



C Patenti Oy
(45) Pat. nro 75681/82 11 07 83

(51) Kv.Ik.4/Int.Cl.4 G 05 B 11/00

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus – Patentansökning 833064
(22) Hakemispäivä – Ansökningsdag 29.08.83
(23) Alkupäivä – Giltighetsdag 29.08.83
(41) Tullut julkiseksi – Blivit offentlig 01.03.84
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. –
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 31.03.88
(86) Kv. hakemus – Int. ansökan
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus – Begärd prioritet 31.08.82

Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken
Tyskland(DE) P 3232401.4 Toteennäytetty-Styrkt

- (71) Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen, Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
(72) Manfred Niese, Leverkusen, Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
(74) Oy Kolster Ab

- (54) Tuotantolaitosten rakenteellinen järjestely ja hajautettu ohjaus -
Strukturell uppbyggnad av produktanläggningar och decentraliserad styrning

(57) Tiivistelmä

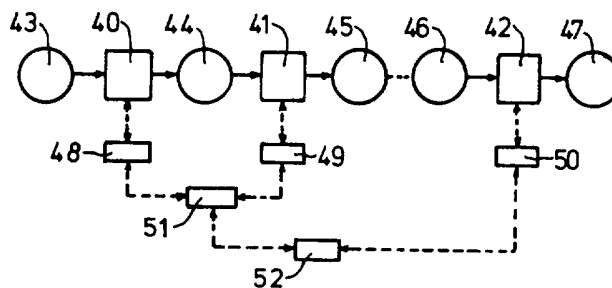
Kemiallisten aineiden valmistukseen tarkoitettu laitos on jaettu hajaute-
tusti ohjatuiksi ohjausalueiksi, joilla päätetty osatehtävä suoritetaan aina itsenäisesti.

Ohjausalueen toimintatila määräytyy etukäteen määrättävien käyttölaajien ja lukumäärältään rajoitettujen ajoarvojen perusteella. Jokaiseen ajoarvoon liittyvät valmistusohjeissa ohjausalueen tilan määräävät prosessiparametrit. Nämä parametrit säädetään vastaavilla laitteilla. Yhden parametrin kohdalla esiintyessä poikkeamia valmistusohjeiden muita parametrejä ei sovelleta, vaan ylittävissä sallitut parametrirajat toiminta keskeytyy.

Ajoarvon lisäykset ovat sallittuja vain kvasistationaarisesta tilasta käsin, jolle on tunnusomaista prosessin mittausarvojen muodostama normaalisignaali.

Useilla ohjausalueilla tarvittava joustavuus taataan puskurien avulla tapahtuvalla virtauksen irtikytkennällä.

Samanlaiset ohjausalueet koetaan ryhmiksi ja eri ryhmät pääryhmiksi (40 - 42). Ryhmät ja pääryhmät ohjataan yhdessä ja erotetaan toisistaan strategisilla pusku-
reilla (43 - 47).



(57) Sammandrag

En anläggning för framställning av kemiska material har delats i decentralt styrda styrområden, i vilka en i vart och ett fall avslutad deluppgift utförs självständigt.

Arbetsstillståndet hos ett styrområde bestäms av i förväg åsatta driftarter och ett begränsat antal enskilda körvärden. Varje körvärde har i ett recept koordinerats med de styrområdets tillstånd bestämmande processparametrarna. Dessa parametrar inställs med tillhjälp av motsvarande anordningar. Vid avvikelser hos en parameter sker ingen anpassning av de övriga receptparametrarna, utan vid överskridning av den tillåtliga parametergränsen upphör hela förloppet. Höjningar av körvärdet tillåts endast utgående från ett kvasistationärt arbetsstillstånd, vilket karakteriseras av en ur processvärdena bildad normalsignal.

Med flera styrområden garanteras den erforderliga flexibiliteten genom en flödesurkoppling genom buffertar.

Likartade styrområden sammanförs till grupper och olika grupper till huvudgrupper (40-42). Grupper och huvudgrupper styrs gemensamt och urkopplas inbördes medelst strategiska buffertar (43-47).

Tuotantolaitosten rakenteellinen järjestely ja hajautettu ohjaus

Keksintö koskee kemiallisten aineiden valmistukseen
5 tarkoitettua laitosta, joka on järjestetty rakenteellises-
ti yhtäjaksoisesti ja/tai peräkkäin toimiviksi ohjausalu-
eiksi erillisiä osatehtäviä varten. Laitos käsittää pro-
sessiparametrien mittausrakenteet, säätölaitteet, kytkentä-
laitteet eri käyttölajeissa esiintyviä virtausteitä varten
10 sekä varmuusrakenteet. Lisäksi keksintö koskee kemiallisten
tuotantolaitosten ohjausmenetelmää, jonka mukaan osateh-
tävät suoritetaan yhtäjaksoisilla ja/tai osajohtajalaitteil-
la, joiden ajoarvo ja käyttölaji voivat muuttua. Kyseessä
olevassa menetelmässä nämä ohjausalueet toimivat yhdessä
15 sarjana ja/tai rinnan.

Kemiallisissa tuotantolaitoksissa on pyritty aina
minimoimaan ne ajat, jolloin häiriöistä tai käyttölajin
muutoksista johtuen ei pystytä käyttämään vaadittua nimel-
listehoa. Ei edes sellaisissa menetelmissä, joissa on vain
20 joitakin osaprosesseja, ole tietokoneista huolimatta pys-
tytty vielä selvittämään, mikä on optimaalinen tapa koko
menetelmän nimellistehoon pääsemiseksi. Tosin jo kaikki
menetelmän toteuttamiseen tarvittavat erillistiedot ovat
selvillä, mutta eri ryhmien yhteistyö on yleensä vielä
25 niin joustamatonta, että osatehtävissä esiintyviä odotta-
mattomia poikkeuksia ja häiriöitä varten tarvitaan huomatta-
via varmuusaikoja. Lisäksi hyvin monessa tapauksessa on
vielä käyttöhenkilöstön sormituntuman varassa, millä ta-
voin osaprosessien yhteistyö koordinoidaan. Kokemusten
30 mukaan nimenomaan laitteiston käynnistämiseen ja sen
kuormituksen muutoksiin liittyy häiriöitä ja keskeytyksiä,
esim. silloin, kun erillisalueet eivät pysty saamaan oike-
aan ajankohtaan mennessä aikaan tarvittavaa tehoa, tai
kun käyttöparametrien soveltaminen on liian hidasta, mikä
35 aiheuttaa myös poikkeamisen nimellisuusalueelta ja useimmi-
ten myös aikaa vievän korjaustoiminnan, jopa heti suunni-

tellun toiminnon alkuvaiheessa. Kiinteiksi suunniteltujen vara-aikojen ollessa kysymyksessä ei laitteistoa voida käynnistää eikä sen kuormitusta muuttaa riittävän lyhyen ajan kuluessa.

5 Toistaiseksi ei tunneta vielä sellaisia ohjausmenetelmiä eikä niihin liittyviä laitteistoja, joilla pystytään työolosuhteiden muuttuessa yhdessä, useammassa tai kaikissa osaprosesseissa saamaan aikaan paras mahdollinen tekniikka koko menetelmän maksimitehoa silmällä
10 pitäen.

Tämänkertaisella keksinnöllä tuotantolaitos pyrittään suunnittelemaan rakenteellisesti niin, että silloin, kun normaalikuormituksessa esiintyy poikkeamia, tai kun käyttölajeihin ja kuormituksiin tulee muutoksia, voidaan
15 käyttää sellaista ohjausmenetelmää, jolla pystytään minimoimaan ne ajat, jolloin on ajettava pienennetyllä teholla, ilman että asianomaisen laitoksen joustavuus ja turvallisuus kärsivät tästä. Edelleen keksinnöllä pyritään kehittämään sellainen ohjausmenetelmä, joka mahdollistaa
20 kuormituksen ja käyttölajien muutokset ilman tästä laitteiston turvallisuudelle ja sen käytölle aiheutuvia vahinkoja ja jolloin siirtymäajat voidaan minimoida.

Tähän päästään sellaisella laitteistolla, jolle on tunnusomaista, että jokainen jatkuva eräohjausalue
25 käsittää pakkokytketyn tilavuusvirtauksen ilman välipuskurointia. Jokainen ohjausalue ohjataan tällöin erikseen tietyn ohjausjärjestelmän avulla. Mahdollisuudet puuttua jonkin ohjausalueen toimintaan rajoittuvat tällöin vain käyttölajiin ja ajoarvoon. Ajoarvo voi omaksua tällöin
30 vain tietyn määrän laitteiston nimellistehoon liittyviä erillisiä arvoja, ja virtaustien ja prosessiparametrien muutokset on valmistusohjeiden mukaan yhdistetty käyttölajin ja ajoarvon muutoksiin.

Tämä ratkaistaan keksinnön mukaisella menetelmällä niin, että jokainen ohjausalue toimii ja ohjataan
35 erillisenä tilavuusvirtauksen mukaan. Käyttölaji ja ajo-

arvo voidaan määrätä jokaiselle ohjausalueelle vain tietystä ajoarvoasteryhmästä. Jokaisen ajoarvon tai käyttö-
lajin muuttuessa kaikki menetelmään liittyvät prosessi-
parametrit ja virtaustiet muuttuvat valmistusohjeiden
5 mukaan. Ajoarvon muutokset ajoarvon siirroksen suuruu-
teen ja odotusaikaan nähden, jotka menetelmä rajaa, voi-
daan johtaa vain tietystä kvasistationaarisesta tilasta,
mikäli puskuriolosuhteet ohjausalueen edessä ja sen taka-
na eivät estä tätä. Tällöin ohjausalueen kvasistationaari-
10 selle tilalle on tunnusomaista riittävän kauan kestävä
signaali, joka syntyy, kun ohjausalueen kaikki työpara-
metrit ovat menetelmän edellyttämien ja tiettyjen normaali-
tilitarajojen puitteissa.

Keksinnöllä päästään siihen, että jokainen,
15 tietyllä ohjausalueella suoritettu kokonaismenetelmän
osatoiminto voidaan kaikissa työolosuhteissa suorittaa
tätä ohjausaluetta varten optimaaliseksi kehitetyn ohjeen
mukaan muilla ohjausalueilla olevista toiminnoista riip-
pumatta, ja ettei asianomaisten tai niiden jälkeen tule-
20 vien toimintojen optimointimahdollisuus heikenny jonkin
erillisen toiminnon optimoinnin vuoksi. Vasta tällöin
päästään selvään ja monissa tapauksessa yksinkertaisem-
paan ohjaustekniikkaan. Tällöin on erittäin edullista,
että laitteisto soveltuu käyttöhenkilöstön suorittamaan
25 tietojenkäsittelyyn ja ohjaustoimenpiteisiin yhtä hyvin
kuin vastaaviin prosessinohjausjärjestelmien avulla suori-
tettaviin toimintoihin. Keksinnön mukaiselle laitteis-
tolle onkin tunnusomaista, että käyttöhenkilöstön suo-
rittamana ja ATK-ohjattuna käytetään tällöin samaa tek-
30 niikkaa, ja että ohjauksen vaihtaminen käyttöhenkilöstön
ja ATK-laitteiston välillä on mahdollista jokaisena ajan-
kohtana, ja edelleen, ettei laitteiston tilaan ja sen
käyttömahdollisuuksiin nähden pääse tapahtumaan erehdyk-
siä, vaan suoritettavat toimenpiteet ovat aina yksiselit-
35 teisiä. Keksinnön mukaisen ohjausrakenteen käsittävä
laite voidaan - kuten yleensäkin suurien laitosten olles-

sa kyseessä muuttaa vaikeuksitta prosessinohjausjärjestelmään, koska menetelmän olosuhteiden yksiselitteinen tunnistaminen ja menetelmän toimintojen hallitseminen ovat mahdollisia.

5 Keksinnön olennaisia piirteitä ovat menetelmän johdonmukainen alajäsentely ja laitteiden rakenteellinen järjestäminen hajautetuiksi, itsenäisiksi ohjausalueiksi. Ohjausalue käsittää alussa päätetyn työtapauhtuman siihen liittyvine materiaaleineen ja sen tuloksena valmiin tuotteen. Toimenpiteiden laji ja suuruus määritetään valmis-
10 tusohjeissa, jotka käsittävät menetelmässä käytettävät aineet ja niiden määrät sekä fysikaaliset työedellytykset. Ohjausalue on suunniteltu tiettyä tehtävää varten, mikä ei kuitenkaan merkitse sitä, etteikö tämän ohjausalueen
15 laitteita voitaisi käyttää myös muihin prosessiin liittyviin tehtäviin. Tietyn ohjausalueen laitteiden välillä on pakkopohjattu tilavuusvirtausyhteys, jolloin käyttö-
lajin tai ajoarvon muuttuessa kaikki laitteet omaksuvat saman käyttö-
lajin ja saman ajoarvon. Tällöin ei määrävirtaukseen nähden voida ehkä välttää tiettyä aikaviivettä.
20 Ohjausalueen tilavuusvirran kytkeminen irti edellisellä ja seuraavalla ohjausalueella tapahtuu puskurien tyhjättilavuuksien avulla tämän ohjausalueen sisään- ja ulostulossa. Ohjausalueella ei tarvita tilavuusvirtauksen välipuskurointia.
25

 Jokainen ohjausalue ohjataan itsenäisesti ja tilavuusvirtauksen irtikytkenään vuoksi myös kytkentäpuskurin täyttöasteen määrään nähden kokonaismenetelmästä erillisenä. Jokaisen ohjausalueen ohjaussuureena on ohjaus-
30 alueen ajoarvo, joka on koko laitteiston tietty tehosuure. Ohjausalueen ajoarvo, joka on 100, vastaa ohjausalueen sitä tehoa, joka tarvitaan laitteiston nimellistehoon pääsemiseksi.

 Minimiajoarvon, joka on useissa tapauksessa 0
35 (tietyissä menetelmissä voi lopullinen ajoarvo olla kuitenkin välttämätön), ja mahdollisen ylikuormitusrajan

ilmaisevan maksimiajoarvon välinen ajoarvoalue jaetaan erillisiksi ajoarvoasteiksi. Niiden astelevuus valitaan niin, että ajoarvojen määrittämiä parametriarvoja voidaan
5 sesti käytettyjen mittauslaitteiden määräämien virherajojen ulkopuolella. Useimmiten riittää 10 % asteitus.

Ohjausalueen ajoarvoina voi olla vain yksi näistä ajoarvoista. Tietyn ohjausalueen jokaista ohjausarvoa vastaa täysin määrätty tilavuusvirtaus tällä ohjausalueella.
10 Valmistusohjeiden perusteella voivat tilavuusvirtaukset olla eri ohjausalueilla kuitenkin erilaiset samoja ajoarvoja käytettäessä. Menetelmää sovellettaessa ajoarvot voivat olla erilaiset jokaisella ohjausalueella. Ohjausalueen ajoarvo voi olla suurempi, yhtä suuri tai pienempi
15 kuin menetelmän nimellisajoarvo.

Keksinnön mukaan tietyn ohjausalueen nimellisajoarvon määrittämiseen liittyy alkutilavuusvirtauksen määräämisen lisäksi kaikkien muiden menetelmän edellyttämien prosessiparametrien määrittäminen. Määrättyjen parametrien
20 tarkkaa asettamista voidaan tukea säätöjen avulla, jolloin säätö saadaan suorittaa vain säädettävien parametrien mittausarvoilla. Muiden mittausparametrien vaikutusta ei sallita. Nimenomaan tilavuusvirtauksen nimellisarvo ei ole suoraan riippuvainen ohjausalueen tulo- tai lähtöpuskurien tilasta. Nämä tilat huomioidaan selvitettyä ohjausalueelle määrättävää ajoarvoa. Mikäli tosi- ja nimellisparametrit eivät ole yhtäpitäviä, lisätoimenpiteet - nimenomaan ajoarvon lisämuutokset - jäävät pois ja käyttöhenkilöstön tehtävänä on tällöin selvittää näiden poikkeamien syyt, jotka johtuvat lähinnä käytetyn laitteiston virhellisistä toiminnoista tai käyttömateriaaleista. Poikkeama saadaan jälleen tasapainoon korjaamalla virhetoiminnot ja materiaaliarvot sekä uusilla ajoarvoilla, mutta ei erillisparametrien vaikutuksella eikä lopullisten ajoarvojen uudella ajoarvolla.
35

On todettu, että tällä tavoin virheet voidaan eliminoida tuntuvasti nopeammin, ja että siirtymätapahtumat pysyvät selvinä laitosta käynnistettäessä, kuormituksen muuttuessa ja jatkoajossa keskeytysten jälkeen.

5 Jokaisella ohjausalueella on sekä jatkuvassa että eräkäytössä yksiselitteinen ajoarvo. Yhtäjaksoisilla ohjausalueilla ajoarvo määrää tilavuusvirran, jolloin sen muutokset tapahtuvat ohjausalueen kaikissa osissa samanaikaisesti (pieni viive, joka johtuu inerttiasta, voi
10 olla tällöin mahdollinen). Virtauksen jäykät takaisinkierätykset, joita ei ole kytketty irti, ovat sallittuja vain puskurirajojen puitteissa. Ajoarvo määrää eräohjausalueilla uusien erien käynnistysesäisyyden.

Paluuvirtaukset, jotka on johdettava muille ohjausalueille, on erotettava omilla puskureilla. Kaikissa ohjausasteissa (ohjausalue, ryhmä, pääryhmä) tilavuusvirtaus on prosessin pääilmaisina, joka liittyy valmistusohjeiden avulla välittömästi ajoarvoon.

Tilavuusvirran ja laitteiston toimintavolyymin
20 välinen vuorovaikutus saa aikaan laitteistolla suoritettavan toiminnon aikasuhtautumisen. Itse toiminto syntyy kemiallisissa menetelmissä tässä tilavuusvirrassa esiintyvien materiaalmäärien avulla, joiden tunnuspiirteinä ovat tiheys- ja tiiviysparametrit, joten myös tuotanto-
25 menetelmissä materiaalivirtaukset ovat tarkoin määrättyjä. Tilavuusvirtaukseen liittyvät samalla tavoin myös energiovirrat. Materiaalin käyttö ja määrät johdetaan virtausintegraaleista.

Viive tietyllä ohjausalueella määrätään työvolyymin ja lähtövolyyminvirtauksen osamäärän perusteella. Tietyn ohjausalueen kokonaisviive määrätään useissa laitteissa niiden sellaisilla osalaitteilla, joilla on suurin viive. Esimerkkinä viiveestä riippuvasta konsentraatiorakenteesta C_x yhtäjaksoisessa laitteistossa on vakiona pysyvässä,
35 stationaarisessa tilavuusvirtauksessa.

$$C_x = C_0 + (C_e - C_0) [1 - \exp(-t/T_V)]$$

5 Tällöin C_e on tulovirtauksen konsentraatio, C_0 on käynnistyskonsentraatio, T_V on viive ja t on kulunut aika.

Ohjausalueiden toimintakäyttäytymistä voidaan kuvata yksiselitteisesti joillakin käyttölajeilla, jotka voidaan jakaa sellaisiin käyttölajeihin, joissa ajoarvos-
 10 sa tapahtuu muutoksia ja sellaisiin, joissa muutoksia ei tapahdu. Tuotteen käynnistäminen, kuormituksen muuttuminen ja prosessin jatkaminen keskeytyksen jälkeen liittyvät ajoarvon muutoksiin, kun taas laitteiston seisokit, laitteiston käyttöönotto ja stationaarinen käyttö vakiona
 15 pysyvällä ajoarvolla, häiriön aiheuttama keskeytys ja laitteiston pysäyttäminen ovat sellaisia ajoarvoja, joita ei voida määrätä ulkopuolelta. Siirtymäkäyttölajeissa on huomioitava sekä itse menetelmän asettamat rajoitukset (ajoarvo, siirroksen suuruus ja siirroksen viive) että
 20 varsinaisten prosessiparametrien asettamat rajoitukset (normaalitilaa osoittavan signaalin esiintyminen etukäteen määrättävissä rajoissa etukäteen määrättävän pituisen ajan). Mahdolliset käyttölajit ovat:

STOP: laitteiston seisokki; ennen käyttöönottoa ja käynnistuksen jälkeen vallitseva tila,
 25 VORB: laitteiston käyttöönotto; työvalmiuden aikaansaaminen laitteiston käynnistämistä (tuotantoa) varten,
 ANFA: käynnistys; tuotteen syötön ja mahdollisesti reaktion aloittaminen; ajoarvotekniikan toteuttaminen,
 NORM: laitteiston stationaarinen tila, kun ajoarvo ja
 30 nimellisajoarvo ovat samat,
 AEND: kuormituksen muuttuminen; stationaarisen työtilan aikaansaaminen (NORM) muuttuneella nimellisajoarvolla; mahdollisesti ajoarvotekniikan toteuttaminen,
 35 HALT: työtoiminnon keskeyttäminen sulkemalla tuotteen syöttö (tilavuusvirtaus) pitämällä samalla yllä tähän asti voimassa ollutta ajoarvoa vastaavat muut prosessiparametrit,

HALT 2: työtoiminnon keskeyttäminen sulkemalla tuotteen syöttö (tilavuusvirtaus) ja muuttamalla muut prosessiparametrit varmuusarvoille,

WEIL: uudelleenkäyttö keskeytyksen jälkeen; HALT/HALT

5 2 :lla keskeytetyn saman työtilan aloittaminen uudestaan; ajoarvotekniikan toteuttaminen

ABFA: toiminnan aloittaminen, työvaiheen lopettaminen; laitteiston tyhjentäminen ja pysäyttäminen.

10 Edellä esitetyt määritelmät sisältävät VORBia (laitteiston käyttöönotto) lukuunottamatta kaikkia käyttölajeja varten standardiohjeen, jota käytetään kaikilla ohjausalueilla sekä henkilöstön ohjaamassa käytössä että täysautomaattikäytössä. Käyttölajiohjeen soveltaminen tiettyyn ohjausalue tehtävään tapahtuu määräämällä numero-

15 parametrit strategioita varten, nimittämällä relevantit mittaussignaalit sekä asianomaiset mittausarvorajat ja virtaustieohjauslaitteet.

Laitteiston selvän rakenteen ja hajautetun, erillisen ohjaustekniikan ansiosta jokaisen ohjausalueen ja

20 koko laitteiston todellinen teho pystytään toteamaan välittömästi joka hetki. Tällöin on samantekevää, onko laitteisto henkilöstö- vaiko tietokonekäyttöinen, sillä ohjausmetodiikka on molemmissa tapauksissa sama.

Keksinnön mukaan laitteiston ajoarvon muutokset

25 tapahtuvat asteittain. Tätä käyttötapaa voitaisiin nimittää kvasistationaariseksi ajoarvotekniikaksi. Osatoimintoa suoritettaessa ne valmistusohjeen sisältämät ohjausparametrien arvot pysyvät ajallisesti muuttumattomina, jotka liittyvät asianomaiseen ajoarvoon. Suurin mahdollinen

30 ajoarvon siirrosmäärä on mukautettava ohjausalueiden toimintaan. Tällöin suositetaan 10 - 30 ajoarvoastetta. Sen ajan pituus, jolloin seuraava ajoarvon siirros on mahdollinen, riippuu kemiallisissa prosesseissa viiveestä eli siitä, milloin laitteisto saadaan kvasistationaari-

35 seen konsentraatiotilaan (n. 3 - 4 kertaa TV), ja teknisissä prosesseissa ohjausalueella käytettyjen säätölait-

teiden suurimmasta hukka-ajasta eli siitä ajasta, johon mennessä säätölaitteet saadaan kvasistationaariseen toimintatilaan.

Siirtyminen suurempaan ajoarvoon riippuu lisäksi normaalitilasignaalin esiintymisestä. Tämä signaali syntyy silloin, kun toimintoon liittyvien parametrien mittausarvot ovat siirrosodotusajan päätyttyä tietyn pituisen ajan etukäteen määrätyissä rajoissa, jotka eivät ole identtiset hälytys- ja varmuusraja-arvojen kanssa. Tämä aikaan liittyvä normaalitilasignaali ilmoittaa, että kaikki säätötoiminnot ovat päättyneet. Tällä tavoin jokaiselle osakuormituksen muutokselle taataan tarkasti määritetty ohjausalueen alkutila, ja menetelmän varmuus paranee.

Tavanomaisissa ohjausmenetelmissä normaalitilasignaalilla ei ole merkitystä. Keksinnön mukaisessa menetelmässä on luonnollisesti myös hälytys- ja varmuusrajat, joita varten on tarvittaessa järjestetty automaattiset irtikytkennät. Kun tällaiset rajat ylitetään, menetelmä on tarkistettava. Tämä ei kuitenkaan periaatteessa sisälly ohjausmenetelmän toimintaohjeisiin, vaan ohjausalueen tilavuusvirtaus katkaistaan kytkentätoimenpiteillä. Kuitenkin kaikki muut prosessiparametrit pysyvät muuttumattomina. Häiriöiden kestäessä kauan voidaan tätä ohjaus- aluetta varten järjestää joko käsiohjauksena tai automaattisesti erityinen menetelmä, jolla kaikki prosessiparametrit pystytään asettamaan varmuusnimellisarvoille.

Jos tietyllä ohjausalueella esiintyy häiriöitä, voidaan, mikäli kytkentäpuskurien tuote- tai tyhjävolyy- mivarastot sen sallivat, muita ohjausalueita käyttää edelleen mahdollisesti pienemmällä ajoarvolla ja korjata viallinen ohjausalue tai muuttaa se, mikä aiheuttaa tavanomaisissa laitteissa paljon nopeammin ja useammin koko menetelmän pysähtymisen.

Jokaisen ohjausalueen erilliset laitteet suorit-

tavat itsenäisesti kaikki toimenpiteet, jotka aiheutuvat käyttöhenkilökunnan ohjeiden tai prosessinohjausjärjestelmän perusteella, fysikaalisten suureiden analogisia säätöjä varten tarvittavien säätimien ja digitaalisten virtaustieohjausten avulla, joita käytetään käyttölaajista riippuvien kytkentätoimintojen käsittelyyn.

Kaikkia käyttölajeja varten määrätään laitekoh-
taisesti virtaustiet raaka-aine- ja energialähteitä var-
ten (jäähdytysvesi, höyry, lämmönlähde, sähkölämmitysten
kytkentätilat). Nämä virtaustiet avataan tai suljetaan
kytkentäosilla (venttiilit, pumput jne.). Virtaustiet ovat
käyttölaajikohtaisia ja ne käynnistetään aina kyseessä
olevan tai aikaansaattavan käyttölaajin mukaan. Käynnistämi-
seen osallistuvat myös kaikki asianomaisessa käyttölaajissa
tarvittavat aktiiviset ohjauslaitteet (säätimet).

Kaikki nämä kytkentätilat, joita on usein hyvin
paljon, voidaan kytkeä käyttölaajista riippuvalla kytkentä-
matriisilla yksiselitteisesti ja pienin kustannuksin.

Digitaalinen virtaustiekytkentä käsittelee samal-
la kertaa kaikki prosessin synnyttämät, keskeytykset ai-
kaansaavat signaalit ja saa aikaan kaikki toiminnot oh-
jausalueelle asennetuissa laitteissa.

Keskeytykset aikaansaavat signaalit jaetaan kah-
teen ryhmään:

- a) ehdottomat keskeytyssignaalit, joiden esiintyessä oh-
jausalue ei saa toimia; toiminta voi jatkua, ellei näitä
signaaleja ole,
- b) lukittavat keskeytyssignaalit: nämä signaalit voidaan
toiminnan jatkuessa tai tietyissä muissa käyttölajeissa
(käynnistys, toiminnan aloittaminen) lukita tietyksi ajaksi,
jolloin niillä ei ole keskeyttävää vaikutusta.

Eräprosesseissa esiintyy peräkkäisiä toimintoja,
joita voi tosin olla myös yhtäjaksoisilla ohjausalueilla
tietyissä käyttölajeissa, esim. käynnistuksen yhteydessä.
Eteen- ja jälkeentykytyissä puskureissa esiintyy tällöin
ajoittaisia muutoksia puskurin sisällössä.

Jos eräohjausalueen eteen tai jälkeen on kytketty jatkuva ohjausalue, esiintyy molempien alueiden kytkentäpuskurissa stationaarinen tulo- ja jaksoittainen lähtövirtaus sekä ajoittainen tulo- ja stationaarinen lähtövirtaus.

5 Myös ohjausjärjestelmässä olevaa eräohjausaluetta varten on olemassa ohjausalueen ajoarvo, joka määrää tällöin kahden peräkkäisen erän käynnistysvälin ja ilmoittaa mahdollisen stationaarisen tulo- tai lähtötilavuusvirtauksen kytkentäpuskurista. Eräjakson toiminta saadaan aikaan
10 aina samalla tavalla erillisellä digitaaliohjauksella. Tämän toimintajakson aikana esiintyy toimintatiloja, joita kuvataan yhtäjaksoisten ohjausalueiden käyttölajeja vastavasti seuraavilla erätiloilla:

LAUF: normaali toimintajärjestys
15 HALT: keskeytys (häiriön esiintyessä)
WEIL: toiminnan jatkaminen keskeytetyssä toimintajaksossa keskeytyksen jälkeen
STOP: jakson katkeaminen, jakson toiminnan jatkaminen uudelleenkäynnistyksen jälkeen, jo käsiteltyjen jaksojen
20 toteaminen ja lähtöedellytysten luominen seuraavaa käsiteltävää jaksoa varten.

Nämä erätilat saadaan aikaan digitaalisella eräohjauksella näihin erätiloihin liittyvän signaalin esiintyessä (kytkin, laskinsignaali).

25 Erätilojen aikaansaamista ja eräajoarvoa varten voidaan keksinnön mukaisella ohjausmenetelmällä käsitellä ja ohjata yhdessä sekä jatkuvia että myös eräohjausalueita edellä selostetulla tavalla.

Ohjausalue-toiminnan koordinoimiseksi prosessilaskimen avulla ohjausalueet kootaan ryhmiksi; menetelmän
30 mukaan kysymyksessä on puskureilla varustettu kytkentä. Ryhmiä on tällöin kolme:
Yhtäjaksoiset ryhmät: ne syntyvät, kun useita yhtäjaksoisia ohjausalueita kytketään sarjaan ja/tai rinnan,
35 eräryhmät: ne syntyvät, kun useita eräohjausalueita kytketään sarjaan ja/tai rinnan,

pääryhmät: ne syntyvät, kun erä- ja yhtäjaksoisia ryhmiä kytketään sarjaan.

Ryhmien loogisina ohjausparametreinä ovat kytkentäpuskurien tilat ja ryhmien ohjausalueilla ajoarvot ja
5 käyttöläji (käskyt).

Jos yhtäjaksoisen ryhmän kaikki ohjausalueet ovat stationaarisessa normaalitilassa samassa (ryhmä)-ajoarvossa, on myös kaikilla puskureilla stationaarinen tila. Tämä tila on mitattava niin, että saadaan riittävä
10 tuotevolyympuskuri sekä seuraavaa ohjausaluetta että myös riittävä tyhjäpuskuri tuotteen muodostavaa, edellistä ohjausaluetta varten. Tätä tilaa nimitetään puskurinormaalitilaksi. Kun jossain ohjausalueryhmässä esiintyy häiriöitä, sen kytkentäpuskurit täytetään sen edessä olevilla
15 ryhmillä ja tyhjennetään sen perässä olevilla ryhmillä. Alitettaessa tai ylitettäessä tietyt puskuritilat alennetaan kulloinkin viereisten ohjausalueiden ajoarvo sallituksi minimiajoarvoksi, jotta saadaan mahdollisimman paljon aikaa häiriöiden poistamista varten ja muiden, häiriöttömien ryhmäohjausalueiden toiminta voi jatkua, koska
20 toiminnan keskeytyminen merkitsisi tuotteen laadun ja määrän heikentymistä.

Käyttämällä määrättyjä ajoarvoja ja tällöin aina esiintyvää stationaarista tilavuusvirtaa voidaan virtaus-
25 integraalien avulla ja ottamalla selville kulloinkin valitsevat puskuritilat suunnitella ryhmän kaikille ohjausalueille optimaalinen jatkotoimintastrategia ja myös toteuttaa se. Optimoititavoitteena on, että ryhmän saavutettua nimellisajoarvon kaikki puskurit ovat normaalitilassa
30 mahdollisimman lyhyen ajan kuluttua.

Optimoitilaskennasta selviävät ohjausparametrit ovat toiminnan käynnistysajankohtia, mahdollisesti erillisen ajoarvoasteen kestoajan pidennys.

Samaa menetelmää käytetään ryhmäkoordinointiin
35 käynnistykseen ja kuormituksen muutokseen liittyen. Koska puskurien sisällöt on otettava aina huomioon, korja-

taan mahdolliset puskurien virhetilat ryhmästrategiaa toteutettaessa. Ajoarvomenetelmän avulla, joka sallii vain erilliset ajoarvoasteet ja niiden mukaan määrätty tilavuusvirrat, voidaan ryhmästrategian optimoiva suunnittelu laitteistossa tarkistaa hyvin perusteellisesti.

Eräryhmät koordinoidaan samalla menetelmällä yhtäjaksoisten ryhmien kanssa. Suurin sallittu ajoarvo edellistä ja seuraavaa yhtäjaksoista ohjausaluetta varten voidaan määrätä kytkentäpuskuriä lähinnä olevan eräosan jäljellä olevasta toiminta-ajasta ja kytkentäpuskurin sisällöstä, samoin ryhmäajoarvo sitä ryhmää varten, johon kytketty yhtäjaksoinen ohjausalue kuuluu. Näin kytketyt erä- ja yhtäjaksoiset ryhmät muodostavat integroidun ohjausyksikön (pääryhmän), joka ohjataan yhdessä.

Edellä kuvatuilla ryhmäohjauksilla saadaan niihin kuuluviin ohjausalueisiin käyttölaajiohjeet ja ajoarvot. Ohjausalueet muodostavat nämä ohjausohjeet edellä selostetulla tavalla.

Ryhmässä voi ryhmästrategiaa toteutettaessa jokaisella ohjausalueella olla erilainen käyttölaji ja ajoarvo, ja vaikka ryhmän eri ohjausaluelaitteistoilla voi olla hyvin erilaiset viiveet ja toimintanopeudet, menetelmä pystytään ohjaamaan ja hallitsemaan jokaisessa tilassa tästä huolimatta ohjausparametrillä "ajoarvo".

Keksinnön mukaan konstruoitu laitteisto sopii erittäin hyvin ATK-simulointiin. Tällöin voidaan ennen laitteiston rakentamista kokeilla kaikki mahdolliset strategiat.

Keksinnön mukainen laitteisto ja ohjausmenetelmä esitetään esimerkkinä piirustuksessa ja niitä selostetaan vielä lähemmin.

Kuva 1 esittää ohjausaluetta,
kuva 2 esittää eräryhmää,
kuva 3 esittää yhtäjaksoista ryhmää,
kuva 4 esittää pääryhmää,
kuva 5 esittää keskitettyä ohjaustekniikkaa,

kuva 6 esittää hierarkista ohjausrakennetta,
kuva 7 esittää käyttölaajien sallittua järjestys-
tä yhtäjaksoisessa menetelmässä,

kuva 8 esittää ajoarvon muutoksia neliasteista
5 laitteistoa käynnistettäessä,

kuva 9 esittää puskuritiloja neliasteista lait-
teistoa käynnistettäessä,

kuva 10 esittää ajoarvon muutoksia neliasteisen
laitteiston kuormituksen muuttuessa,

10 kuva 11 esittää puskuritiloja neliasteisen lait-
teiston kuormituksen muuttuessa,

kuva 12 esittää virtaustiekytkentää NORM-käyttö-
lajissa,

kuva 13 esittää virtaustiekytkentää HALT-käyttö-
15 lajissa,

kuva 14 esittää virtaustiekytkentää STOP-käyttö-
lajissa, ja

kuva 15 esittää suurlaitteiston rakennetta ami-
nonaftolihiapon tuottamiseksi.

20 Kuvassa 1 on laiteyhdistelmä ja hajautetusti
ohjatun ohjausalueen yksi toiminta-aste, jolla suori-
taan kokonaismenetelmän päätetty osatehtävä ja yksi pro-
sessijakso.

Tulopuskurista 1 tulotilavuusvirta 2 menee oh-
25 jausalueenlaitteistoon 3. Lähtötilavuusvirta 4 menee taas
lähtöpuskuriin 5, joka on identtinen seuraavan ohjaus-
alueen tulopuskurin kanssa. Laatikko 3 esittää symbolises-
ti yhtäjaksoista tai eräprosessia. Laitteeseen 3 voi tul-
la myös muita tilavuusvirtoja 6 - 7. Lähtövirtauksen 4
30 ei tarvitse olla identtinen tulovirtauksen 2 kanssa. Oh-
jausalueeseen 3 on liitetty ohjausalueohjaus 8, jolla
käytetään ja ohjataan ohjausalueen laitteita ja joka saa
yhtäjaksoisilla ohjausalueilla aikaan käyttölaajimääräyk-
set ja ajoarvo-ohjeet. Eräohjausalueilla se ohjaa taas
35 työvaiheiden peräkkäistoimintoja.

Saman toimintatavan käsittävät ohjausalueet yh-

distetään ryhmiksi. Kuvassa 2 nähdään eräohjausalueeryhmä ja kuvassa 3 yhtäjaksoisten ohjausalueiden ryhmä. Kuva 2 on tyypillinen esimerkki tietyn puolivalmisteen erinä tapahtuvasta valmistuksesta. Kolmen varastosäiliön 9 - 11
5 perusaineista, joilla on luonnollisesti myös puskuritoiminto, suoritetaan vuorotellen kolmelle samanlaiselle ohjausalueelle 12 - 14 tietty eräprosessi. Valmis tuote siirtyy aina puskuriin 15. Monissa tapauksissa eräkäytössä ei tarvita lainkaan omaa puskuria, jos luovutusaste
10 voi toimia tietyn ajan myös tuotteen varastointipaikkana (näennäispuskuri).

Ohjausalueohjaukset 16, 17, 18 liittyvät eräohjausalueisiin. Eräryhmäohjaus 19 koordinoi ohjausalueohjaukset.

15 Kuvassa 3 nähdään sarja yhtäjaksoisia ohjausalueita 20 - 22, joissa on puskurit 23 - 27. Nämä puskurit ovat taktisia työpuskureita, jolloin virtauksen irtikykentä on mahdollinen. Myös tällaiset ryhmät ohjataan hajautetusti yhtäjaksoisella ryhmäohjauksella 31, joka vaikuttaa yhtäjaksoisiin ohjausalueohjauksiin 28 - 38.
20

Kuvassa 4 kuvaa 2 vastaava eräryhmä 32 ja kuvaa 3 vastaava yhtäjaksoinen ryhmä 33 on yhdistetty yhdeksi pääryhmäksi. Eräryhmä 32 on erotettu tulopuskurilla 34 eturyhmäksi ja puskurilla 35 yhtäjaksoiseksi ryhmäksi 33,
25 jotka suljetaan lähtöpuskurilla 36. Pääryhmäohjaus 37 koordinoi eräryhmäohjauksen 38 ja yhtäjaksoisen ryhmäohjauksen 39 käyttöläjin ja ajoarvokäskyjen avulla.

Kuva 5 on kaavio kokonaismenetelmästä. Pääryhmien 40 - 42 eteen, väliin ja jälkeen on sijoitettu puskurit
30 43 - 47, jotka ovat niin suuria, että saadaan aikaan hyvin voimakas erotus (strategiset puskurit). Ryhmäohjaukset 48 - 50 esitetään kaaviona. Tässä erikoistapauksessa pääryhmäksi on yhdistetty kaksi ryhmää 48 , 49, joita ohjataan ohjauksella 51. Kokonaisprosessi ohjataan keskitetysti ohjauksella 52.
35

Sekä ohjausalueilla että myös ryhmissä esiintyy laite- ja menetelmäkohtaisia ajoarvon rajoituksia. Tietyn ohjausalueen suurin ajoarvo määrää samalla tavalla ryhmän maksimijaoarvon, tai eräryhmien kvasijaoarvo riippuu käytettävissä olevien eräasteiden määrästä.

Kuva 6 on yleisesitys ohjausmenetelmästä. Tällöin voidaan erottaa seitsemän hierarkia-astetta (vasen palsta). Keskimmaisessa palstassa on esimerkkinä ne laitteet, joihin prosessin ohjaus vaikuttaa. Oikeanpuoleisessa palstassa esitetään taas henkilöstökäytön vaikuttajat. Tuotantolaitoksissa käytetään nykyään mahdollisuuksien mukaan ATK-laitteistoa. Keksinnön mukaisen laitteiston ja menetelmän etuna on, että sekä henkilöstö- että automaattikäyttö ovat rakenteeltaan samanlaiset.

Kuvan 6 alaosassa Ø on laitteiston kaikki laitteet käsiohjausosineen (eri symbolit 60-64). Vain henkilöstö (B) voi vaikuttaa laitteiden toimintaan niiden käsikäyttölaitteilla (65).

Ensimmäisessä asteessa (1) ovat mittaus- ja säätölaitteet, joiden toimintatapaa voidaan ohjata kauko-ohjatulta mittausasemalta. Kentässä 1.1 on analogiset kaukomittausanturit 66,67 ja digitaalikontaktorit 68 - 70 esimerkkinä. Ne on sijoitettu eri laitteisiin asteeseen 0.

Kentässä 1.2 on analogiset asetusosat 71,72 (säätöventtiilit, säätömoottorit) ja digitaaliset kytkentäosat 73 - 75, jotka liittyvät puolestaan ensimmäisen asteen laitteisiin.

Käyttöhenkilön (B) suorittamat digitaalisten kytkentäosien säädöt tapahtuvat kytkimellä 78 ja analogisten säätöosien säädöt kytkimellä 79. Käyttöhenkilön apuna ovat mittauskojeet 81 ja signaalitaulu 80.

Seuraavassa asteessa (2) on tavanomainen erillinen tietojenkäsittely. Asteen 1 mittaussignaalit käsitellään staattisissa 82 ja dynaamisissa 83 digitaalikytkenöissä asetussignaaleiksi 73, 74, jolloin ohjauksesta 83 tulevat signaalit muuttavat asteittain asteen 0 kytkentä- ja laitetilat.

Käyttöhenkilö (B) voi suorittaa kytkimillä 84 erillissignaali kytkentöjä ja kytkimillä 85 kytkentäsarjoja sekä asettaa asetuslaitteella 86 nimellisarvot säätimiä 87 varten.

5 Asteessa 2.1 on riippumattomat varmuuskytkennät 88, joissa on omat kaukomittausanturit 67, 75 ja asetusosat 70, 72. Varmuustila nähdään hälytystaulusta 39. Takaisinasetuksella 90 hälytyskytkennät voidaan palauttaa takaisin.

10 Asteen 1 kaikki mittaus- ja säätösignaalit ja kaikki asteen 2 toimintatiedotukset siirretään asteeseen 3, jossa nämä signaalit käsitellään keskitetysti. Toiminta- ja häiriöpöytäkirjat käyttöhenkilöstö (B) saa kuvaruudusta 92 tai nauhalla kohdasta 91. Tämä keskitetty
15 käsittely tapahtuu yhden tai useamman laskimen 93 perusjärjestelmänä, joka käsittää kaikki tarvittavat laitteet (94) digitaalisignaalien käsittelyä ja arviointia varten, sekä lisäksi säätimet, joita käytetään asteessa 2 ulkopuolisten säätimien 87 korjaamiseen tai säätöventtiilien
20 71 suoraan ohjaamiseen. Nimellisarvot säätimiä 95 varten ja käskyt digitaaliarviointia 94 varten saadaan käyttöhenkilöstön antamina näppäimistöllä 96.

 Aste 4 sisältää eräohjausalueohjaukset 97 ja jatkuvien ohjausalueiden 98 ohjaukset. Ne saavat asteesta
25 3 kaikki mittaus- ja toimintasignaalit, jotka ne tarvitsevat. Lisäksi ne saavat näppäimistöä 99 käyttöhenkilöstön käyttömestarin, käyttöhenkilön, M, B) antamina käyttölaaji- ja ajoarvokäskyt. Ohjaukset käsittelevät nämä sitten säätö-nimellisarvoiksi ja digitaalisiksi kytkentä-
30 signaaleiksi sekä siirtävät ne aikanaan edelleen asteen 3 säätimiin ja digitaali ohjauksiin, jotka siirtävät ne edelleen asteen 2 eri kojeisiin. Käyttöhenkilöstö saa tiedot näiden toimintatilasta ja ohjausalueen kokonaistilasta kuvaruudun 100 ja nauhan 101 avulla.

35 Alueen 5 ryhmäohjaukset koordinoivat asteen 4

ohjausalueen toiminnan. Henkilöstön (käyttömestarin (M)) toimintatilailmoituksista, puskuritilasignaaleista ja käyttölaji- ja ryhmäajoarvokäskyistä ryhmäohjaukset saavat käyttölajin ja ajoarvot niihin kuuluvia ohjausalueita varten ja siirtävät ne edelleen suoritettaviksi. Toimintatavasta riippuen käytetään ryhmäohjauksia eräryhmiä 102 ja yhtäjaksoisia ryhmiä 103 varten. Toiminta- ja tilailmoitukset saadaan kuvaruudusta 105 ja nauhalta 104. Asteessa 6 on pääryhmäohjaus 107, joka koordinoi erä- ja yhtäjaksoiset ryhmät ja ohjaa ne yhdessä. Ryhmäohjauksen toimintasignaaleista ja prosessin suorista mitaussignaaleista (puskuritilat) määrätään kulloinkin ryhmän ajoarvo ja käyttölaji. Ryhmäohjaukset 102, 103 määräävät näiden ohjausohjeiden mukaan käyttölajit, ajoarvot ja käynnistysajat, jotka ohjausalueohjaukset 97 ja 98 hoitavat. Käyttöhenkilöstä määrää näppäimistöllä 106 pääryhmän ajoarvot ja antaa ne edelleen.

Kokonaisohjaus (menetelmän itseohjausjärjestelmä VAP) on asteessa 7. Se tarkkailee pääryhmän ajoarvoja ja puskuritiloja sekä ottaa näistä selville sallitut maksimiajoarvot pääryhmän ohjauksia varten.

Kuvassa 7 nähdään kaikki sallitut käyttölajit (prosessitilat) ja näiden käyttölajien kaikki sallitut järjestykset yhtäjaksoista menetelmää varten.

Käyttölajissa (STOP) 120 laitteisto on pysähdyksissä. Tämä vastaa laitteiston käyttöönottoa edeltävää tilaa ja se tyhjentämisen jälkeistä tilaa. Ohjaustoimenpiteitä ei tällöin ole, vaan käyttöhenkilöstö voi puhdistaa ja huoltaa laitteiston. Ainoa sallittu seuranaiskäyttölaji on (VORB) 121.

Käyttölaji (VORB) 121 koskee laitteen käyttöönottoa ja käsittää lähinnä käyttöhenkilöstön suorittamat toiminnot: laitteiston tilan valvonnan, käsiventtilien esisäädön, pumppujen, sekoittimien ja muiden laitteiden kiinnikytkenän, laitteiston täyttämisen liuottimilla sekä säätimien ja digitaaliohjausten kiinnikytkenän.

Laskimella on tässä käyttölaajissa tukitoiminnot. Voi nimittäin olla hyödyllistä, että ohjausaluetta tuetaan tässä käyttölaajissa jaksoittaisella ohjausohjelmalla. Tällöin ovat turvallisuusnäkökohdat tärkeitä, kun käyttö-

5 töönottomääräykset ovat hyvin monimutkaisia. Käyttölaajin 121 toiminnan aikana toiminnan tarkkailu voidaan siirtää jaksoittaiseen ohjausohjelmaan. Kun tämä ohjelmajakso on päättynyt, valvonta palautetaan takaisin yhtäjaksoiselle ohjaukselle. Sallitut seurannaiskäyttölaajit ovat

10 (STOP) 120 ja (ANFA) 122.

Käyttölaajin (ANFA) 122 mukana alkaa varsinainen toiminta: materiaalivirtaus alkaa ja reaktio käynnistyy vaihtoasteissa. Lähtötilan ajoarvo on 0. Tavoiteajoarvo on mieluummin sallitulla toiminta-alueella. Toiminta

15 käynnistyy ajoarvotoiminnalla. Tällöin aloitetaan käynnistysajoarvolla, ja määrättyinä ajoarvosiiroksina toiminta- ja ajoarvotila siirretään nimellisajoarvoon. Laitteiston valmistusohjeet ja sen koko määräävät jokaisen ajoarvoasteen siirroksen kestoajan. Ajoarvo voidaan muuttaa vain

20 normaalitilasygnalin tarkastamisen jälkeen. Optimaalinen siirros aika voidaan saada selville laitteiston toimintavolyymista ja lähtötilavuusvirtauksesta viivetoiminnon kautta laskulaitteella. Käyttölaaji (ANFA) 122 loppuu, kun on päästy nimellisarvoon, ja kun määrätty siirros aika

25 on kulunut sekä normaalitilasygnali on muodostunut. Tämä muodostetaan yhdistämällä asianomaiset mittausygnalit laskimessa ja se kuvaa stationaariselle tilalle tunnusomaisia toimintaedellytyksiä tietyn pituisena aikana. Kun nämä edellytykset on täytetty, käyttölaaji (ANFA) 122

30 päättyy ja se korvataan käyttölaajilla (NORM) 123. Käyttölaajilla (ANFA) 122 saadaan tyhjästä laitteistosta stationaarinen toimintatila määrättyllä ajoarvolla.

Käynnistettäessä useiden toisiinsa kytkettyjen laitteistojen ohjausalueita on käytettävä kokonaiskäynnistysmenetelmää, joka riippuu ryhmän reaktorien määrästä,

35 ryhmän kaikkien reaktorien toimintavolyymeista, reaktio-

rien keräysvolyyymista, kaikkien reaktorien lähtövirtauk-
sesta nimellisteholla sekä viivästysajan määräävän reak-
torin toimintavolyyymista ja tulovirtauksesta. Ainoat mah-
dolliset, käskyllä aikaansaavat seurannaiskäyttötavat
5 ovat (HALT) 126 tai (ABFA) 125.

Käyttölaji (NORM) 123 poikkeaa kaikista muista
käyttölajeista siinä suhteessa, ettei sitä voida saada
aikaan käskyllä, vaan ainoastaan jonkin toisen käyttöla-
jin, nimittäin (ANFA) 122:n, (AEND) 124:n tai (WEIL) 128:n
10 jälkeen. Käyttölaji (NORM) 123 käsittää kaikki stationaa-
riset tilat kaikilla mahdollisilla ajoarvoilla. Tällöin
mahdolliset seurannaiskäyttölajit ovat (AEND) 124, (HALT)
126 ja (ABFA) 125.

Kuormituksen muutos on mahdollista vain käyttö-
15 lajilla (AEND) 124 (NORM) 123:sta käsin. Tällöin lähde-
tään stationaarisesta tilasta, jolla on kiinteä ajoarvo,
ja muodostetaan uusi stationaarinen tila, jolla on muuttu-
nut ajoarvo. Jos uusi ajoarvo on vanhaa suurempi, käyte-
tään tiettyä menetelmää. Kun kysessä on uusi, pienempi
20 tavoiteajoarvo, suoritetaan siirros ilman siirroksen
odotusaikaa, koska ajoarvon pienentyessä laitteistoon
syntyy aina varma tila. Kuten (ANFA) 122:ssa, myös (AEND)
124:ssä syntyy menetelmän loputtua samalla tavalla käyt-
tölaji (NORM) 123. Mahdollisia seurannaiskäyttölajeja ovat
25 tällöin jälleen (HALT) 126 ja (ABFA) 125.

Käyttölaji (HALT) 126 katkaisee kaikki toiminta-
käyttölajit: (ANFA) 122, (NORM) 123, (AEND) 124, (WEIL)
128, (ABFA) 125. Se alkaa suoralla käskyllä ohjelmoidun
käskyn avulla, joka perustuu ulkopuolisten ja ohjelmoitu-
30 jen signaalien tarkistamiseen (esim. HALT voi etu- ja
jälkiohjausalueella synnyttää HALTin), tai laitteiston
häiriösignaalilla. HALT saa aikaan laitteistoon menevän
ja siitä poistuvan tuotevirran keskeytymisen ja keskeyttää
laitteiston varsinaisen toiminnan. Käyttölajissa HALT
35 fysikaaliset toimintaedellytykset pysyvät kuitenkin ennal-
laan. Kun häiriöt ovat lyhytaikaisia, prosessia voidaan

jatkaa ilman ajanhykkaa. On huomattava, ettei raaka-aineen syötön loppuminen reaktioasteessa merkitse yleensä kemiallisen reaktion katkeamista, vaan tämä jatkuu stationaaristen ainekonsentraatioiden muuttuessa hitaana edelleen, jolloin ainesisällön sisäinen tila muuttuu ajasta riippuen ja toiminnan jatkuminen vaikeutuu edelleen. Toiminnan jatkuessa ja häiriön kestäessä on lähdettävä vähemmän määrätystä lähtötilasta. Tämän estämiseksi fysikaalisia edellytyksiä voidaan muuttaa käyttölaajilla (HALT 2) 127, esim. lämpötilaa tai painetta alentamalla. Mahdollisia (HALT) 126:n seurannaiskäyttölajeja ovat tällöin (HALT 2) 127, (WEIL) 128 ja (ABFA) 125.

Käyttölaajissa (HALT 2) 127 muuttuvat lisäksi menetelmän parametrit. Mahdollinen seurannaiskäyttölaaji on tällöin (HALT) 125.

Käyttölaajilla (WEIL) 128 saadaan (HALT) 126:n jokaisen käyttölaajin keskeyttämä tila palautumaan takaisin. Tavoiteajoarvo on ennen keskeytystä käytetty ajoarvo. Keskeytyksen kestäessä kauemmin laitteiston tila voi kuitenkin muuttua niin, että aikaisempaan tilaan ei enää päästä. Tila on tällöin muodostettava uudestaan tietyllä kvasikäynnistysmenetelmällä. Mahdollisia seurannaiskäyttölajeja ovat tällöin (HALT) 126 ja (ABFA) 125.

Jokaisesta toimintakäyttöarvosta voidaan johtaa (ABFA) 125. Tämän käyttölaajin toimenpiteet ovat suunnitteen identtisiä käyttölaajin (HALT) 126:n kanssa. Jos HALTissa tulovirtauksen sulkemisen kanssa suljetaan myös laitteiston poistovirtaus, tämä pysyy muuttumattomana (ABFA) 125:ssä, kunnes laitteisto on tyhjä. Seuraavat ohjausalueet säilyttävät entisen käyttölaajinsa ajoarvoa muuttamatta ja käsittelevät käynnistyvän ohjausalueen syöttämää tuotetta normaalisti edelleen. Jos ohjausalueen laitteistossa ei ole käytettäviä tuotteita, toiminta loppuu käyttölaajilla (STOP) 120 (käskyllä). Ainoastaan silloin, kun edellinen ohjausalue on (STOP) 120:ssä, voidaan

antaa käsky tietylle ohjausalueelle. Fysikaaliset edellytykset pysyvät toiminnon loppuun asti ennallaan.

5 Kuvissa 8 ja 9 on esimerkki käynnistystoiminnosta neljä yhtäjaksoista ohjausaluetta käsittävässä yhtäjaksoisessa ryhmässä. x-akselilla esitetään aika minuutteina ja y-akselilla ohjausalueiden strategia-asteiden ajoarvot. Keksinnön mukaan ajoarvo voi muuttua vain erillisinä asteina. Porraskäyrät 130 - 133 esittävät ajoarvon aikastrategioita ohjausalueilla 1 - 4. Ajoarvoasteen vähimmäis-
10 kesto aika on 3 - 5-kertainen vastaavan ohjausaluelaitteiston viiveeseen verrattuna.

Kuvan 8 ajoarvotekniikan mukaan kuvassa 9 on esitetty jokaiseen ohjausalueeseen kytketyt puskuritilat. Käynnistettäessä kaikki puskurit ovat luonnollisesti tyhjiä. Tässä erikoisesimerkissä puskurin normaalitila on
15 ohjausalueen 1 jälkeen 500 l ja samoin ohjausalueen 4 jälkeen 500 l sekä ohjausalueen 2 jälkeen 600 l ja ohjausalueen 3 jälkeen 800 l. Normaalit puskuritilat on esitetty katkoviivoilla 140 - 142. Valitsemalla strategian alku
20 ja pidentämällä ensimmäisen ajoarvosierroksen kesto aikaa ohjausalueilla 1 - 3 päästään siihen, että kaikissa puskureissa on kaikkien ohjausaluestrategioiden jälkeen normaalitila. Kuvan 9 käyrät 135 - 138, jotka esittävät tilavuustilaa puskureissa, viittaavat linjamuodoltaan kuvan 8 vastaavasti katkoviivoilla esitettyihin ajoarvoihin.
25

Kuvissa 10 ja 11 nähdään kuormituksen muuttuminen neliasteisessa laitteistossa. Ajoarvosta 30 lähtien on päästävä ajoarvoon 100. Tässä esimerkissä on erikoisuutena vielä se, että lähtöpuskurien (ohjausalue 2 ja 4)
30 ollessa normaalialueella ohjausalueen 1 puskuri on pienempi ja ohjausalueen 3 puskuri on taas suurempi kuin normaali puskuritila. Kaikki neljä ohjausaluetta ovat ajoarvossa 30 ja porrasmaiset ajoarvoasteet on merkitty numeroilla 145 - 148 ohjausalueita 1 - 4 varten.

35 Neljän ohjausalueen lähtöpuskuritilojen ajoittaiset vaihtelut on esitetty kuvassa 11 (käyrät 149 - 152,

sama syboliikka kuin kuvassa 10). Normaali puskuritilavuus ohjausalueiden 1 - 4 lähtöpuskureita varten on 500 l (153), 600 l (154) ohjausaluetta 2 varten ja 800 l (155) ohjausaluetta 3 varten. Kuvassa 10 esitetyllä ajoarvotekniikalla saadaan 140 minuutin kuluttua myös tietty puskurien korjaustila ohjausalueiden 1 ja 3 jälkeen.

Kuvissa 12 - 14 on esimerkki erilaisista virtausteistä erilaisissa käyttölajeissa. Tällöin on kysymys aivan yksinkertaisesta ohjausalueesta, jossa tulopuskurin 160 tulovirtaus vastaa lähtöpuskuriin 161 menevää lähtövirtausta. Ohjausalue 162 on useista erillisistä laitteista koostuva suurpainelaitteisto. Kuvassa esitetään lisäksi suurpainesyöttöpumppu 163 ja muutamia venttiilejä 165 - 169. Vinoneliö 170 kuvaa käyttölaitteiston säätöpiirejä, joilla laitteistossa luodaan fysikaaliset toimintaedellytykset kaikille ajoarvoille ja käyttölajeille valmistusohjeiden mukaisesti.

Kuvan 12 ohjausalue toimii aktiivisessa käyttölaajissa (ANFA), (AEND), (WEIL), (NORM). Virtaustie on merkitty lihavalla viivalla. Puskurista 160 tulovolyyymi virttaa venttiiliin 166 ja 165 kautta annostuspumppuun 163 ja sieltä venttiiliin 168 kautta laitteeseen 162 ja siitä edelleen puskuriin 161 sekä ulos venttiiliin 169 kautta. Virtaustie on määrätty seuraavien kytkentätilojen avulla: Venttiilit 166, 165, 168 ja 169 ovat auki, venttiili 167 on kiinni, ja pumppu 163 ja säädin 170 on kytketty kiinni.

Kuvassa 13 esitetään käyttölajin (HALT) virtaustie. Siinä ei ole tulo- eikä lähtövirtausta, mutta kuitenkin kaikki toimintaedellytykset ovat voimassa. Tähän kuuluu tilavuusvirtaus ohjausaluelaitteiston sisäpuolella. Toimintalämpötilat ja työpaine ovat voimassa. Tuloventtiili 166 on kiinni, suuntaventtiili 165 on vaihtokytketty, takaisinvirtausventtiili 167 on auki ja poistovenktiili 169 on kiinni. Pumppu 163 ja säädin 170 on kytketty kiinni.

Kuvassa 14 on virtaustie käyttöläajeille (STOP) ja (VORB), jolloin tilavuusvirtausta ei ole eikä laitteisto toimi. Venttiilit 166, 165, 167, 168 ja 169 ovat kiinni. Pumppu 163 ja säädin 170 on kytketty irti.

5 Kuvassa 15 nähdään esimerkki suurlaitteiston rakenteesta. Kyseessä on aminonaftolisulfonihapon valmistukseen käytettävä laitteisto, joka käsittää neljä pääryhmää. Ensimmäisessä pääryhmässä on laite laatikoiden 200 ja 224 välissä. Ympyrä 200 symbolisoi kaikkia varastosäiliöitä
10 (puskureita), jotka sisältävät käyttömateriaalit eräohjausalueita 201, 202, 203, 204 varten. Näillä alueilla valmistetaan naftaliinitrisulfonihappoa peräkkäisvaiheina.

Erillisten eräohjausalueiden ohjaus tapahtuu digitaaliohjauksesta 205 - 208 siten, että jokaiselle ohjausalueelle 201 - 204 on järjestetty ohjaus 205 - 208.
15 Eräryhmäohjaus 209 koordinoi yhdeksi eräryhmäksi yhdistettyjen ohjausalueiden 201 - 204 toiminnan, määrää käynnistuksen aloittamisen ohjausalueilla sekä säätää valmiin tuotteen luovuttamisen puskuriin 210. Tässä esimerkissä
20 puskuri 210 on näennäispuškuri, mikä tarkoittaa sitä, ettei varsinaista puskurisäiliötä ole, vaan puskurina käytetään kulloinkin ohjausaluelaitteistoja, jotka sisältävät valmista tuotetta.

Puskurista 210 tulotilavuusvirtaus menee seuraavaan yhtäjaksoiseen ryhmään, joka käsittää nitrauslaitteen 211, nitroosinerotus- ja kipsinsaostuslaitteen 212, kipsinsuodatuslaitteen 213 ja liidunsaostuslaitteen 214.
25 Ohjausalueet 211 - 214 on erotettu toisistaan puskureilla 215 - 217 ja ohjataan erikseen ohjausalueohjauksilla
30 218 - 221.

Yhtäjaksoinen ryhmäohjaus 222 suorittaa ohjausalueohjausten koordinoinnin. Siitä käyttöläji ja ajoarvot syötetään eri ohjausalueille ohjaussuureina.

Erä- ja ryhmäohjausten koordinointi tapahtuu
35 pääryhmäohjauksesta 223, joka määrää ryhmän ajoarvot. Se

käyttää tällöin hyväkseen erä- ja yhtäjaksoisen ryhmäohjauksen tietoja ja menetelmän itseohjausjärjestelmän 223a ajoarvo-ohjeita. Viimeinen ohjausalue luovuttaa tuotteensa puskurille 224.

5 Toinen pääryhmä muodostetaan eräohjausalueista 225 ja jatkuvista ohjausalueista 226, 227, 228, jotka ohjataan ohjausalueohjauksilla 229 - 231. Eräohjausalue 225 on varustettu poisto-ohjauksella 232.

10 Ohjausalueet on erotettu toisistaan puskureilla 233 - 236. KytKentä viereisiin pääryhmiin tapahtuu tulo- puskurilla 224 ja lähtöpuskurilla 237. Ohjausalueiden 226 - 228 muodostaman ryhmän toiminta tapahtuu ryhmäohjauksen 238 avulla pääryhmän 1 yhteydessä kuvatulla tavalla, jolloin pääryhmän ohjaus 239 huomioi menetelmän ohjauksen (VAP) 223a mahdollisen ajoarvon rajoituksen yhtä-
15 jaksoisen ryhmäohjauksen 228 ryhmäajoarvossa.

 Toinen pääryhmä on suurpainehydrauslaite. Materiaaliseos valmistetaan ohjausalueella 226 erilaisista komponenteista. Eräohjausalue 225 syöttää joitakin tällaisia komponentteja. Valmis tuote menee puskuriin 235. Materiaaliseos käsitellään ohjausalueella 227 korkeassa lämpötilassa ja paineessa vedyllä sekä ohjataan sitten alhaisella paineella puskuriin 236. Puskurin 236 tuotteesta erotetaan ohjausalueella 228 siihen ohjausalueella
20 226 lisätty katalyytti moniastesuodatuksen avulla ja tuote siirretään erotuspuskurin 234 kautta jälleen ohjausalueelle 226, jolloin katalyyttiä sisältämätön tuote virtaa lähtöpuskuriin 237.

 Pääryhmä 3 on muodostettu yhtäjaksoisesta ohjaus-
30 alueesta 240 ja kahdesta yhdensuuntaisesta eräohjausalueesta 241 ja 242, jotka on yhdistetty lisäksi sarjana seuraavaan eräasteeseen 243, 244. Yhtäjaksoista ohjaus- aluetta ja jokaista eräsarjakytKentää varten on järjestetty yksi ohjausalueohjaus 245, 246, 247.

35 Koordinointi tapahtuu jo kuvatulla tavalla yhtäjaksoisella ryhmäohjauksella 248, eräryhmäohjauksella 249 ja pääryhmäohjauksella 250.

Tulopuskurista 237 tuleva tuote väkevöidään moni-asteisessa haihdutuslaitteessa 240, jolloin lähtevä tilavuusvirtaus otetaan puskurista 251. Tämä puskuri syöttää tahdistetusti eräohjausalueita 241 ja 242, joissa tuote
5 käsitellään natronlipeällä suurella paineella ja korkeassa lämpötilassa. Sarjaan kytketyissä eräasteissa 243 ja 244 tuote poistetaan alueilta 241 ja 242, jäähdytetään, ohennetaan ja luovutetaan ajoittain puskuriin 252.

Pääryhmä 4 käsittää yhtäjaksoiset ohjausalueet
10 253 - 256, jotka on erotettu toisistaan puskureilla 257 - 259. Näihin alueisiin on järjestetty ohjaukset 260 - 263, jotka koordinoidaan yhtäjaksoisella ryhmäohjauksella 264 edellä selostetulla tavalla. Pääryhmäohjaus 265 huomioi edellä mainittuun pääryhmään 3 kuuluvan eräryhmän 249
15 toiminnan ja menetelmän ohjauksen 223a ohjeet sekä johdtaa näistä ryhmäajoarvot yhtäjaksoista ryhmäohjausta 265 varten.

Ohjausalueella 253 puskurista 252 tulevassa virtauksessa siihen sisältyvä tuote saostetaan korkeassa
20 lämpötilassa lisäämällä siihen happoa ja kaasumainen sivutuote poistetaan. Tilavuusvirtaus jäähdytetään ohjausalueella 254 tyhjöjäähdytyksellä. Ohjausalueella 255 kiinteä aine erotetaan suodattamalla ja kuivataan ohjausalueella 256 sumutuskuivaimessa sekä pakataan kiinteään aineen
25 varastoa 266 varten.

Patenttivaatimukset:

1. Kemiallisten aineiden valmistukseen tarkoitettu laitos, joka on järjestetty rakenteellisesti yhtäjaksoisesti ja/tai peräkkäin toimiviksi ohjausalueiksi erillisiä osatehtäviä varten ja käsittää prosessiparametrien mittausrakenteet, säätörakenteet, kytkentärakenteet eri käyttölajeissa esiintyviä virtauksia varten sekä varmuusrakenteet, t u n n e t t u siitä, että jokainen jatkuva (3) tai eräohjausalue (12, 13, 14) käsittää pakokytkeytymisen tilavuusvirtauksen ilman välipuskurointia, ja että jokainen ohjausalue ohjataan erikseen ohjausjärjestelmällä (8, 15, 16, 17), jokaisen ohjausalueen eteen ja sen jälkeen on järjestetty puskurit (1, 5, 9, 10, 11, 15) virtauksen irtikytkemistä varten, ja että mahdollisuudet puuttua jonkin ohjausalueen toimintaan rajoittuvat vain käyttölajeihin ja ajoarvoon, joka voi omaksua vain tietyn määrän rakenteiston nimellistehoon liittyviä erillisiä arvoja sekä virtauksien ja prosessiparametrien muutosten ollessa valmistusohjeiden mukaan yhdistetty käyttöalajin ja ajoarvon muutoksiin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitos, t u n n e t t u siitä, että siinä on laite, jolla varmuustoimenpiteitä lukuunottamatta käyttöalajin tai ajoarvon muutokset voidaan lukita, jos valmistusohjeiden mukaan virtauksien ei käytetä tai kytkentäetäisyys on liian lyhyt tai ajoarvon siirrosmäärä on liian suuri, tai jos sillä hetkellä vallitsevat prosessiparametrit eivät ole olleet vielä riittävän kauan nimellistoimintalueella, tai jos tulopuskuritila on liian alhainen tai lähtöpuskuritila liian korkea.

3. Patenttivaatimuksen 1 ja 2 mukainen laitos, t u n n e t t u siitä, että virtauksen takaisinkytkentä ilman puskuria on vain yhden ohjausalueen puskurirajojen sisäpuolella.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen

laitos, t u n n e t t u siitä, että ajoarvon asteitus ei alita 5, vaan on mieluimmin 10 - 30, kun ajoarvo on 100 laitoksen nimellisteholla.

5 5. Kemiallisten tuotantolaitosten ohjausmenetelmä, jossa osatehtävät suoritetaan yhtäjaksoisilla ja/tai eräohjausalueilla, joiden ajoarvoa ja käyttölajeja voidaan muuttaa, ja jossa nämä ohjausalueet toimivat yhdessä sarjana ja/tai rinnan, t u n n e t t u siitä, että jokainen ohjausalue on tilavuusvirtaukseen nähden
10 itsenäinen ja ohjataan erikseen, että käyttölaji ja ajoarvo voidaan määrätä jokaiselle ohjausalueelle vain tietystä ajoarvoasteryhmästä, ja että jokaisen ajoarvon tai käyttölajin muuttuessa kaikki menetelmään liittyvät prosessiparametrit ja virtaustiet muuttuvat valmistusohjeiden mukaan, ja edelleen että ajoarvon muutokset ajoarvon
15 siirroksen suuruuteen ja sen odotusaikaan nähden, jotka menetelmä rajaa, voidaan johtaa vain tietystä kvasistationaarisesta tilasta, mikäli puskuriolosuhteet ohjausalueen edessä ja sen takana eivät estä tätä, jolloin ohjausalueen
20 kvasistationaariselle tilalle on tunnusomaista riittävän kauan kestävä signaali, joka syntyy, kun ohjausalueen kaikki toimintaparametrit ovat menetelmän edellyttämien, tiettyjen normaalitilarajojen puitteissa.

25 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että useita ohjausalueita kytetään samaksi ryhmäksi, jolloin tämä ryhmä on viereisiin ryhmiin nähden tilavuusvirtauksen osalta erillinen, ja että yhdelle ryhmälle voidaan määrätä vain käyttölaji- ja nimellisajoarvo useita ajoarvoasteita käsittävästä ryhmästä, ja että kaikki tämän ryhmän ohjausalueet toimivat
30 ryhmän käyttölaji- ja ajoarvotavoitetta vastaavasti tietyssä, sopivassa käyttölajissa ja samassa ajoarvoasteessa mieluimmin prosessinohjausjärjestelmän avulla, ja että ryhmän käyttölajin tai nimelliajoarvon muuttuessa menetelmän edellyttämät kaikkien ohjausalueiden prosessiparametrit ja virtaustiet muuttuvat prosessinohjausjärjestelmän avulla, ja edelleen siitä, että ajoarvon lisäykset
35

ajoarvon siirroksen suuruuteen ja sen odotusaikaan nähden, jotka menetelmä rajaa, voidaan johtaa ryhmässä vain tietyistä kvasistationaarisesta tilasta, mikäli puskuriolosuhteet ryhmän edessä tai sen takana eivät estä tätä, jolloin ryhmän kvasistationaariselle tilalle on tunnusomaista riittävän kauan kestävä signaali, joka syntyy, kun ryhmän kaikki toimintaparametrit ovat menetelmän edellyttämien, tiettyjen normaalitilarajojen puitteissa.

7. Patenttivaatimusten 5 ja 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ohjausalueen itsenäisten laitteiden ohjaustoiminto tapahtuu prosessinohjausjärjestelmän ohjausohjeiden perusteella.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 5 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tietyn ohjausalueen ajoarvo määräytyy automaattisesti tulo- ja lähtöpuskurin tilasta riippuen.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 5 - 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tietyn ryhmän ajoarvo määräytyy automaattisesti ryhmän edessä ja sen takana olevan tulo- ja lähtöpuskurin tilasta riippuen.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 5 - 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siirroksen odotusaika on mieluummin 3 - 5-kertainen ohjausalueella olevan suurimman säiliön viiveaikaan verrattuna tai 3 - 5-kertainen ohjausalueella käytetyn säätölaitteen suurimpaan hukka-aikaan verrattuna.

Patentkrav:

1. Anläggning för framställning av kemiska material, vilken strukturellt indelats i kontinuerligt och/ eller sekventiellt arbetande styrområden för enskilda deluppgifter, varvid den innehåller mätanordningar för processparametrar, regleringsanordningar, kopplingsanordningar för de vid de olika driftsarterna uppträdande flytvägarna och säkerhetsanordningar, k ä n n e t e c k n a d därav, att inne i varje kontinuerliga (3) eller sats-styrområde (12, 13, 14) anordnats ett tvångsstyrt kopplat volymflöde utan mellanbuffring; att varje styrområde kan styras skilt genom ett styrsystem (8, 15, 16, 17); att buffertar (1, 5, 9, 10, 11, 15) för flödesurkoppling anordnats före och efter varje styrområde; att ingreppsmöjligheterna i arbetsförhållandena i ett styrområde endast inskränkts i enlighet med driftarten och körvärdet; att körvärdet endast kan antaga ett antal enskilda värden i beroende av anläggningens nominella effekt, och att flödesväg- och processparameterändringarna i enlighet med receptet kopplats till driftart- och körvärdeändringarna.

2. Anläggning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att en anordning föreligger, med vilken fram till säkerhetsåtgärder driftart- och körvärdeändringarna kan blockeras då enligt receptet flödesvägen ej är tillgänglig eller kopplingsavståndet för kort eller då körvärdets språnghöjd är för stor eller då de momentana processparametrarna ännu ej ligger tillräckligt länge inom de avsedda områdena eller då ingångsbuffertståndet är för lågt eller då utgångsbuffertståndet är för högt.

3. Anläggning enligt patentkraven 1 och 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att en flödesåterkoppling utan buffert endast föreligger inom buffertgränserna av ett styrområde.

35 4. Anläggning enligt något av patentkraven 1-3,

k ä n n e t e c k n a d därav, att körvärdestegen ej är mindre än 5 och ligger företrädesvis i området 10-30, beräknat på ett körvärde 100 vid anläggningens nominella effekt.

5 5. Förfarande för styrning av kemiska produktionsanläggningar, vari deluppgifter utförs i kontinuerliga och/eller sats-styrområden, vilka körvärden och driftart kan förändras, och vari dessa styrområden samverkar i serie och/eller parallellt, k ä n n e t e c k n a t därav, att varje styrområde volymströmmässigt är självständigt och styrbart skilt för sig; att varje styrområde endast kan delgivas driftarten och körvärdet ur en grupp enskilda körvärden; att vid varje ändring av körvärdet eller driftarten förändras alla till förfarandet anslutna processparametrar och flödesvägar i enlighet med receptet; att körvärdeändringarna med avseende på körvärdets språnghöjd och språngväntetid inskränks genom förfarandet endast genom inledande från ett kvasistationärt tillstånd, ifall icke buffertståndet före och efter styrområdet hindrar detta, varvid det kvasistationära tillståndet av ett styrområde igenkänns genom en tillräckligt länge anliggande signal, vilken alstras då styrområdets samtliga arbetsparametrar ligger inom av förfarandet beroende, i förväg givna normalstillståndsgränser.

25 6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att flera styrområden sammankopplas till en grupp, varvid gruppen i förhållande till angränsande grupper har fränkomplats volymströmmässigt från dessa, att en grupp endast kan delgivas driftarten och körvärdet ur en grupp enskilda körvärden och att samtliga styrområden i denna grupp kan drivas i en anpassad driftart och i samma körvärdesteg, företrädesvis medelst ett precesstysystem; att vid ändring av driftarten eller körvärdet i gruppen förändras de till förfarandet anslutna processparametrarna och flödesvägarna i samtliga styrområden i motsvarighet med receptet, företrädesvis medelst

ett processtyrssystem; att förhöjningar av körvärdet med avseende på körvärdets språnghöjd och språngväntetid inleds i förfarandet endast från ett kvasistationärt tillstånd inom gruppen, ifall detta icke förhindras av buffertständerna före och efter gruppen, varvid det kvasistationära tillståndet i gruppen igenkänns av en tillräckligt länge anliggande signal, vilken alstras då gruppens samtliga arbetsparametrar ligger inom av förfarandet beroende, i förväg givna normaltillståndsgränser.

10 7. Förfarande enligt patentkraven 5 och 6, k ä n - n e t e c k n a t därav, att styrarbetet hos de självständiga anordningarna i styrområdet föranlåts av styranvisningar från ett processledningssystem.

15 8. Förfarande enligt något av patentkraven 5-7, k ä n n e t e c k n a t därav, att körvärdet hos ett styrområde automatiskt fastställs av ståndet hos ingångs- och utgångsbuffertar.

20 9. Förfarande enligt något av patentkraven 5-8, k ä n n e t e c k n a t därav, att körvärdet hos en grupp automatiskt fastställs i beroende av ståndet hos in- och utgångsbufferten före och efter gruppen.

25 10. Förfarande enligt något av patentkraven 5-9, k ä n n e t e c k n a t därav, att språngväntetiden företrädesvis uppgår till 3-5 gånger uppehållstiden i den största behållaren i styrområdet eller till 3-5 gånger största dödtiden hos en i styrområdet använd regleringsanordning.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

—

FIG. 1

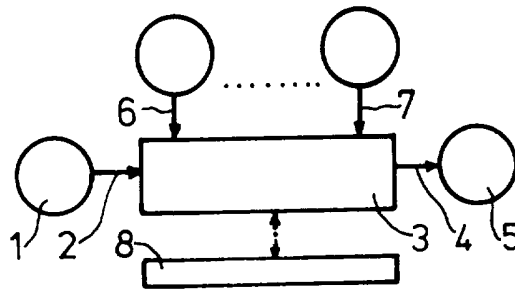


FIG. 2

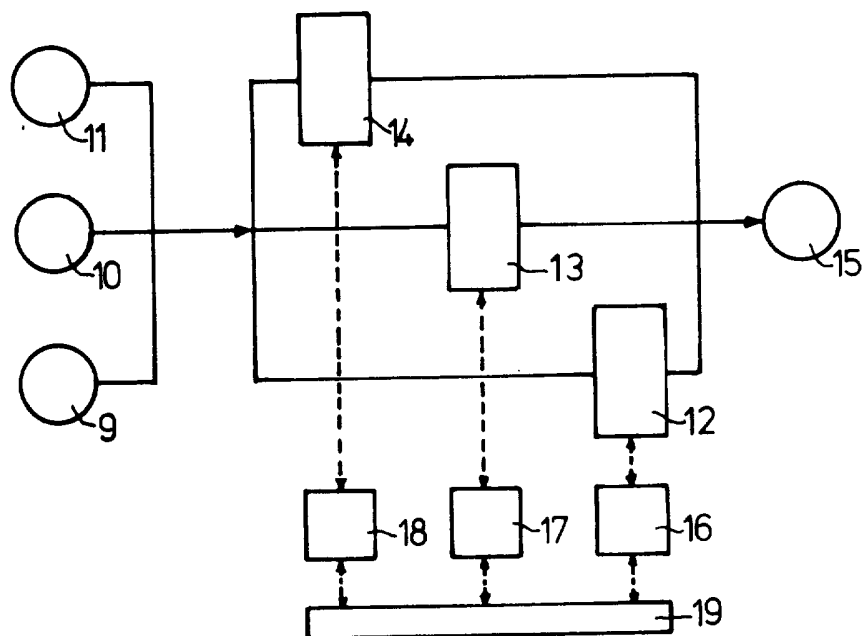


FIG. 3

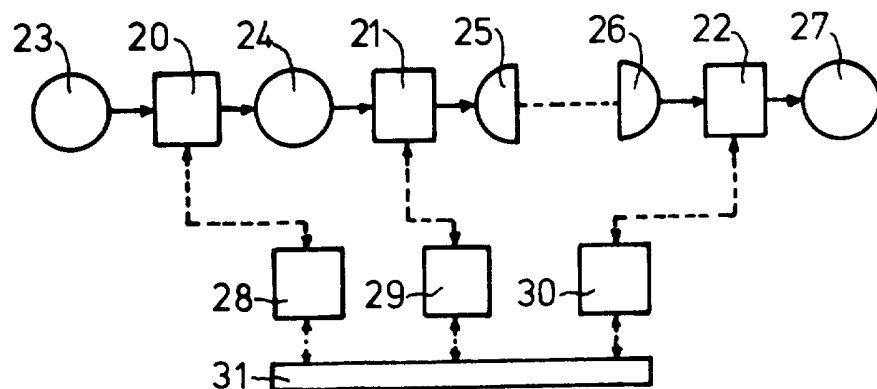


FIG. 4

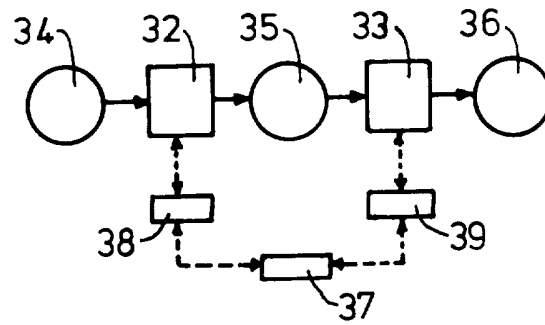


FIG. 5

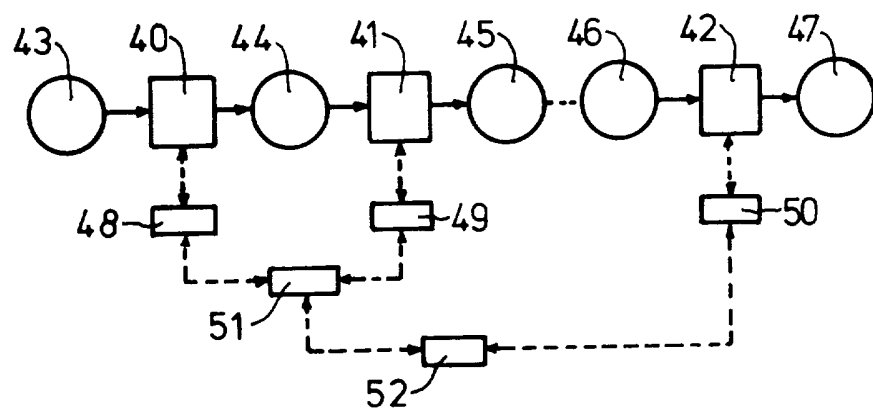
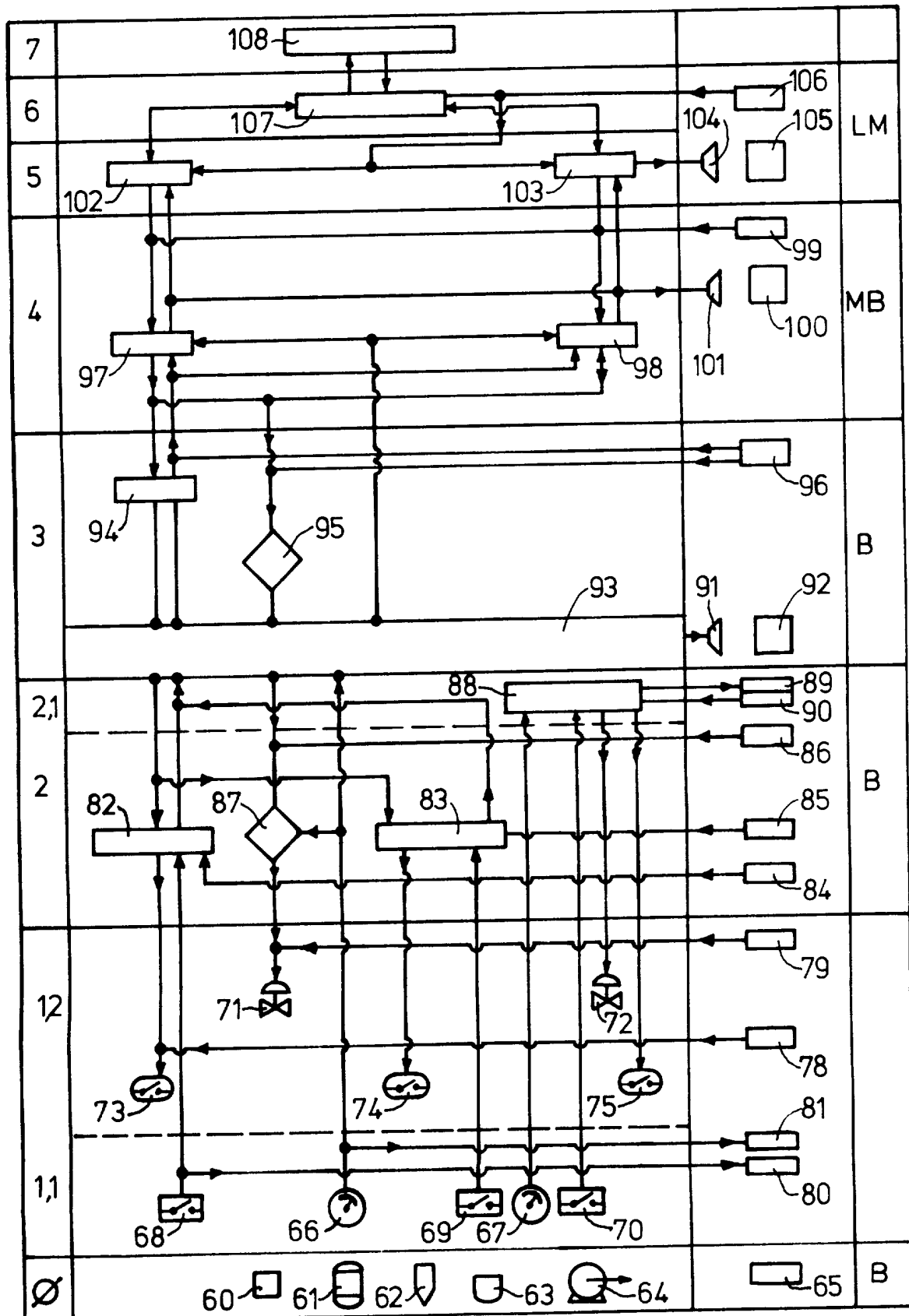


FIG. 6



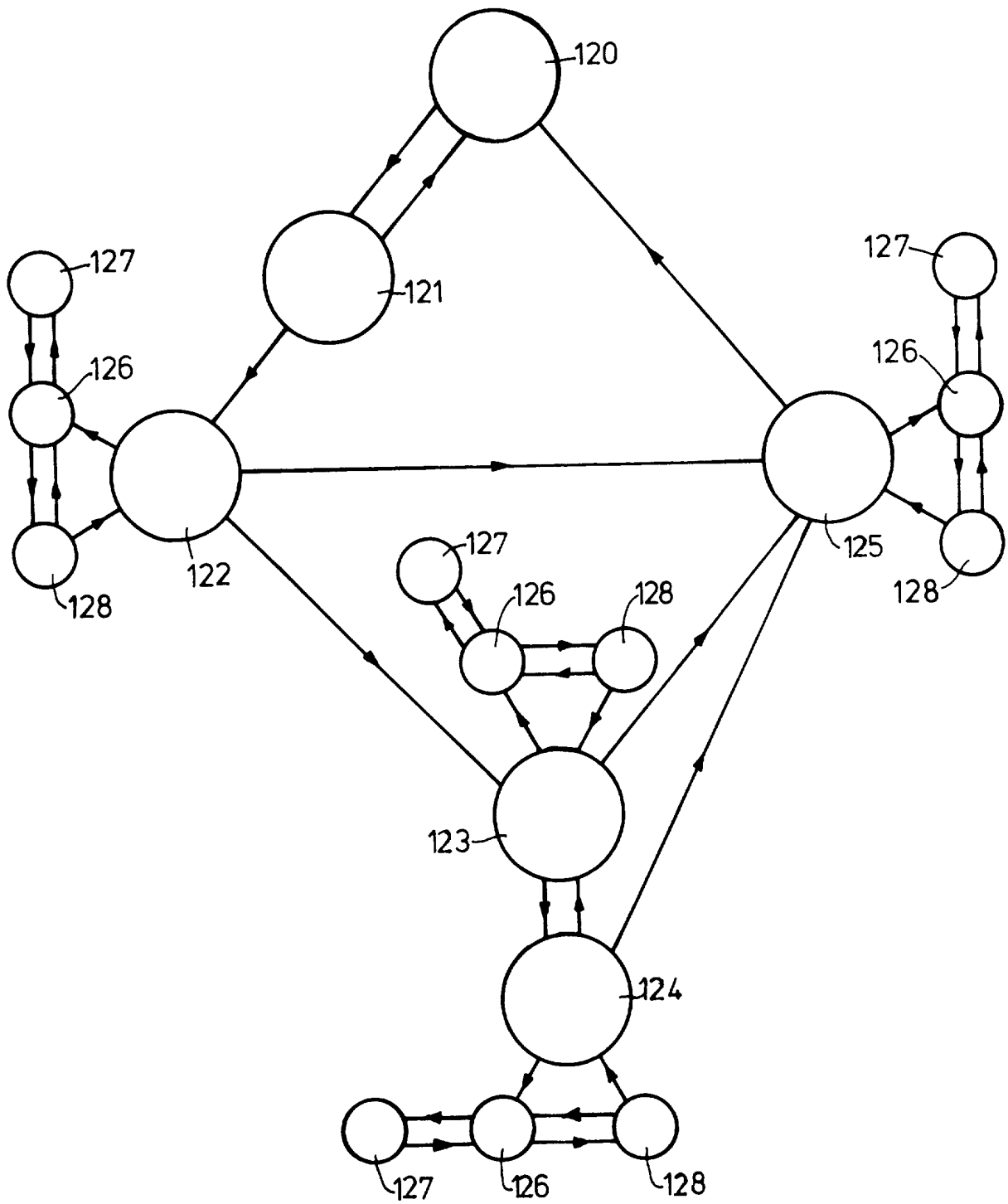
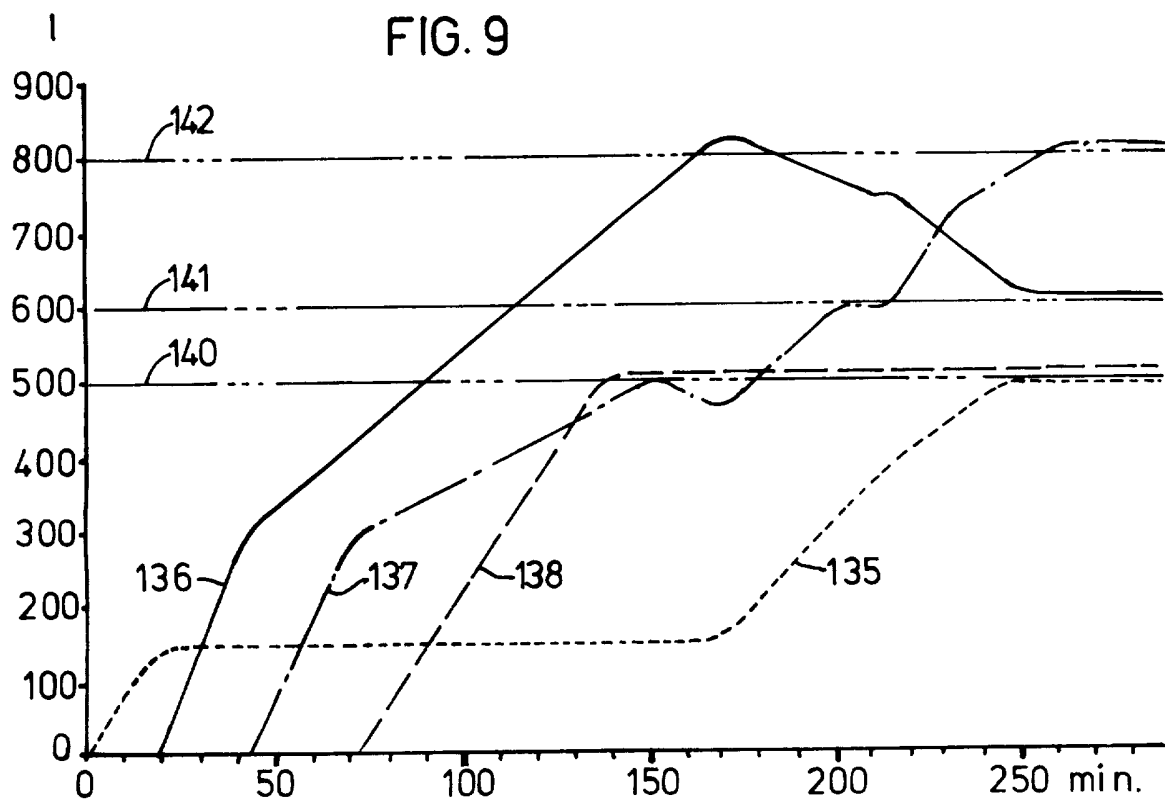
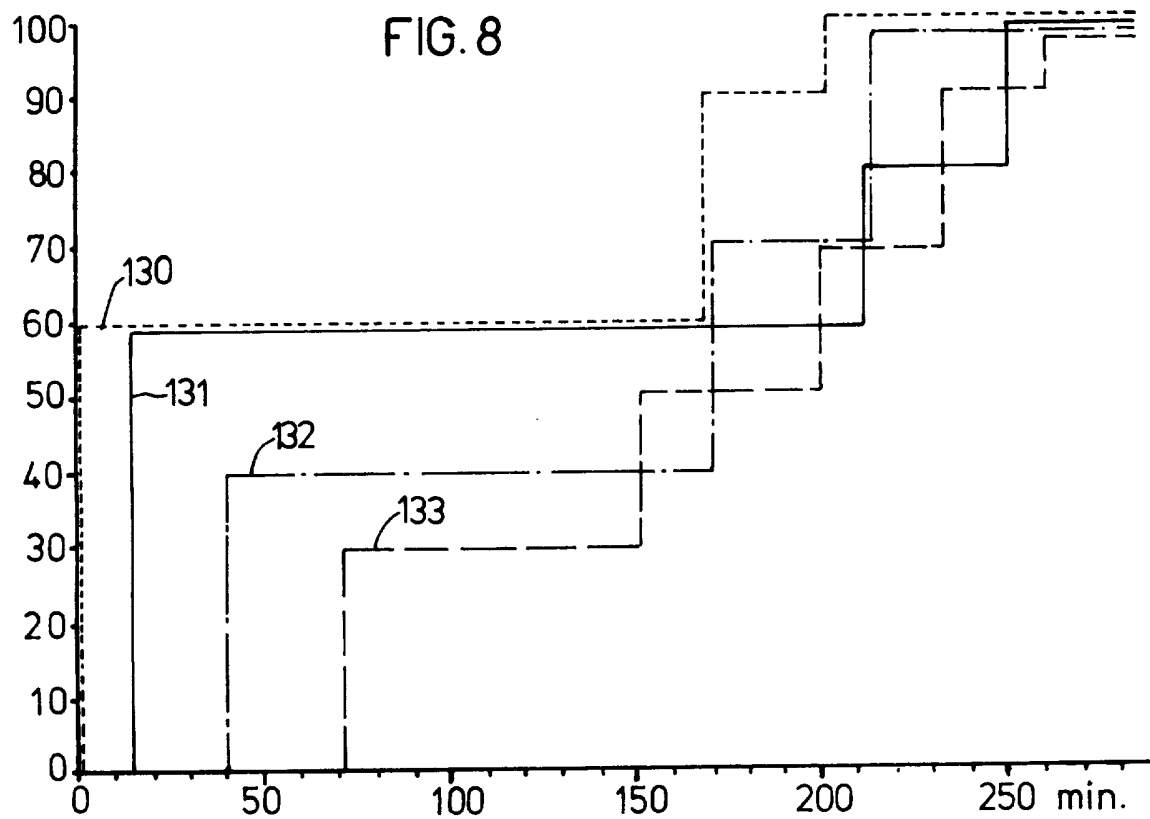


FIG. 7



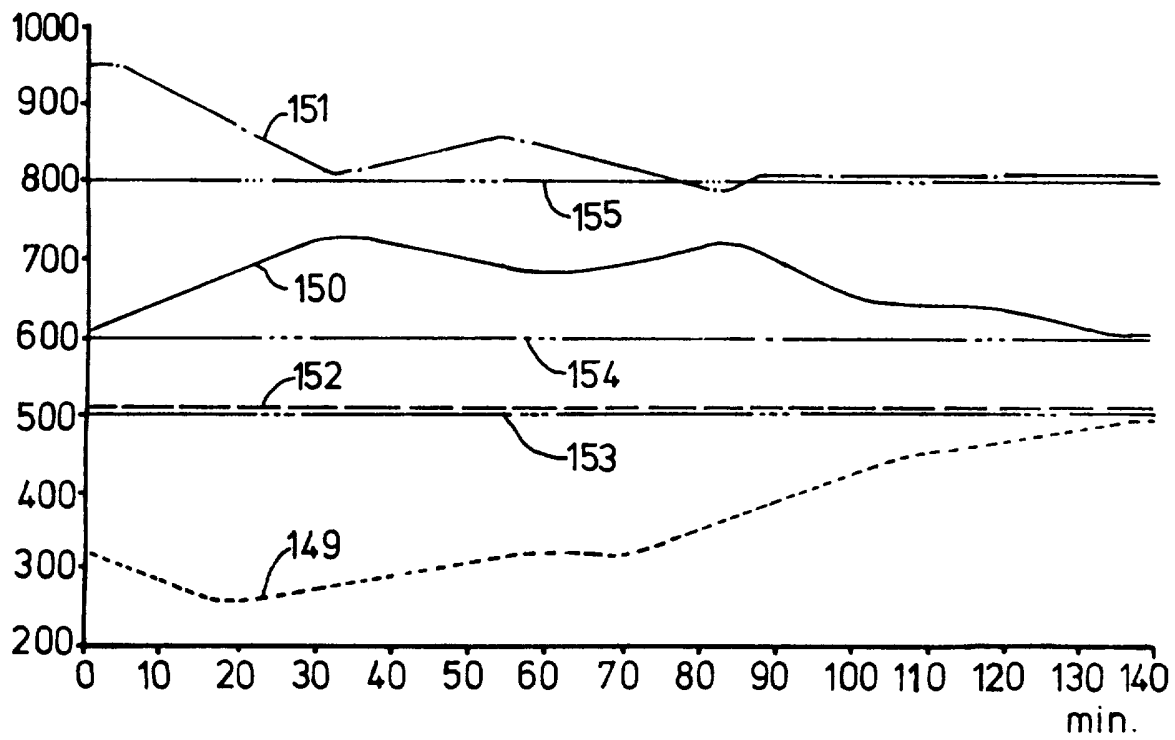
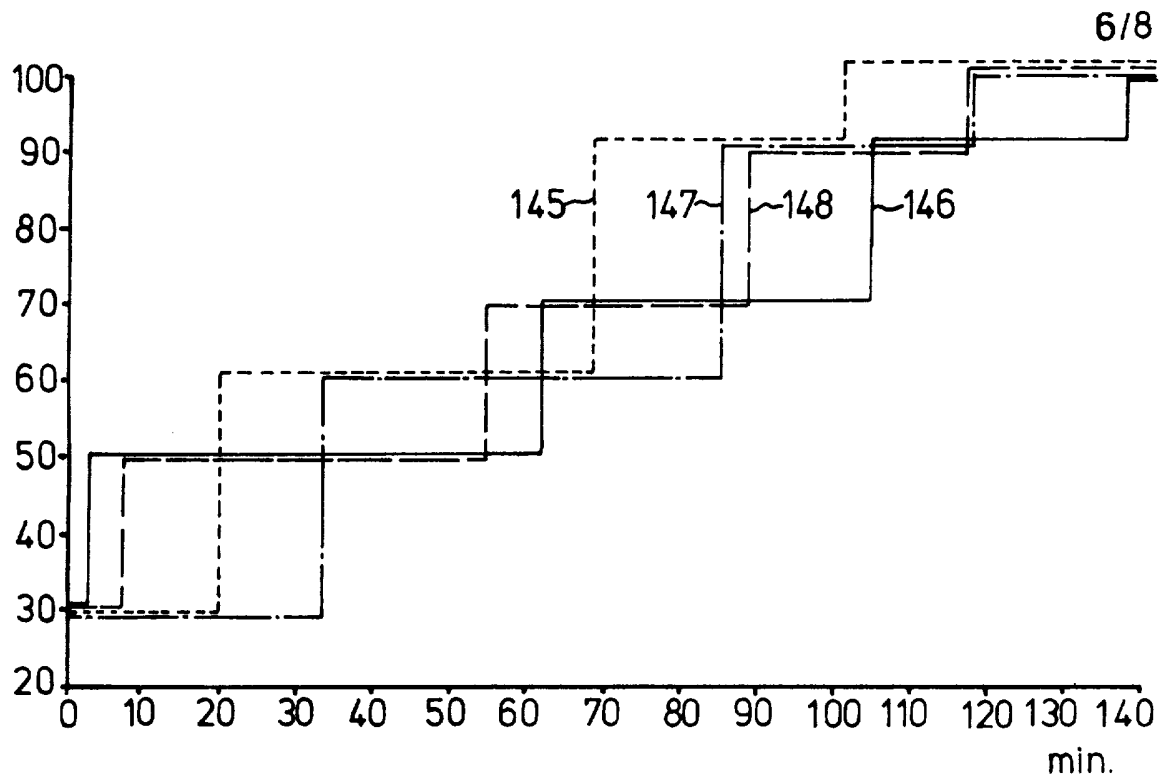


FIG. 12

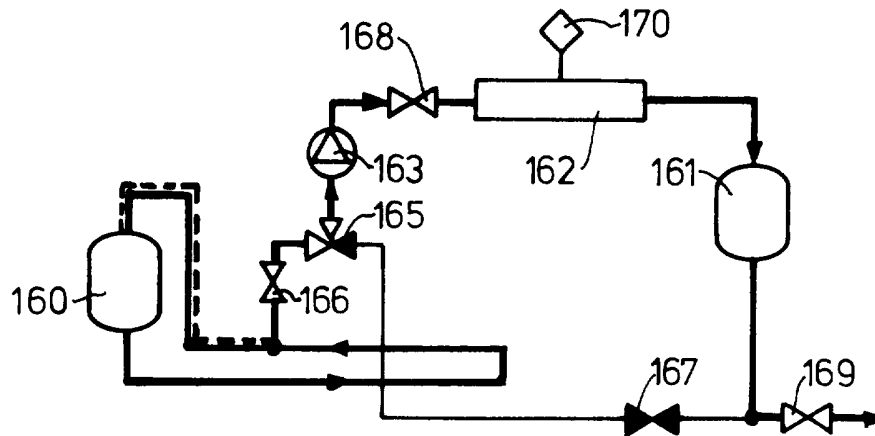


FIG. 13

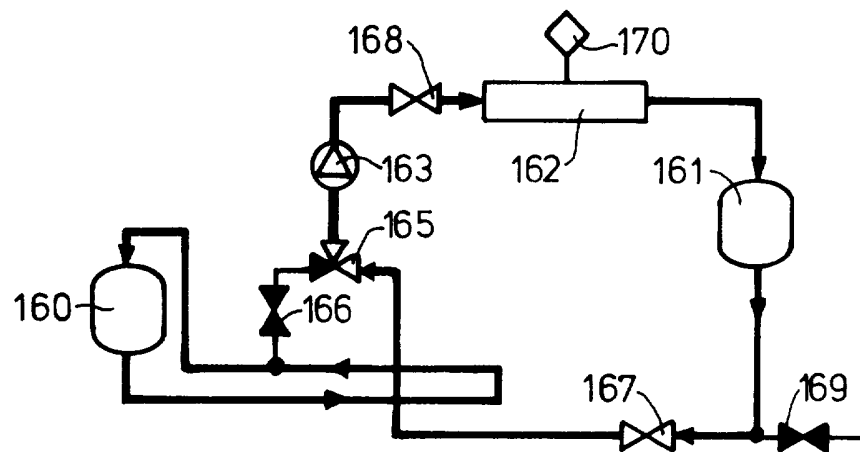
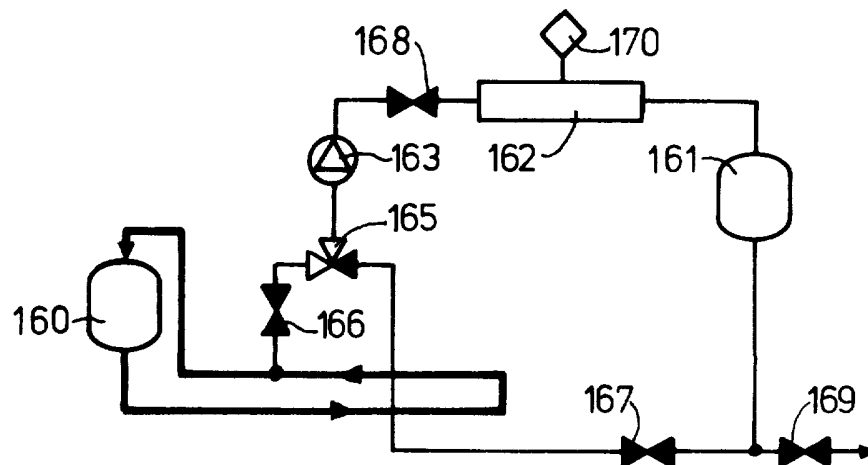


FIG. 14



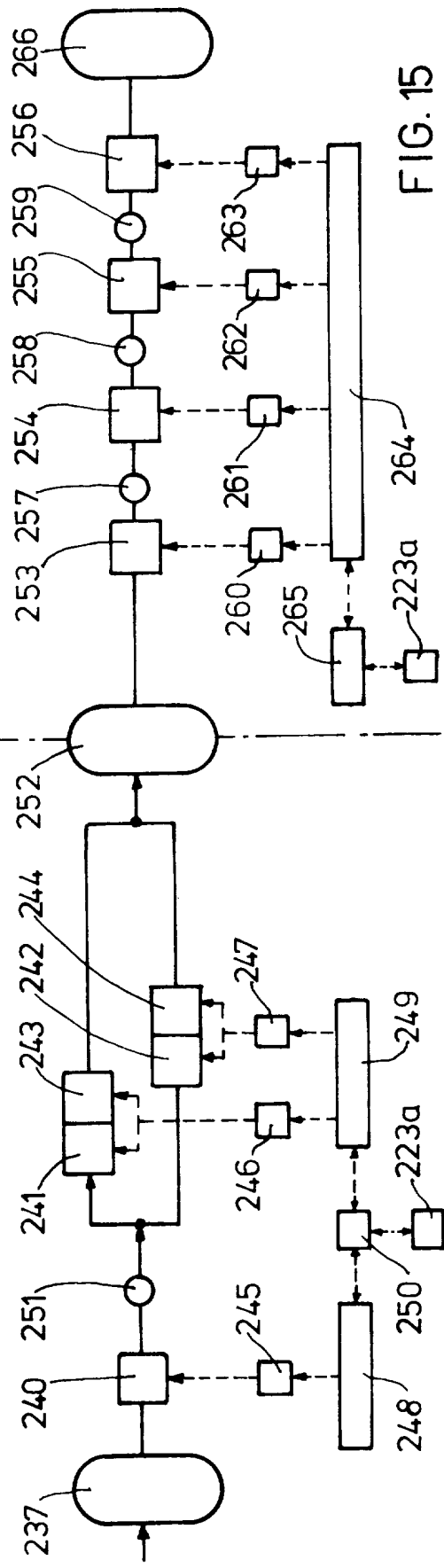
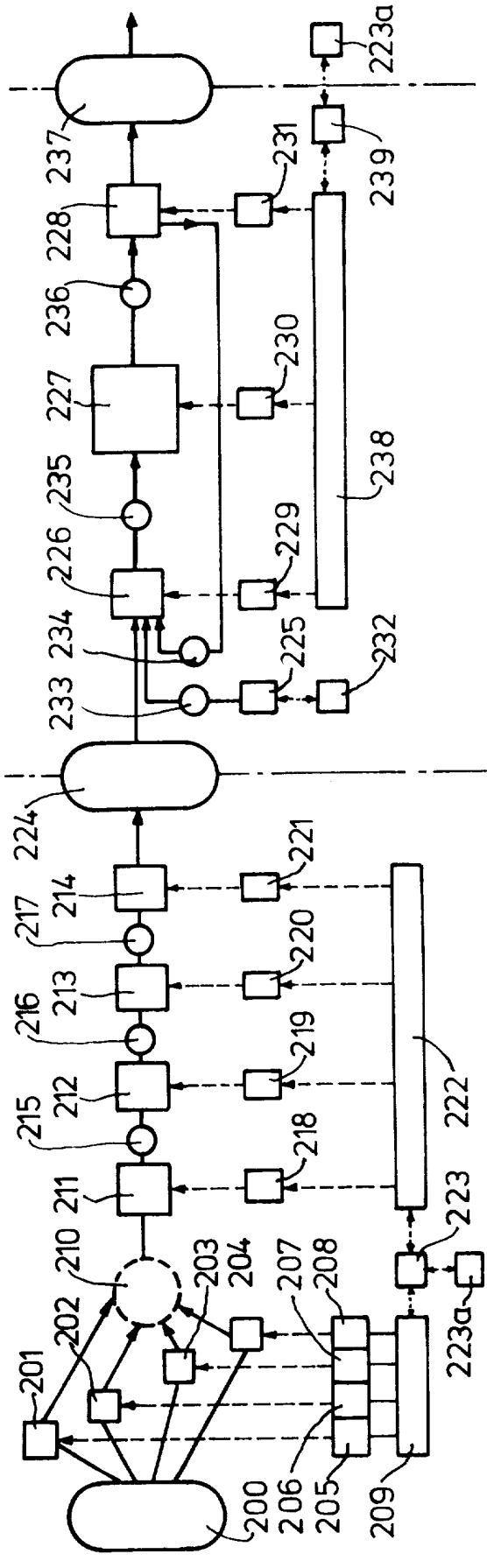


FIG. 15