä, jolloin ensimmäisestä fysiologisen suolaliuoksen pussista 36 peräisin oleva liuos kulkee letkun kytkevän venttiilin "c" ohitse, venttiili "c" suljetaan välittömästi ja letkuja kytkevät venttiilit "d" ja "g" avataan. Edelleen sillä hetkellä, kun fysiologinen suolaliuos kulkee letkun kytkevän venttiilin "g" ohi, avataan venttiilit "b", "d" ja "h" välittömästi, ja fysiologinen suolaliuos ohjataan letkun vapaata päätä 58 kohden. Tällä hetkellä säätöelin sulkee venttiilin "h" ja pysäyttää toiminnan, minkä jälkeen laitteiston käyttäjä saa viestin säätöelimeltä sopivan varotuslaitteen, kuten sumerin, lampun tai muun vastaavan, avulla, jota sinänsä tavanomaista varoituslaitetta ei kuitenkaan esitetä erityisesti kuvissa, tämän viestin tarkoittaessa, että ensimmäinen vaihe on päättynyt. Sen jälkeen, kun laitteiston käyttäjä on varmistunut siitä, ettei yksikään letkuja kytkevistä venttiileistä ole liikkunut virheellisesti, hän painaa useaan kertaan säätöpaneelissa 13 olevaa, täydentävään tarkastukseen liittyvää painiketta 57. Tällöin letkun kytkevä venttiili "h" avautuu ja sulkeutuu useita kertoja, ja tietyn ajan kuluttua fysiologista suolaliuosta alkaa valua ulos letkun vapaasta päästä 58. Tämän jälkeen, fysiologisen suolaliuoksen virratessa jatkuvasti ulos letkun vapaasta päästä 58, letkun vapaa pää 58 liitetään veriplasman erottimen 21 sisäänmenoon, mikä päättää menetelmän ensimmäisen vaiheen.

Tämän jälkeen laitteiston käyttäjä jälleen painaa toiminnan

etenemiseen liittyvää painiketta 56 menetelmän toisen vaiheen käynnistämiseksi. Tässä toisessa vaiheessa, kuvan 8 mukaan, säätöelin sulkee letkuja kytkevät venttiilit "b", "d" ja "h", jotka olivat auki ensimmäisen vaiheen aikana, ja avaa samanaikaisesti letkuja kytkevät venttiilit "j", "i", "s" ja "r". Tässä toisessa vaiheessa, näin ollen, toisesta fysiologisen suolaliuoksen pussista peräisin oleva suolaliuos kulkee veriplasman erottimen 21 sisätilan läpi ja edelleen jäteneestettä varten olevaan letkuun 30, jolloin mainittu suolaliuos poistaa ilman veriplasman erottimesta 21 ja puhdistaa sen. Tämän jälkeen, kun ennalta määrätyn pituinen ajanjakso on kulunut, säätöelin pysäyttää toiminnan samalla tavalla kuin ensimmäisen vaiheen lopussa toimiessaan. Kun laitteiston käyttäjä on todennut, ettei yksikään letkuja kytkevästä venttiileistä ole liikkunut virheellisesti, hän painaa säätöpaneelissa 13 olevaa toiminnan etenemiseen liittyvää painiketta 56 toisen vaiheen päättämiseksi ja kolmannen vaiheen käynnistämiseksi.

Kuvan 9 mukaan kolmannessa vaiheessa säätöelin sulkee letkuja kytkevät venttiilit "i", "s" ja "r", jotka olivat auki toisen vaiheen aikana, ja avaa samanaikaisesti letkuja kytkevät venttiilit "k" ja "o". Tässä kolmannessa vaiheessa suoritetaan ensimmäisessä vaiheessa suoritettujen toimenpiteiden kaltainen toimenpide veriplasman erottimen 21 liittämiseksi kuvassa 7 esitetyllä ja edellä kuvatulla tavalla, jolloin nesteletkun vapaa pää 59 liitetään veriplasman adsorptiolaitteen 26 ulostulopäähän. Edellä esitetyn perusteella on nyt selvää, että kukin jäljellä oleva vaihe etenee olennaisesti edellä kuvattuihin kolmeen ensimmäiseen vaiheeseen kuuluvien toimenpiteiden kaltaisesti, ja näin ollen nämä vaiheet kuvataan ohessa suhteellisen lyhyesti.

Kuvan 10 mukaan kolmannessa vaiheessa säätöelin avaa letkun kytkevän venttiilin "n", jolloin veriplasman adsorptiolaitteen 26 sisältämä ilma ja muut epäpuhtaudet työntyvät neljanteen tippalaitteeseen 23. Kuvassa 11 nähdään viidennen vaiheen toiminta, ja tässä vaiheessa toisesta fysiologisen suolaliuoksen

pussista 35 peräisin oleva neste virtaa verivuotojen ilmaismen 22 ohitse ja saavuttaa neljännen tippalaitteen 23, ja täten nämä yksiköt on saatu esivalmistelluiksi, puhdistetuiksi ilmasta ja vapaiksi muista epäpuhtauksista. Kuvassa 12 nähdään kuudennen vaiheen toiminta ja tässä vaiheessa viidenteen vaiheeseen ulottuvia, edellä kuvattuja paikallisia piirejä laajennetaan edelleen siten, että kolmas tippalaitte 27 saavutetaan. Kuvassa 13 nähdään seitsemännen vaiheen toiminta, ja tässä vaiheessa fysiologista suolaliuosta kierrätetään päinvastaiseen suuntaan nesteletkun läpi, nesteen kulkiessa veriplasman erottimen 21 läpi ja sen saavuttaessa kolmannen tippalaitteen 27, jolloin mainitut nesteletkut saadaan esivalmistelluiksi, puhdistetuiksi ilmasta ja muista epäpuhtauksista. Kuvassa 14 nähdään kahdeksannen vaiheen toiminta, jossa vaiheessa itse asiassa aikaansaadaan tiheydeltään alhaisen lipoproteiinin adsorptiopiiri, jolloin erilliset liitännät tehdään toiseen fysiologisen suolaliuoksen pussiin 35, verivuodon ilmaismeen 22, neljänteen tippalaitteeseen 23, nestepumppuun 25, veriplasman adsorptiolaitteeseen 26, kolmanteen tippalaitteeseen 27 ja nestepumppuun 29, ja tämän tiheydeltään alhaisen lipoproteiinin adsorptiopiirin sisätila puhdistetaan. Tämän lisäksi, vaikka se onkin kuvissa jätetty esittämättä, kahdeksannen vaiheen mukaan muodostettu paikallinen piiri jatkaa toimintaansa seuraavien 9...13 vaiheiden aikana. Kuvassa 15 esitetään yhdeksäs vaihe, jossa toisen tippalaitteen 19 ulostulopäähän liitetyn nesteletkun loppupäässä oleva ilma työnnetään ulos letkusta tähän toiseen tippalaitteeseen 19. Kuvassa 16 nähdään kymmenes vaihe, jossa toisen tippalaitteen 19 sisäänmenopäähän liitetyn nesteletkun loppupäässä oleva ilma työnnetään letkusta mainittuun toiseen tippalaitteeseen 19. Kuvassa 17 nähdään yhdestoista vaihe, jossa fysiologista suolaliuosta kierrätetään asianmukaisessa piirissä, liuoksen kulkiessa toisen tippalaitteen 19 läpi ja sen saavuttaessa veriplasman erottimen 21, jolloin veriplasman erottimen 21 yläosassa sijaitsevaan liitososaan (veriplasman sekoittumisosa) liitetyn nesteputken sisäpuoli saadaan samalla puhdistetuksi. Kuvassa 18 nähdään kahdennentoista vaiheen toiminta, jossa

itse asiassa aikaansaadaan veriplasman erotuspiiri, joka on liitetty ensimmäiseen fysiologisen suolaliuoksen pussiin 36, verta keräävään paineilmaisimeen 16, veripumppuun 17, toiseen tippalaitteeseen 19, veriplasman erottimeen 21, veren lämmityslaitteeseen 33 ja ilmakuplien ilmaisimeen 34, ja veriplasman erotuspiirin sisätila puhdistetaan.

Lisäksi, kuten kuvissa 3 ja 4 ja edellä esitetään, koska säätöelin kykenee säätämään tämän keksinnön mukaisen laitteen asetuspaneeliin 38 liitettyjen, letkuja kytkevien venttiilien 39 toimintaa valikoivaa ajoitusta soveltaen, tämä mahdollistaa veren komponenttien hoitavan käsittelyn, ja lisäksi hoitavan käsittelyn viimeisessä vaiheessa veren komponenttien, kuten verisolujen, veriplasman ja muun vastaavan, jotka jäävät tähän piiriin, talteenotto on samoin tehty mahdolliseksi. Yksityiskohtaisesti esitettynä, kun kuvan 1 esittämässä säätöpaneelissa 13 olevaa verisolujen talteenottoon liittyvää painiketta 53 painetaan, aikaansaadaan tällöin sama piiri, joka muodostettiin edellä kuvatun alkuperäisen esivalmistelemismenetelmän 12. vaiheessa (katso kuva 18). Toisin sanoen, kuten kuvasta 18 nähdään, letkuja kytkevät venttiilit "b", "c", "g", "h", "t" ja "w" avataan, ja fysiologisen suolaliuoksen ensimmäisestä pussista 36 peräisin oleva suolaliuos työntää ja kierrättää veriplasman erottimeen 21 ja nesteletkuihin jääneen veren ja verisolut takaisin potilaan kehoon. Lisäksi tässä tapauksessa, koska veriplasman erottimeen 21 johtavassa piirissä on edelleen erotettavaa verta, on toivottavaa, että hepariinipumppua 18 käytetään ajoittaisesti. Kun laitteen käyttäjä painaa kuvassa 1 esitetyssä säätöpaneelissa 13 olevaa veriplasman talteenottoon (1) liittyvää painiketta 54, niin, kuten kuvassa 19 esitetään, säätöelin avaa letkuja kytkevät venttiilit "j", "l", "o", "s", "t" ja "w", ja fysiologisen suolaliuoksen ensimmäisestä pussista 36 peräisin oleva liuos työntää ja kierrättää veriplasman adsorptiolaitteeseen 26 ja nesteletkuihin jääneen veriplasman takaisin potilaan kehoon. Edelleen, sen jälkeen, kun ollaan varmistuttu siitä, että suurin osa veriplasman adsorptiolaitteessa 26 olevasta veriplasmasta on työn-

tynyt ja kiertänyt ulos fysiologisen suolaliuoksen vaikutuksesta, laitteiston käyttäjä painaa kuvassa 1 esitetyssä säätöpaneelissa 13 olevaa veriplasman talteenottoon (2) liittyvää painiketta 55. Tällöin säätöelin sulkee tähän hetkeen saakka auki olleet venttiilit "j", "l" ja "o", jolloin fysiologisen suolaliuoksen toinen pussi 35 saadaan eristetyksi. Sitten säätöelin avaa jälleen kolmannen tippalaitteen 27 yläosassa olevan venttiilin "q". Jatkuvasti toiminnassa oleva nestepumppu 29 imee tällöin ilmaa nesteletkun irrallaan olevasta päästä, ja tämä ilma työntää piiriin jääneen veriplasman ulos. Koska kuitenkin tämän toimenpiteen vaara on, että ilmaa joutuu potilaan verenkiertojärjestelmään, on toivottavaa, että tämä toimenpide pysäytetään ajoissa, sillä hetkellä, kun nesteletkun läpi kulkevan veriplasman sisältämät ilmakuplat saapuvat ensimmäiseen tippalaitteeseen 33.

Keksinnön esitetyn edullisimman suoritusmuodon mukaista laitteistoa voidaan täten käyttää monen erilaisen toimintamuodon toteuttamiseksi siten, että asetuspaneeliin 38 liitetyt letkuja kytkevät venttiilit "a"..."w" kytketään asianmukaisesti. Luonnollisestikin esimerkkinä esitetyn piirin, jossa tiheydeltään alhaista lipoproteiinia poistetaan adsorptiolla veriplasmasta, voidaan tähän laitteostoon lisäksi aikaansaada myös muuntyyppisiä piirejä muita tarkoituksia varten.

Näin ollen, mikä on ymmärrettävissä edellä esitetyn perusteella, keksinnössä esitetyn menetelmän ja laitteiston mukaisen veren komponenttien käsittelypiirin alkuperäinen esivalmisteleminen on erilaista kuin edellä yksityiskohtaisesti esitetyssä, tekniikan tämänhetkisessä tilassa siinä suhteessa, että säätöelin huolehtii laitteiston käyttäjän tehtävistä kunkin edellä kuvatun vaiheen toteuttaen, joten laitteiston käyttäjän ei tarvitse käydä läpi toiminnan peräkkäisiä vaiheita laitteiston käyttökirjaa jatkuvasti apuna käyttäen. Koska säätöelin lisäksi huolehtii näiden toimenpiteiden suorittamisesta on erittäin epätodennäköistä, että tähän alkuperäiseen esivalmistelu- ja puhdistusmenetelmään kuuluvien toi-

menpiteiden toteuttamisen aikana esiintyisi virheellisyyksiä tai että välivaiheita jäisi suorittamatta. Edelleen, koska säätöelin pysäyttää kunkin vaiheen toiminnan, ennen kuin vaihe on suoritettu täydellisesti loppuun, niin tällöin kukin vaihe edellyttää ja kussakin vaiheessa odotetaan käyttäjän suorittamaa varmistavaa tarkastusta, kun seuraava toimenpide on tarkoitus käynnistää, koska laitteiston käyttäjän on annettava käsin aloituskäsky, ennen kuin säätöelin voi käynnistää seuraavan toimenpiteen. Voidaan siis todeta, että tämän keksinnön mukainen menetelmä ja laitteisto ovat käänteentekeviä siinä suhteessa, että laitteiston käyttäjältä edellytetty työ on erittäin yksinkertaista, ja jopa siinäkin tapauksessa, että keksinnön mukainen laitteisto on vieras sitä käyttävälle henkilölle, voidaan olla varmoja siitä, että laitteiston ensimmäinen esivalmistelu- ja puhdistamistapahtuma toteutuu asianmukaisesti, luotettavasti, nopeasti ja turvallisesti.

Vaikka keksintö on selitetty ja kuvattu sen edullisimman suoritusmuodon perusteella ja keksintöä havainnollistavien piirustusten avulla, ei tätä kuvausta tule ymmärtää tätä keksintöä rajoittavaksi, koska tämän suoritusmuodon ja kuvien mahdollisesti täysin sattumanvaraisiin yksityiskohtiin voidaan tehdä lukuisia muutoksia, vaan tulisi ymmärtää, että keksintö on pelkästään seuraavien liitteinä olevien patenttivaatimusten määrittämä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä yhden tai useamman erilaisen verenkäsittelyvälineen käsittävän veren komponenttien käsittelypiirin esivalmistelemiseksi, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa

(a) säätöelin kytkee tässä veren komponenttien käsittelypiirissä sopiviin kohtiin sijoitetut letkuja kytkevät venttiilit siten, että piirin yhteen osaan saadaan aikaan paikallinen piiri,

(b) tässä paikallisessa piirissä kierrätetään ensimmäisenä kierrätettävänä nesteenä fysiologista suolaliuosta tai jotain vastaavaa, ja

(c) mainittu säätöelin käynnistää täydentävän toimenpiteen laitteiston käyttäjän näköarvioinnin mukaisesti,

(d) mainittu säätöelin päättää yhden tällaisen sarjan toimenpiteitä (a), (b) ja (c) ennen uuden tällaisen toimenpiteiden (a), (b) ja (c) sarjan suorittamista uuden erillisen paikallisen piirin aikaansaamiseksi, ja näitä vaiheita (a), (b) ja (c) toistetaan niin kauan, kunnes olennaisesti kaikki ilma ja muu vieras materiaali mainittuun veren komponenttien käsittelypiiriin kuuluvissa veren käsittelyvälineissä on saatu poistetuksi, ja kunnes veren komponenttien käsittelypiiri on olennaisesti täyttynyt pelkästään mainitulla ensimmäisellä kierrätettävällä nesteellä.

2. Laitteisto yhden tai useamman verenkäsittelyvälineen käsittävän veren komponenttien käsittelypiirin esivalmistelemiseksi, t u n n e t t u siitä, että laitteisto käsittää:

(a) yhden tai useamman veren komponenttien käsittelypiirissä sopiviin kohtiin sijoitetun, selektiivisesti kytkettävissä

olevan, letkuja kytkevän venttiilin, joilla voidaan aikaansaada yksi tai useampi paikallinen piiri laitteiston yhteen tai useampaan osaan, ja

(b) välineen mainittujen, yhden tai useamman letkuja kytkevän venttiilin säätämiseksi siten, että mainittuun paikalliseen piiriin saadaan kierrätetyksi ensimmäisenä kierrätettävänä nesteinä fysiologista suolaliuosta tai jotain vastaavaa; täydentävän toimenpiteen käynnistämiseksi laitteiston käyttäjän näköarvioinnin perusteella; yhden tällaisen paikallisen piirin aikaansaaman tilan päättämiseksi ennen jälleen uuden tällaisen erillisen paikallisen piirin muodostamista; sekä tällaisen paikallisen piirin toistuvaksi aikaansaamiseksi, kunnes olennaisesti kaikki ilma ja muu vieras materiaali veren komponenttien käsittelypiiriin kuuluvissa veren käsittelyvälineissä on saatu poistetuksi, ja kunnes mainittu veren komponenttien käsittelypiiri on täyttynyt olennaisesti pelkästään ensimmäisellä kierrätettävällä nesteellä.

Fig. 1

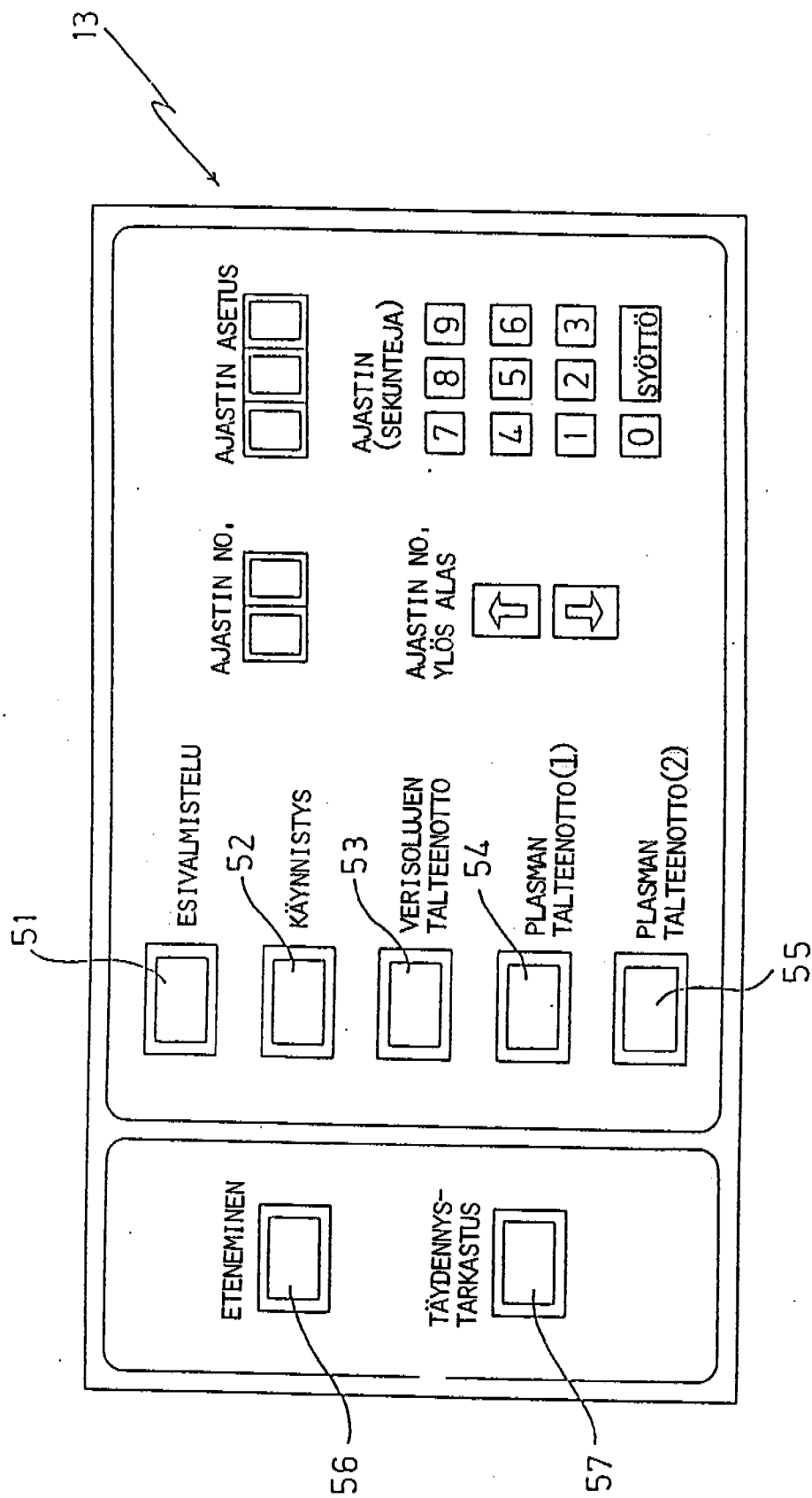
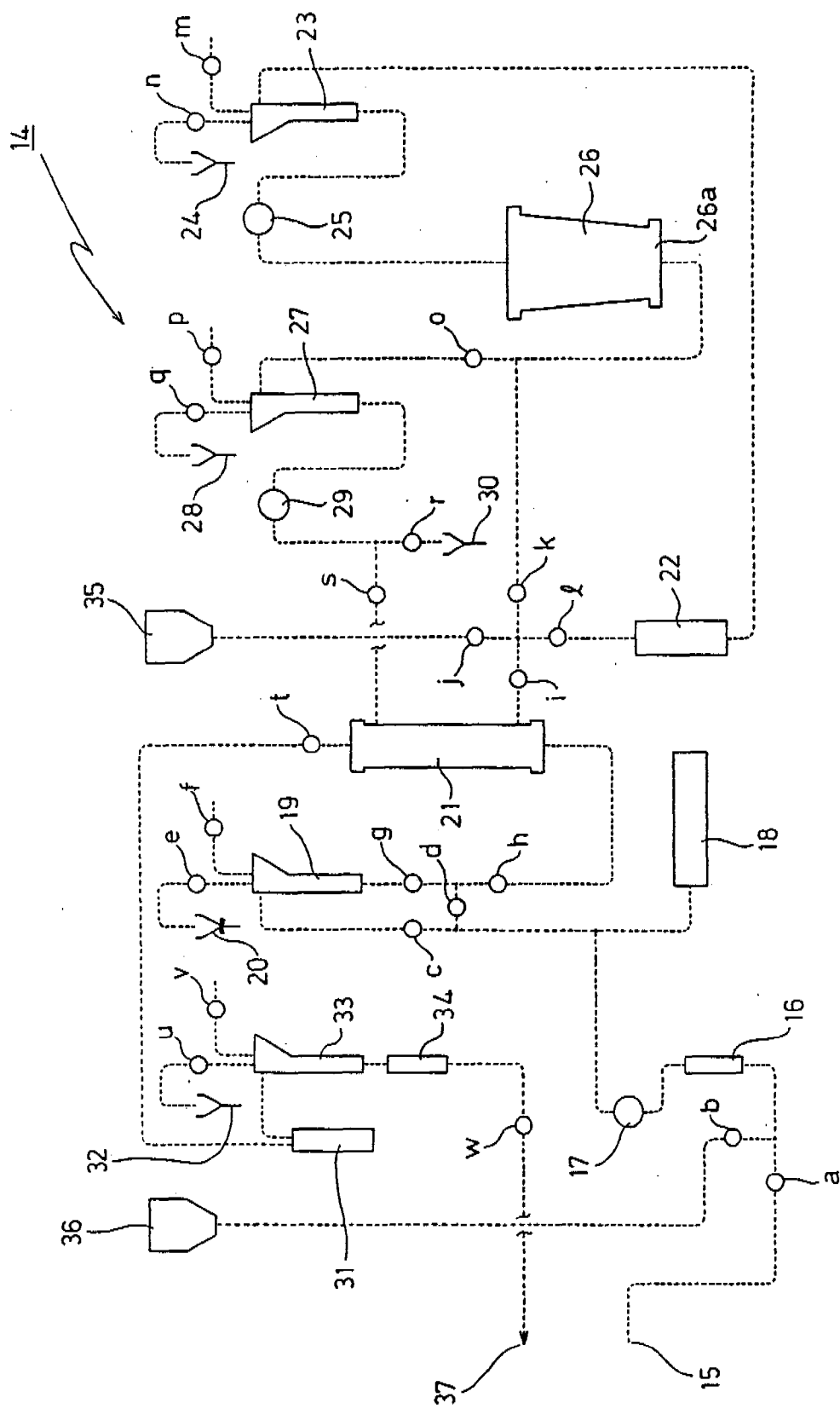
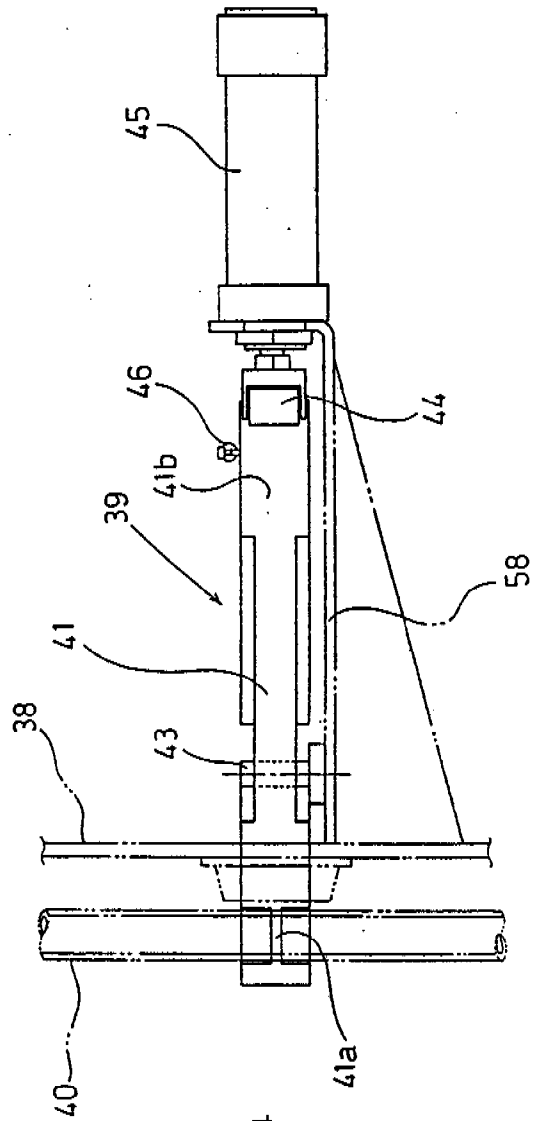
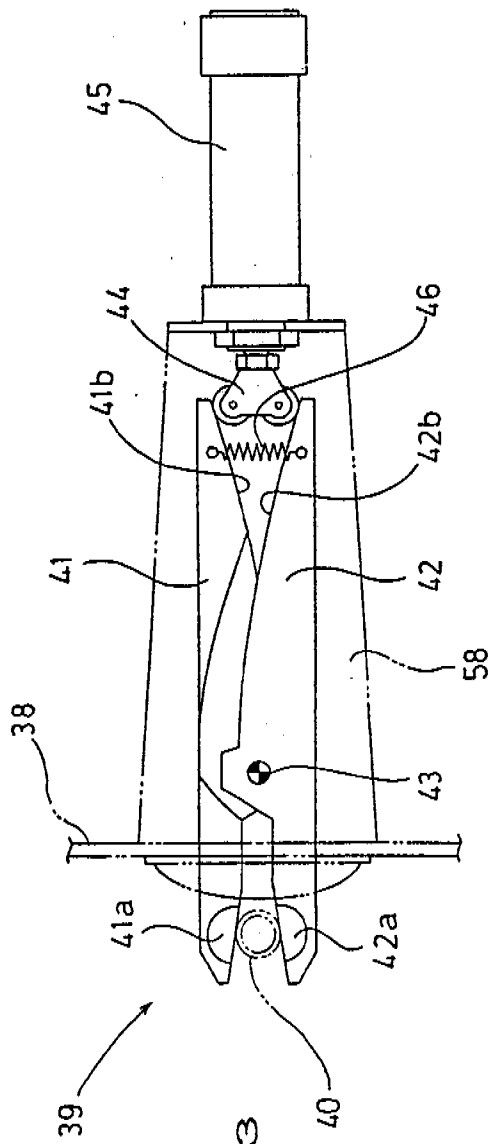


Fig. 2





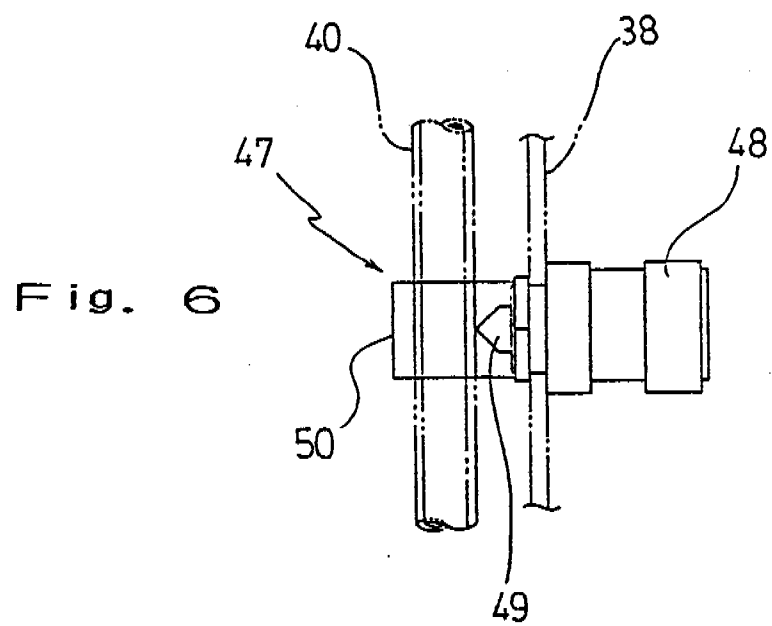
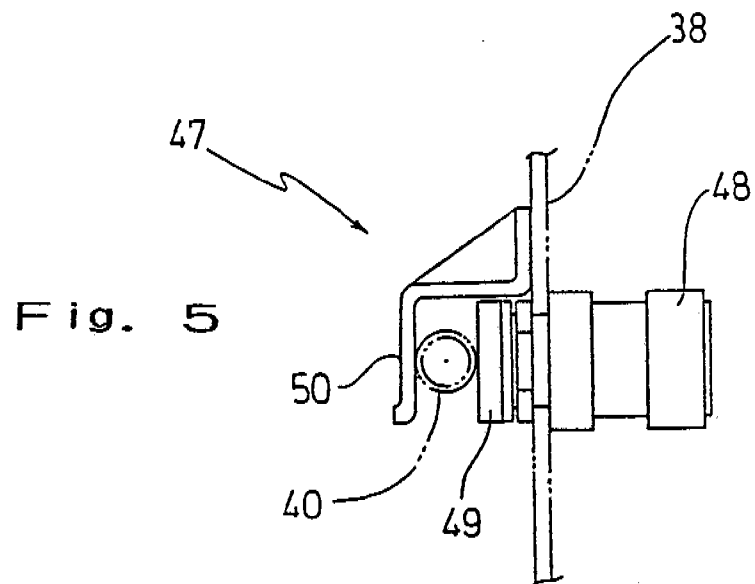


Fig. 7

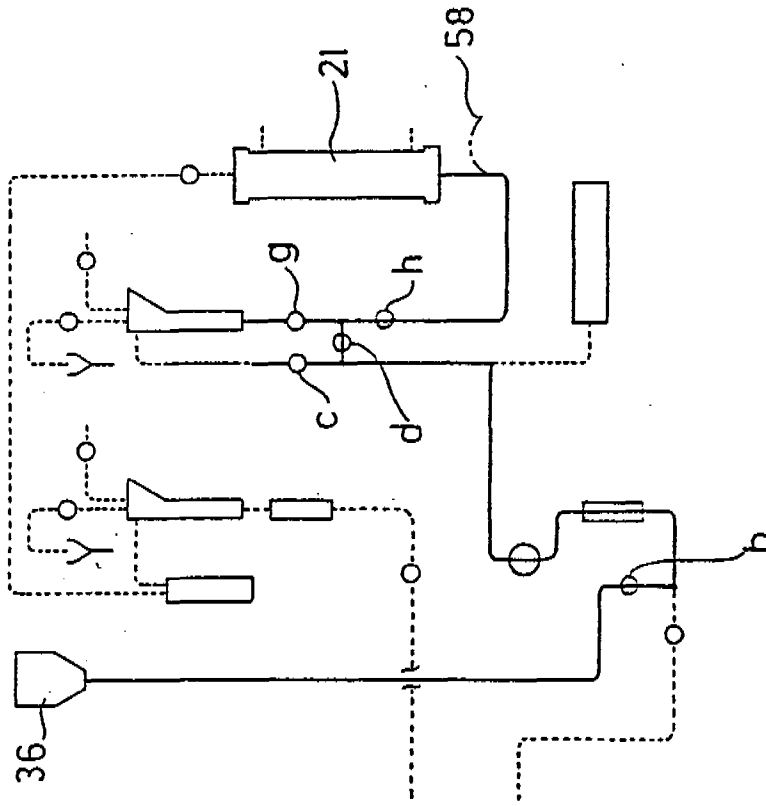


Fig. 8

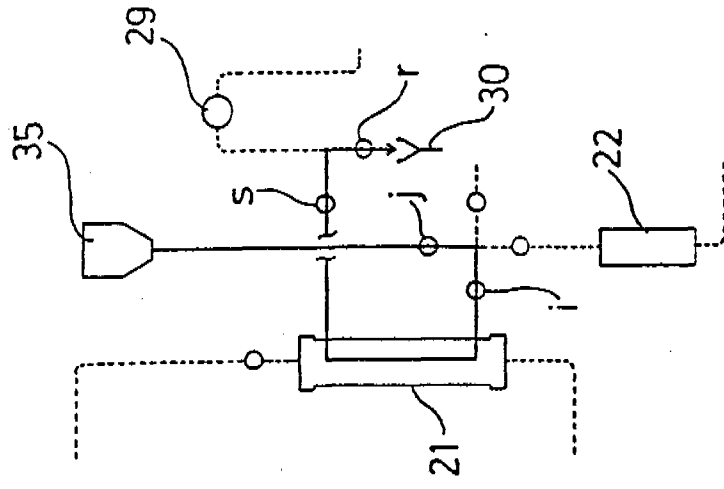


Fig. 9

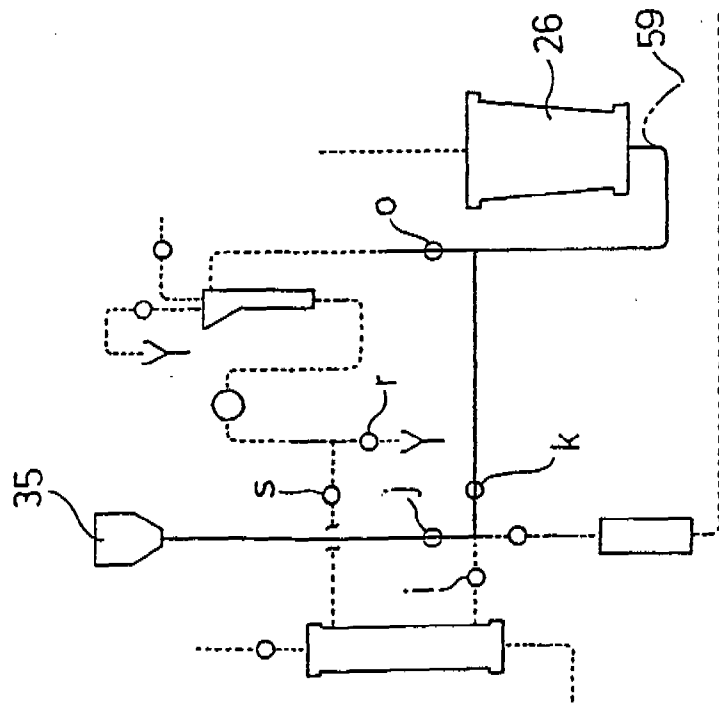


Fig. 10

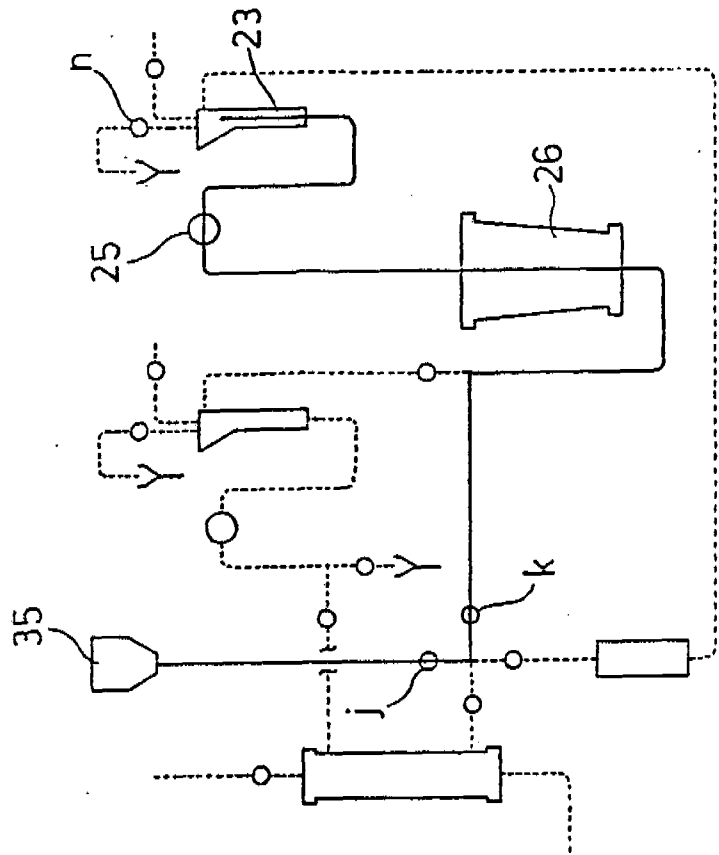


Fig. 11

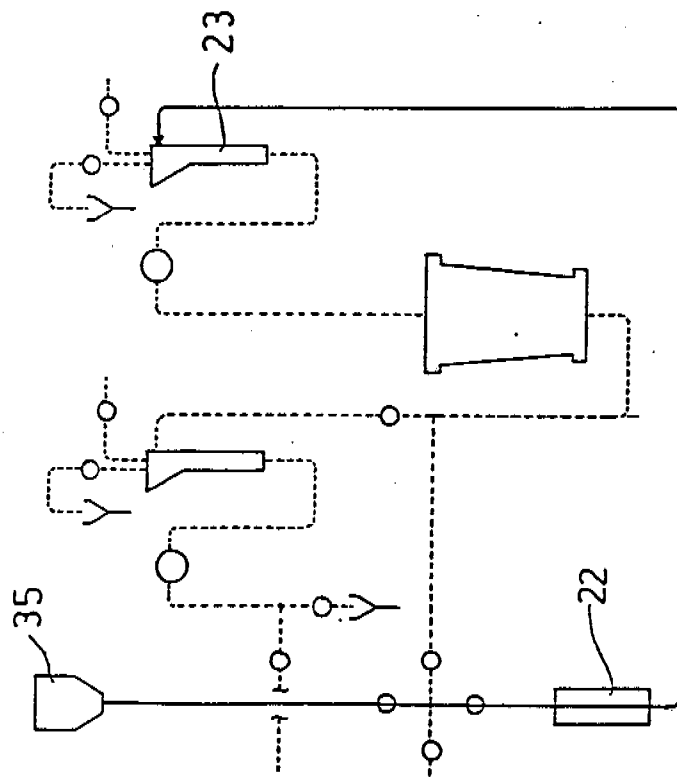


Fig. 12

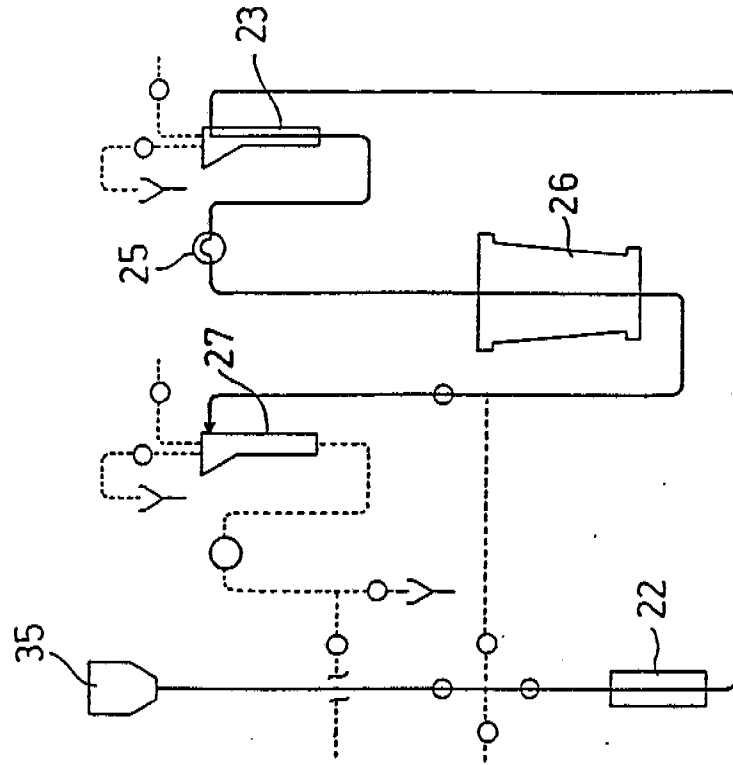


Fig. 13

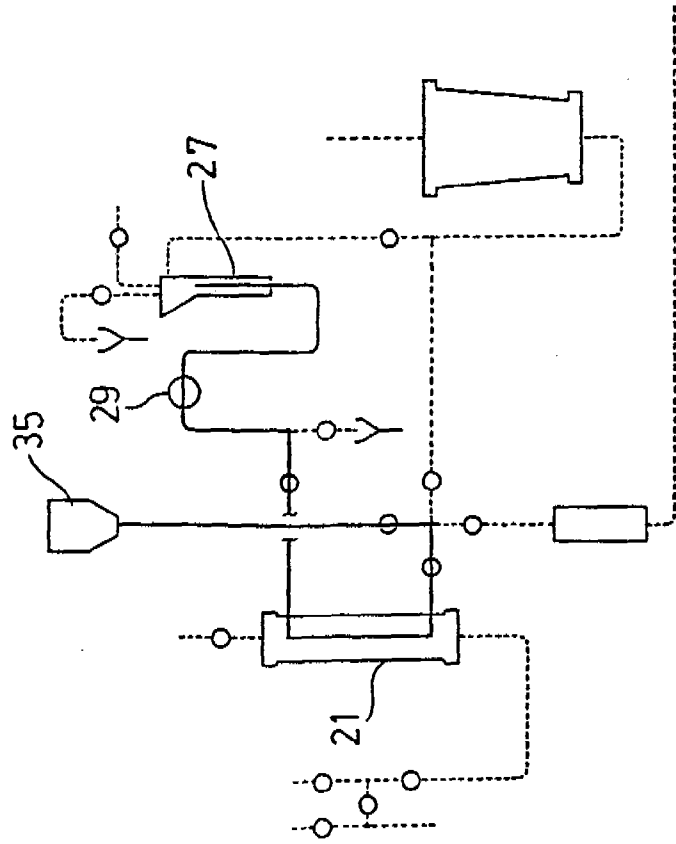


Fig. 14

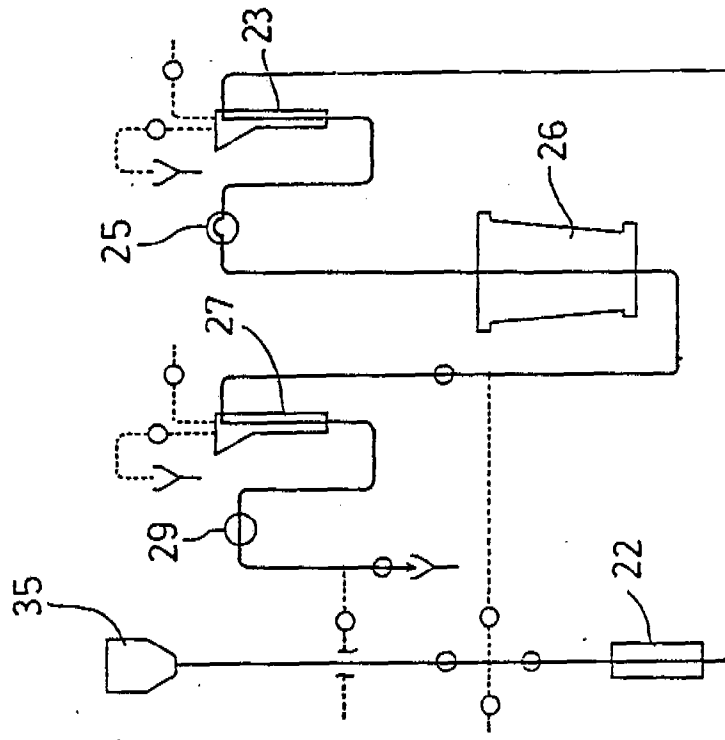


Fig. 15

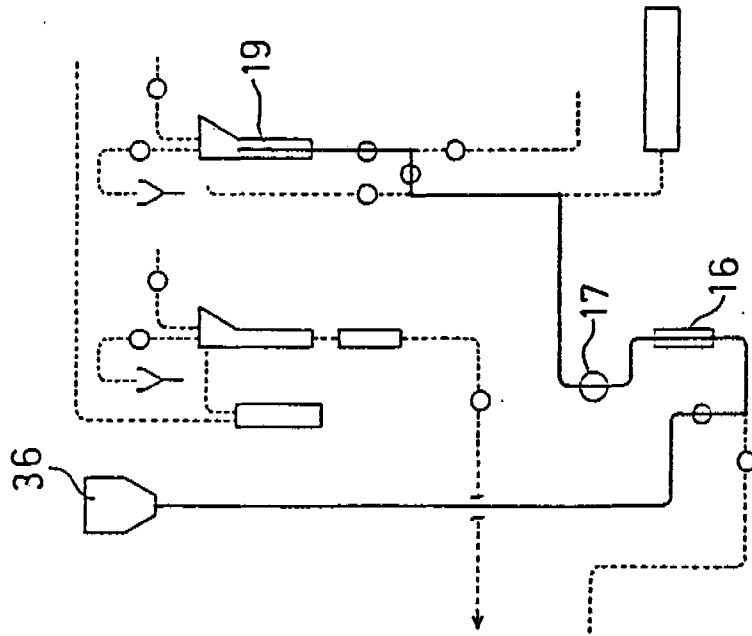


Fig. 16

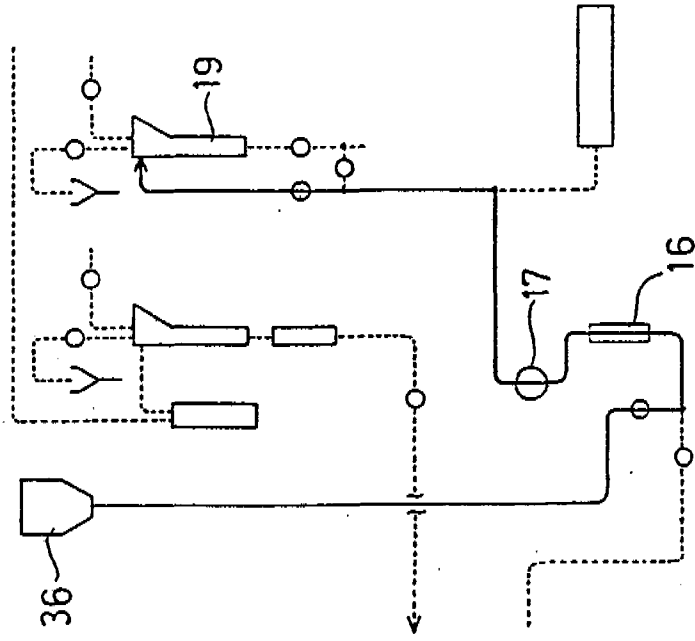


Fig. 17

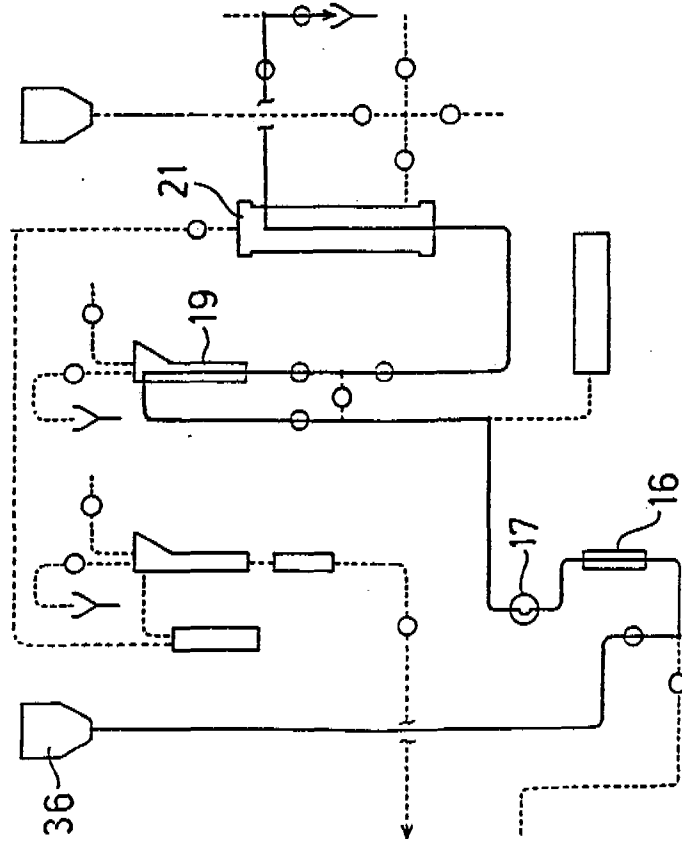


Fig. 18

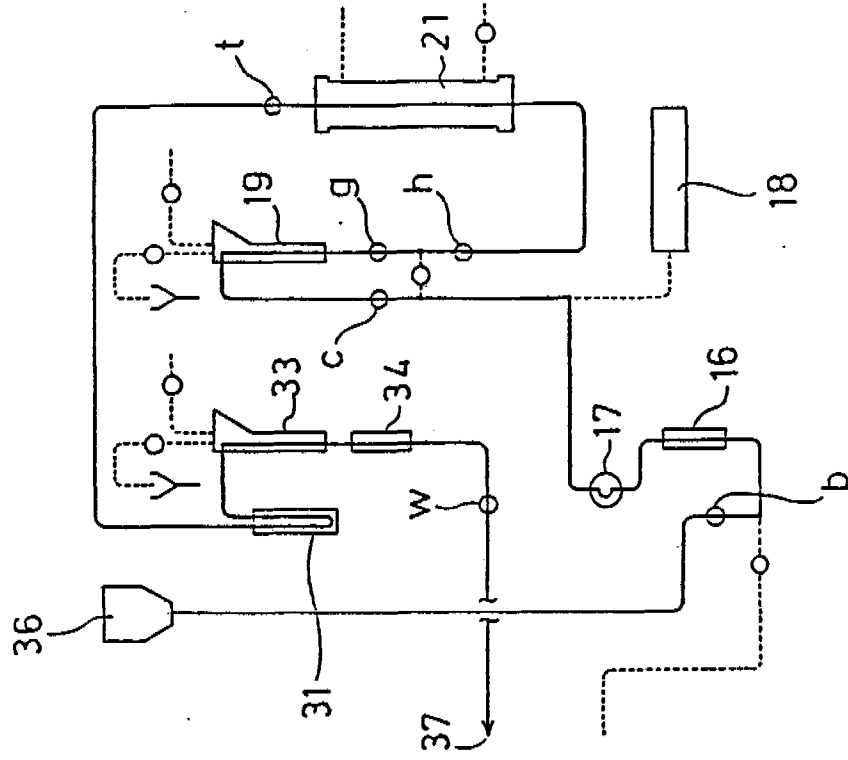


Fig. 19

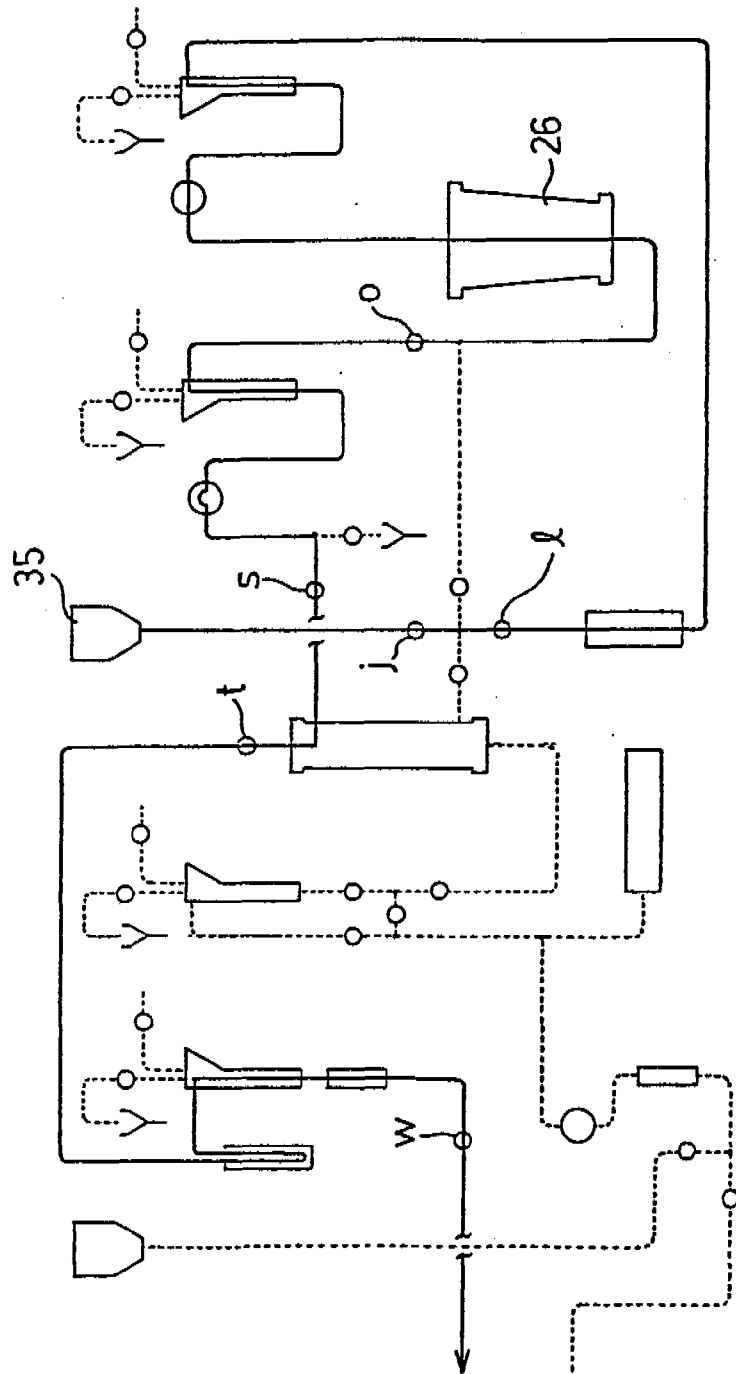


Fig. 20

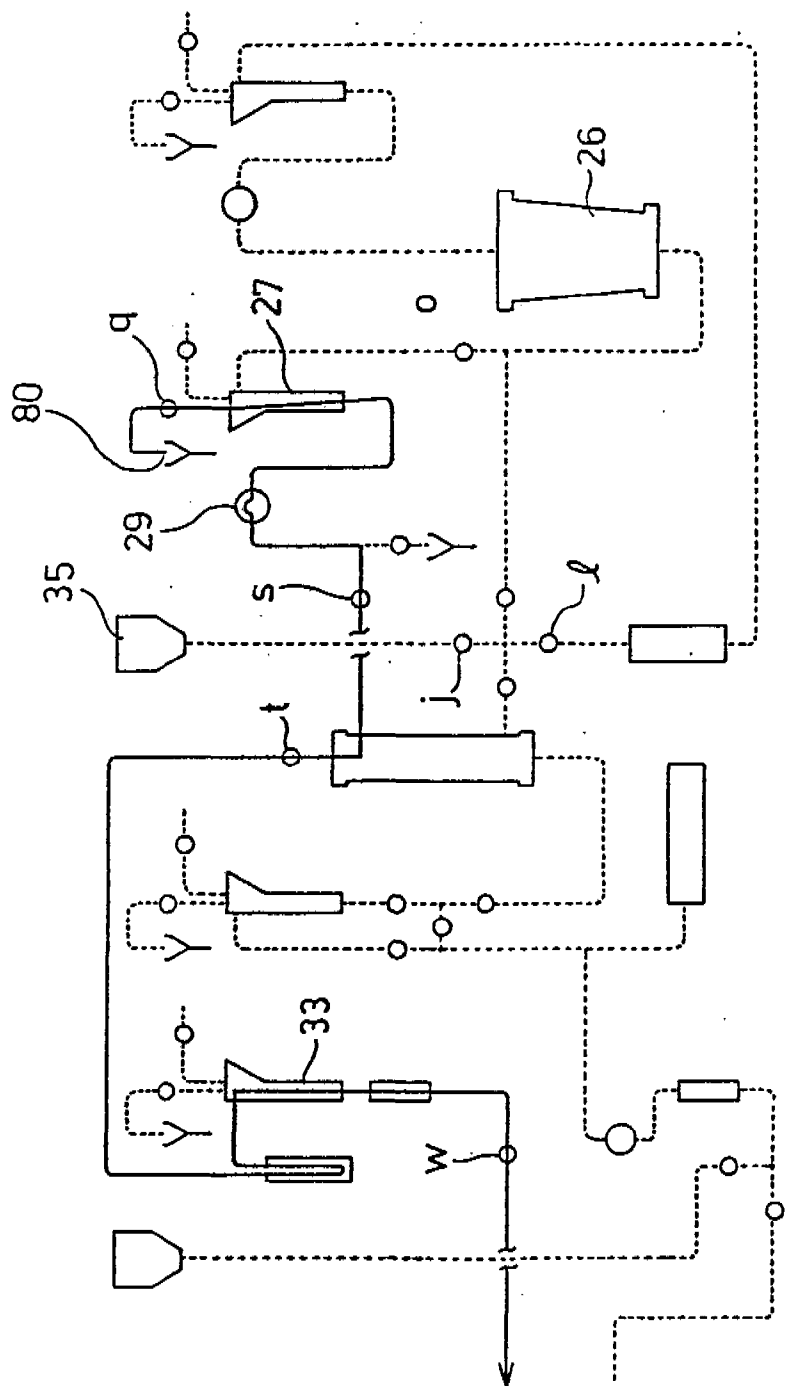


Fig. 21

11

8

9

9

-12

Fig. 22

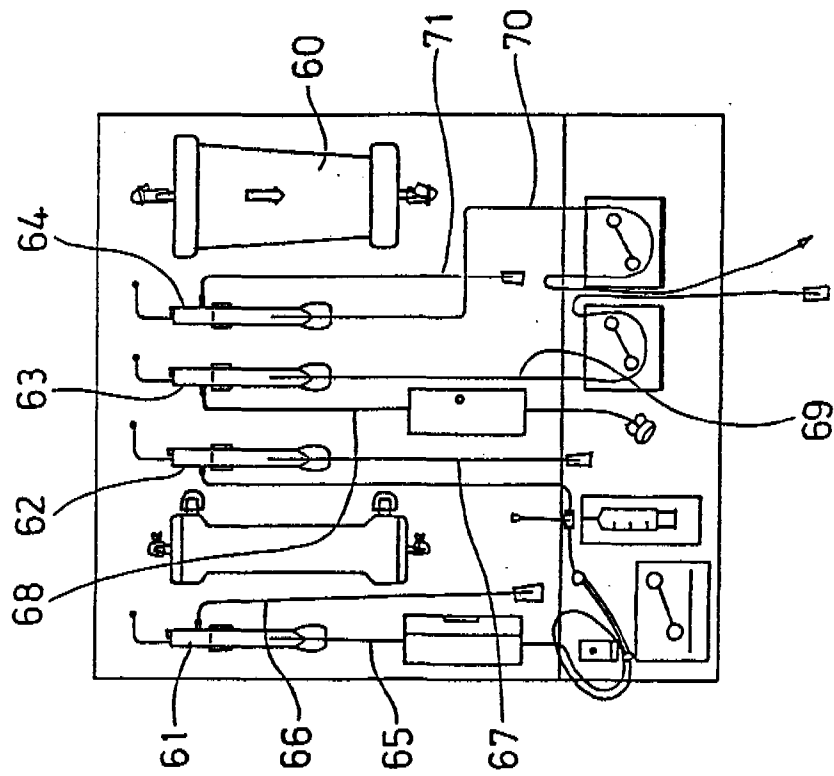


Fig. 23

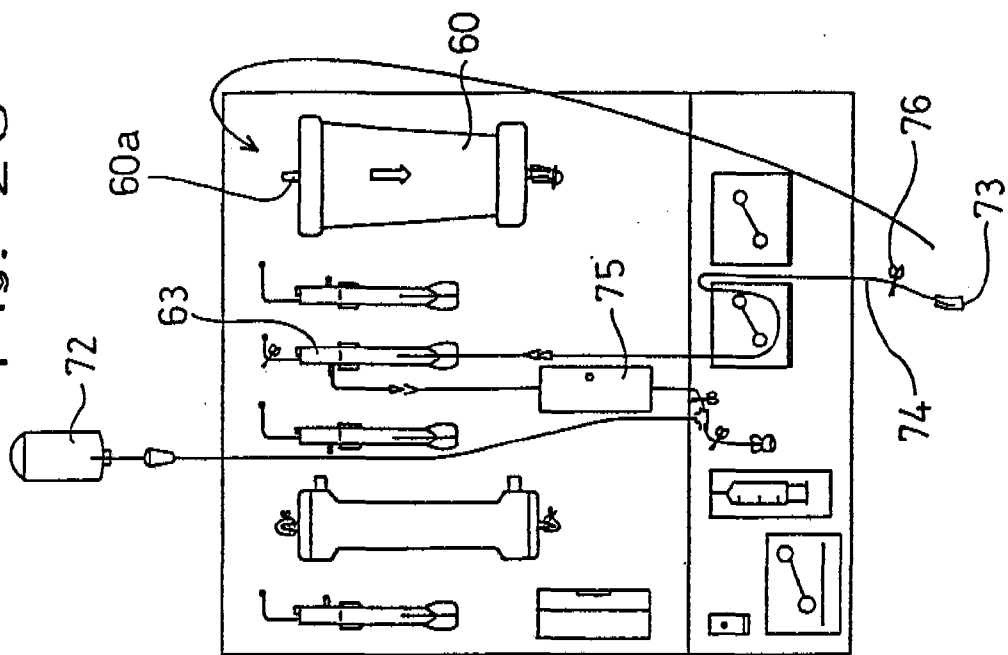


Fig. 24

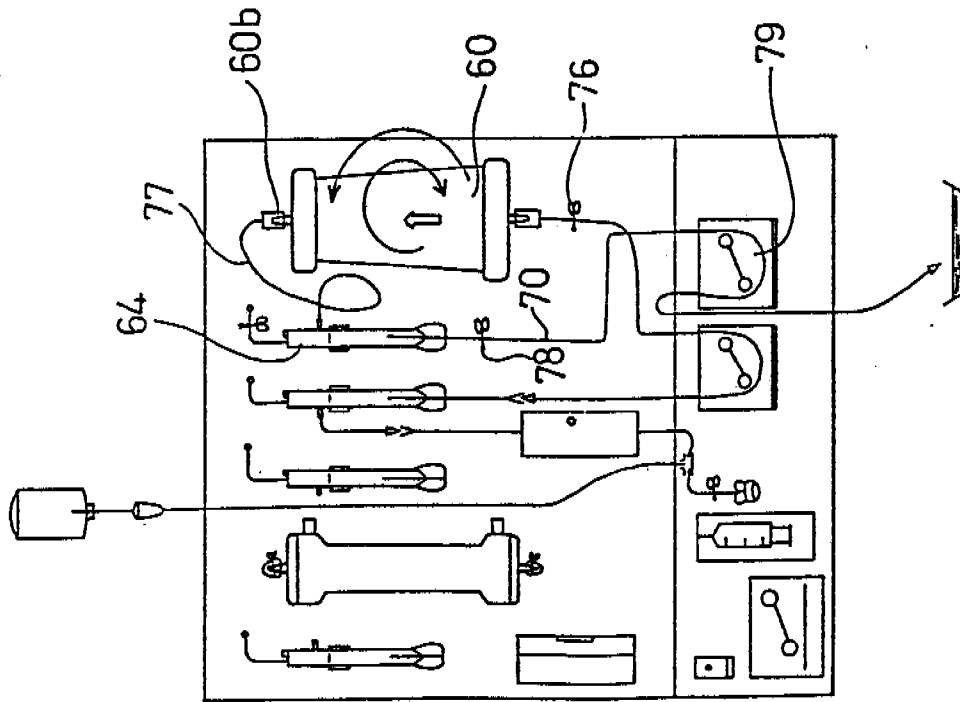


Fig. 25

