

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 882560 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **882560**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G05D 16/20

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **01.10.1987**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **31.05.1988**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **31.05.1988**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **01.10.1987** PCT/DE1987/000446
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority
04.10.1986 DE 3633851

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •BOPP & Reuther GmbH, Carl-Reuther-Strasse 1 Mannheim, BRD, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Hartfiel, Johannes, BRD, SAKSA, (DE)

2 •Schmitt, Manfred, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Forssén & Salomaa Oy, Lautatarhankatu 8 B, 00580 Helsinki

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

Menetelmä ja laite turvaventtiilien ohjaukseen.

Förfarande och anordning för kontroll av säkerhetsventiler.

- 1 Menetelmä ja laite turvaventtiilien ohjaukseen
Förfarande och anordning för kontroll av säkerhetsventiler
- 5 Keksinnön kohteena on menetelmä ja laite turvaventtiilien ohjaukseen, jossa hydraulikkapiiriin yhdistetty säätösylinteri painaa sulkueli-
men tiivistettävän aineen painetta vastaan venttiilin istukkaan, jol-
loin toimipaineen saavuttamisen yhteydessä venttiilin avausiskun saa-
vuttamiseksi yksi tai useampi paineenvastaanottimen ohjaama poisto-
- 10 magneettiventtiili avautuu ja johtaa hydraulikkaneesteen pois säätö-
sylinderistä, jotka venttiilit sulkeutuvat jälleen toimipaineen alit-
tuessa, jolloin säätösylinteriin johdetaan hydraulikkaneestettä vent-
tiilin sulkemista varten.
- 15 Turvaventtiilien tällaisessa tunnetussa ohjausmenetelmässä säätösylin-
teri on jatkuvasti läpän välityksellä avoimessa yhteydessä hydraulikk-
kaohjauspiirin painejohdon kanssa, ja toimipaineen saavuttamisen yhtey-
dessä painekeytkimet alkavat toimia, jotka avaavat poistomagneettivent-
tiilit ja pitävät niitä auki niin kauan, että painekeytkimen kytkentä-
- 20 kynnyksen keskipaine on alittunut. Jatkuvasti päällä olevan kuormitus-
paineen vaikutuksesta virtaa magneettiventtiilien sulkemisen jälkeen
hydraulikkaneestettä säätösylinteriin, mikä sulkee jälleen turvavent-
tiilin.
- 25 Tässä tunnetussa ohjauslaitteessa on haitallista se, että korvattavas-
ti järjestettävillä magneettiventtiileillä on oltava väliaineessa kor-
keimpaan paineennousunopeuteen sovitettu läpivirtauspoikkileikkaus
siten, että erittäin hitaan paineennousun yhteydessä liian suuri määrä
tiivistettävää ainetta johdetaan pois, jolloin voi esiintyä ei-toivot-
- 30 tavan voimakkaita paineenlaskuja väliaineessa sekä suuria väliaineen
häviöitä. Nämä paineenpurkaukset kulkevat putkituksen läpi paineaal-
toina ja johtavat turvaventtiilin ja putkituksen värinöihin. Paine-
aallot voivat saavuttaa myös painekeytkimet siten, että turvavent-
tiili avautuu ja sulkeutuu tällöin jatkuvasti ja ei-toivottavasti.
- 35 Tässä tunnetussa ohjauslaitteessa turvaventtiilin avautuminen ja sul-
keutuminen tapahtuu hydraulikan määrittämän avautumisnopeuden mukaan,
jolloin toisenlaisten avautumis- ja sulkeutumisperiaatteiden soveltami-

1 nen ei ole tässä yhteydessä mahdollista. Koska hydraulikkapaine on
 läpän välityksellä jatkuvasti säätösylinterissä, turvaventtiili sulkeu-
 tuu uudestaan poistomagneettiventtiilien jokaisen sulkemisen jälkeen
 siten, että venttiilinsulkuelimen pysyvät väliasennot eivät ole mahdol-
 5 lisiä. Osamääriä pois johdettaessa tämän turvaventtiilin on tämän vuok-
 si jatkuvasti avauduttava ja sulkeuduttava.

Keksinnön tavoitteena on esittää menetelmä ja laite turvaventtiilien
 ohjaamiseksi, jossa turvaventtiili johtaa korkeassa paineennousunopeu-
 10 dessa vaaratapauksessa nopeasti pois suuria väliainemääriä; hitaan
 paineennousun yhteydessä venttiili on kuitenkin vain niin auki ja niin
 kauan avoinna, että pieni, vähäisen paineennousun tasaamiseen vaaditta-
 va väliainemäärä voidaan saada aikaan poisjohtamisen mahdollistamiseksi
 ja että turvaventtiilin avautuminen ja sulkeutuminen on kulloinkin sovi-
 15 tettu vallitsevien järjestelyehtojen mukaisesti.

Tämän tavoitteen ratkaisu on esitetty patenttivaatimuksen 1 suoritusmuo-
 don piirteissä.

20 Koska erilaisia järjestelyolosuhteita varten kulloinkin sovitettut omi-
 naiskäyrät asetetaan venttiilinsulkuelimen iskun mukaan, tallennetaan
 elektronisesti ja muutetaan laskimen avulla iskuaskeliksi, yhtä ja samaa
 turvaventtiiliä voidaan käyttää yksin muiden iskuominaiskäyrien syötön
 avulla mitä erilaisimpiin järjestelyihin. Koska väliaineen painetta
 25 mitataan lyhyin väliajoin, laskin voi tunnistaa vähäisemmänkin paineen-
 muutoksen, ja tätä paineenmuutosta voidaan käyttää hydraulikkaneesten
 pienienkin määrien poisjohtamiseen siten, että venttiilin avautuminen
 voi tapahtua useiden pienten avausaskeleiden mukaan. Jos paineenmuutos-
 nopeus lähenee tällöin arvoa nolla, turvaventtiili jää saavutettuun isku-
 30 asentoon ja johtaa ylijäämää jatkuvasti pois. Käyttämällä tällaista, tur-
 vaventtiilin asteittaisella avaamisella ja sulkemisella saavutettua hie-
 nosäätöä voidaan välttää paineenpurkaukset, joita esiintyy tunnetuissa
 venttiileissä liian suuren avausiskun vaikutuksesta.

35 Koska laskin laskee järjestelmän paineesta ja paineenmuutosnopeudesta
 jokaista iskua varten venttiilinsulkuelimen kyseenomaiset iskuaskeleet
 tallennettujen ominaiskäyrien mukaisesti, venttiili säätyy yksinkertai-

- 1 sella tavalla järjestelyolosuhteiden mukaisesti, ja se voidaan sovittaa ominaiskäyriä muuttamalla ilman venttiililaitteen irtikytkentää muutettujen järjestelyolosuhteiden mukaiseksi.
- 5 Laskimessa lasketaan tämän lisäksi jokaista iskua varten säätösylinteristä poisjohdettava hydraulikkaneesteen määrä sekä säätösylinteriin johdettavan hydraulikkaneesteen määrä, ja tätä myötä määrittyvät magneettiventtiilien sähköiset avauspulssit jokaista iskua varten, jolloin pienimpienkin hydraulikkaneestemäärien poisjohtamiseen tai syöttämiseen ja tätä myötä venttiilinsulkuelimen jopa pienimpien iskuaskelten toteuttamiseen voidaan käyttää nopeatoimisia poistomagneettiventtiileitä ja syöttömagneettiventtiileitä, joiden lyhyimmät toimiajat ovat esimerkiksi 2 ms. Näiden käytettävien magneettiventtiilien lyhyiden toimiaikojen vuoksi vastaus- ja laskenta-aika voidaan valita joka tapauksessa hyvin lyhyeksi siten, että hienosäätö voi tapahtua aina varmistettavan järjestelmän muuttuvien paineolosuhteiden mukaisesti. Jokaista iskua varten määritetyt avauspulssit annetaan vahvistimen välityksellä poisto- ja syöttömagneettiventtiileille, jotka pysyvät tällöin auki lasketun avausajan keston ajan ja ohjaavat näin turvaventtiilin avaus- ja sulkuprosessia syötettyjen ominaiskäyrien mukaisesti alhaisten paineenmuutosnopeuksien yhteydessä pienin iskuaskelin ja korkeiden paineenmuutosnopeuksien yhteydessä suurin iskuaskelin. Erittäin korkeiden paineenmuutosnopeuksien yhteydessä avaus- ja sulkuprosessi tapahtuu sitävastoin yhtenä iskuaskeleena iskun loppuasentoon asti.
- 25 Tätä ohjausmenetelmää voidaan käyttää patenttivaatimuksen 2 mukaisesti myös turvasulkuventtiileissä, joissa venttiilin sulkuelin on toimipaineen alapuolella olevassa paineessa auki-asennossa ja joissa venttiilinsulkuelin ajautuu kiinni-asentoon toimipaineen ylittyessä säätösylinterin hydraulikkaneesteen astettaisen poisjohtamisen vaikutuksesta.
- 30 Patenttivaatimuksen 3 tunnusmerkkien mukaisesti syötetty ominaiskäyrä tai syötetyt ominaiskäyrät sijaitsevat hyödyllisesti alemman toimipaineen P_u ja ylemmän toimipaineen P_o välisellä painealueella, ja laskin suorittaa ainoastaan tällä painealueella tahdissa avauspulssien laskennan nopeatoimisia magneettiventtiileitä varten. Koska turvaventtiili reagoi esitetyn ohjauksen avulla pienimpiin paineenmuutoksiin ja vent-
- 35

1 tiilinsulkuelin voi jäädä myös kaikkiin väliasentoihin, kun varmis-
 tettavan painejärjestelmän poisjohdettu väliainemäärä on kyllin suuri
 pitämään paineen vakiona, P_o :n ja P_u :n välinen painealue voidaan pitää
 5 pienenä. Kokemusten mukaisesti P_o :n ja P_u :n välinen paine-ero voi olla
 suurempien toimipaineiden yhteydessä noin 5 % ylemmästä toimipaineesta
 P_o . Jos väliaineen paineet ovat ylemmän toimipaineen P_o yläpuolella
 tai alemman toimipaineen P_u alapuolella, askelohjaus voidaan jättää
 pois käytöstä. Ylemmän toimipaineen P_o ylittyessä laskin antaa nimit-
 täin avauspulssien sijasta kestoavaussignaalin poistomagneettivent-
 10 tiiliin vaikuttavaan vahvistimeen, ja alemman toimipaineen P_u alit-
 tuessa sulkumagneettiventtiileille annetaan kestoalkusignaali.

Venttiilin sulkuelimen paineenmuutosnopeudesta riippuvainen askeleittai-
 nen iskunsäätö ei ole tällöin enää merkityksellinen, koska järjestelmän
 15 paine nousee tai laskee erittäin nopeasti.

Tässä tapauksessa esitetään patenttivaatimuksen 4 tunnusmerkkien mukai-
 sesti, että laskimessa suoritetaan ainoastaan magneettiventtiilien avaus-
 pulssien laskenta, kunnes on saavutettu paineenmuutosnopeuden korkeat
 20 raja-arvot turvaventtiilin avaustoimintaa ja toisaalta sen sulkutoi-
 mintoa varten. Kun nämä raja-arvot ylitetään, laskin antaa poistomag-
 neettiventtiileille paineen noustessa kestoavaussignaalin ohjaavaan
 vahvistimeen ja syöttömagneettiventtiileille kestoavaussignaalin pai-
 neen laskiessa. Tällöin saavutetaan erittäin nopean paineennousun yh-
 25 teydessä, eli vaaratilanteessa, se, että turvaventtiili avautuu suurim-
 malla mahdollisella nopeudellaan. Erittäin suuren paineenlaskun yhteydes-
 sä vältetään toisaalta se, että liian suuri väliaineen määrä menee huk-
 kaan.

30 Ohjauksen hitaampi toiminta alhaisissa paineennousunopeuksissa ja nopeam-
 pi toiminta korkeammassa paineennousunopeuksissa saavutetaan patentti-
 vaatimuksen 5 mukaisesti siten, että nopeatoimiset magneettiventtiilit
 varustetaan muunneltavalla avautumiskoileikkauksella. Tällöin hyd-
 rauliikkanesteen poistettava tai syötettävä määrä voidaan määrittää
 35 sekä magneettiventtiilien avautumisajan että erilaisten avautumiskoile-
 kileikkausten avulla, jolloin hydraulikanesteen pienimmän ja suurim-
 man poisjohdettavan tai syötettävän määrän välinen ero suurenee olen-

1 naisesti. Käytettävien magneettiventtiilien avautumispoikkileikkausten mahdolliset muutokset tallennetaan elektronisesti, ja magneettiventtiilien kulloinkin käytettävät avautumispoikkileikkaukset otetaan huomioon avauspulsseja laskettaessa.

5

Kun nopeatoimisina magneettiventtiileinä käytetään patenttivaatimuksen 6 tunnusmerkin mukaisesti esiohjattuja magneettiventtiileitä, kulloinkin vapaata virtauspoikkileikkausta ohjataan itsetoimivasti avauspulssien keston avulla. Lyhyiden avauspulssien yhteydessä avautuu ainoastaan 10 pienellä poikkileikkauksella varustettu esiohjauskartio, kun taas pitempien avauspulssien yhteydessä vapautuu suuri pääkartiopoikkileikkaus.

Jos venttiilinsulkuelimen iskun säätöaikoja halutaan lyhentää vielä enemmän, voidaan suositella patenttivaatimuksen 7 tunnusmerkkien mukaisesti järjestelyä, jossa samalla tai erilaisella avautumispoikkileikkauksella varustetut useammat nopeatoimiset magneettiventtiilit ovat rinnankytkennässä. Hydraulikkanesteen suurten poistettavien tai syötettävien määrien yhteydessä rinnankytketty magneettiventtiili voidaan tällöin synkronoida siten, että läpivirtauspoikkileikkaus kaksinkertaistuu tai useampia magneettiventtiileitä käytettäessä jopa moninkertaistuu. 20

Jotta avauspulssien laskenta voi tapahtua laskimessa virheettömästi, patenttivaatimuksen 8 mukaan esitetään edelleen, että nopeatoimisten 25 magneettiventtiilien vetoaika ja päästöaika otetaan avauspulsseja laskettaessa huomioon korjaussuureena. Koska hydraulikkanesteen paineen- ja lämpötilanmuutokset voivat muuttaa magneettiventtiilien veto- ja päästöaikoja, patenttivaatimuksen 9 mukaisesti esitetään, että nämä paineen- ja lämpötilanmuutosten aiheuttamat magneettiventtiilien veto- ja päästöaikojen muutokset otetaan huomioon korjaussuureena avauspulsseja laskettaessa. 30

Koska poistomagneettiventtiilin tai -venttiilien avaamisen yhteydessä säätösylinterissä oleva paine muuttuu ja hydraulikkanesteen aikayksik- 35 köä kohden poistomagneettiventtiileistä poisvirtaava määrä on riippuvainen tästä säätösylinterin paineesta, patenttivaatimuksen 10 mukaisesti esitetään, että säätösylinterin kuormituspaine mitataan tahdis-

1 sa ja että se otetaan poistomagneettiventtiilien avauspulsseja lasket-
taessa joka tapauksessa huomioon korjaussuurena.

5 Kun turvaventtiilin sulkumenetelmän laukaisevat poistomagneettiventtiilit
avataan, säätösylinterissä oleva kuormituspaine sekä hydraulikkaohjaus-
piirin muistissa oleva paine muuttuvat. Hydraulikkanesteen aikayksikköä
kohti poistomagneettiventtiilien läpi virtaava määrä riippuu läpivirtaus-
poikkileikkauksen lisäksi myös muistipaineen ja kuormituspaineen väli-
10 sestä erosta. Patenttivaatimuksen 11 tunnusmerkin mukaisesti hydraulikkaohjauspiirin muistissa olevan paineen ja säätösylinterissä olevan paineen välinen paine-ero mitataan näin ollen tahdissa ja otetaan huomioon korjaussuurena poistomagneettiventtiilin tai -venttiilien avauspulsseja laskettaessa.

15 Koska venttiilinsulkuelimen lasketut iskuaskeleet voivat poiketa todellisuudesta iskusta, patenttivaatimuksen 12 tunnusmerkkien mukaisesti esitetään, että turvaventtiilin kulloinenkin iskuasento mitataan oloarvona tahdissa iskunvastaanottimella ja että tätä oloarvoa verrataan laskettuihin iskuaskeliin. Jos eroja esiintyy, vastaavat avauspulssit
20 korjataan vastaavasti siten, että ohjausvirheet, jotka aiheutuvat epä-
tarkoista iskuaskelista, voidaan varmuudella välttää.

Koska hydraulikkanesteen viskositeetti on riippuvainen lämpötilasta ja hydraulikkanesteen aikayksikköä kohti magneettiventtiilien läpi
25 virtaava määrä vähentyy lisääntyvän viskositeetin myötä, patenttivaatimuksen 13 mukaisesti esitetään, että hydraulikkanesteen tunnettu lämpötila/viskositeetti-ominaiskäyrä tallennetaan elektronisesti ja että hydraulikkanesteen lämpötilaa mitataan tahdissa. Tällöin voidaan avauspulsseja laskettaessa ottaa huomioon lämpötilan mukaan muuttuva viskositeetti ja tätä myötä magneettiventtiilien muuttuva virtausvastus.
30

Hydraulikkanesteen viskositeetin huomioonottaminen on hyödyllistä ainoastaan tietyllä lämpötila-alueella, koska turvaventtiilin iskunsäätö tapahtuu liian alhaisissa lämpötiloissa liian hitaasti ja koska liian
35 korkeissa nestelämpötiloissa ohjauksen hydraulikkanesteen kanssa lämmönjohtoyhteyteen tulevat sähköiset tai elektroniset rakenneosat, esim. magneettiventtiilien kelat, voivat vahingoittua. Jotta voitaisiin vält-

1 tää toisaalta turvaventtiilin liian hidas toiminta ja toisaalta sähköis-
 ten rakenneosien vahingoittuminen, patenttivaatimuksessa 14 esitetään,
 että hydraulikkaneesteen alemman lämpötilaraja-arvon alittuessa kytke-
 5 tään päälle kuumentus hydraulikkaneesteen lämmittämiseksi ja alemman
 lämpötilaraja-arvon alittuessa kytketään päälle jäädytys itsetoimi-
 sesti. Hydraulikkaneesteen kuumentaminen voi tapahtua tällöin yksin-
 kertaisella tavalla patenttivaatimuksen 15 tunnusmerkin mukaisesti
 siten, että alemman lämpötilaraja-arvon alittuessa hydraulikkaohjaus-
 piirin hydraulikkapumpua pidetään päällekytkettynä niin pitkään,
 10 että hydraulikkaneeste on lämmennyt riittävästi hydraulikkajärjestel-
 män lämpöenergiaksi muutetun lämpöhäviön vaikutuksesta.

Turvaventtiilin ohjaukseen järjestetty elektroninen laite mahdollistaa
 myös sen, että turvaventtiilin toimintavarmuutta voidaan parantaa tär-
 15 keimpien rakenneosien valvonnalla ja häiriöiden oikea-aikaisella ilmoit-
 tamisella. Tämän vuoksi esitetään patenttivaatimuksen 16 mukaisesti,
 että ainakin toiminnalle tärkeiden sähköisten, elektronisten ja hydrau-
 listen rakenneosien tilasuureet mitataan jaksottain ja että niitä ver-
 rataan laskimessa elektronisesti tallennettujen raja-arvojen kanssa.
 20 Raja-arvojen ylitysten yhteydessä laskin antaa vastaavat häiriösignaa-
 lit siten, että häiriön syy voidaan havaita ajoissa ja välttää näin
 mahdolliset vahingot.

Tarkoituksenmukainen laite yllämainitun ohjausmenettelyn toteuttamiseksi
 25 on esitetty patenttivaatimuksen 17 tunnusmerkeissä. Kun poisto- tai
 syöttömagneettiventtiilit järjestetään suoraan säätösylinteriin tai sen
 välittömään läheisyyteen ja kun hydraulikkaohjauspiirin varastosäiliö
 ja muisti kytketään välittömästi toisiinsa, voidaan hydraulikkaneesteen
 lyhyisiin johtoihin jäävä vähäinen määrä hidastaa nopeatoimisten mag-
 30 neettiventtiilien kytkemisen yhteydessä lyhyiden venttiilinsäätöaikojen
 sisään toivottuun virtausnopeuteen siten, että venttiilinskut saavat
 lyhyet säätöajat. Kun kaikki elektroniset rakenneryhmät, kuten laskin,
 muisti, vahvistin ja muut vastaavat elementit yhdistetään elektroniik-
 karakenneyksiköksi, joka on toisaalta yhdistetty magneettiventtiilei-
 35 hin ja toisaalta paineenvastaanottimeen, saadaan aikaan asianmukainen
 kokonaisjärjestelmä.

1 Kun kolme toisistaan rippumattomasti toimivaa paineenvastaanotinta jär-
 jestetään patenttivaatimuksen 18 mukaisesti, jotka vaikuttavat yhdessä
 korvautuvasti järjestettyjen magneettiventtiilien kanssa, saavutetaan
 ohjauslaitteen erittäin suuri käyttövarmuus. Iskuaskelien ohjaus tapah-
 5 tuu tällöin yhden poistomagneettiventtiilin kautta alemman toimipai-
 neen P_u ja ylemmän toimipaineen P_o välisellä painealueella, kun taas
 molemmat muut suoraan paineakytkimien ohjaamat poistomagneettiventtiilit
 ohjataan päälle patenttivaatimuksen 19 mukaisesti vasta ylemmän toimi-
 paineen P_o ylittyessä. Tällöin voidaan elektronisen ohjauksen kadotes-
 10 sa taata turvaiventtiilin varma avautuminen.

Tarkoituksenmukaisesti kaikki hydrauliset rakenneosat järjestetään pa-
 tenttivaatimuksen 20 mukaisesti mitä pienimpään tilaan kuppimaiseen pe-
 sään, joka muodostaa samanaikaisesti hydraulikkaneesteeseen varastosäiliön.
 15 Tällä järjestelyllä saadaan aikaan lyhimmät johdinliitokset yksittäis-
 ten hydraulisten rakenneosien välille, ja tämä kuppi suojaa rakenneosia
 ulkoisia mekaanisia vaikutuksia vastaan. Tällöin saadaan aikaan räjäh-
 dysvaaraton suoritusmuoto yksinkertaisella tavalla siten, että patent-
 tivaatimuksen 21 mukaisesti hydraulikkapiirin kaikkia sähköisiä osia,
 20 jotka on rakennettu varastosäiliöön, huuhtoo sähköä johtamaton hyd-
 rauliikkaöljy varastoöljyn muodossa. Tällöin öljyssä olevat osat turva-
 taan samanaikaisesti ylikuumenemista vastaan.

Hydraulikkaosat sisältävä varastosäiliö voidaan asettaa ahdetun suori-
 25 tusmuotonsa ansiosta yksinkertaisella tavalla patenttivaatimuksen 22
 mukaisesti säätösylinteriin, jolloin voidaan saada aikaan lyhimmät lii-
 tostiet hydraulikkaohjauspiiristä säätösylinteriin ja yksiköstä tulee
 erityisen tiivis. Patenttivaatimuksen 23 mukaisten jäähdytyslaippojen
 ansiosta hydraulikkapesän lämpöäluovuttava pinta suurenee olennaisesti
 30 siten, että suuri häviö voidaan ohjata nopeasti ympäristöön. Jos patent-
 tivaatimuksen 24 tunnusmerkin mukaisesti hydraulikkaohjauspiiri on
 varustettu kahdella rinnankytketyllä muistilla, voidaan toisen muistin
 kadotessa taata vielä magneettiventtiilien esteetön toiminta, ja molem-
 mat muistit voidaan asentaa pienempään tilaan keskeiseen pesään.

35

Keksintöä kuvataan lähemmin suoritusmuotoesimerkissä, kuten piirustuk-
 sista käy ilmi:

1 Kuvio 1 on ohjauslaitteen kytkentäkaavio.

Kuvio 2 on kaavio, josta näkyvät turvaventtiilin avaamis- ja sulkemistoimenpiteet.

5

Kuvio 3 on kaavio, josta näkyvät järjestelmän paineesta riippuvat asetetut ominaiskäyrät erilaisia positiivisia ja negatiivisia paineenmuutosnopeuksia varten.

10 Kuviossa 1 esitetystä kytkinkaaviossa varmistettava järjestelmä 1 on varustettu turvaventtiilillä 2, jonka venttiilinsulkuelimen 3 hydraulisen säätösylinterin 5 mäntä 4 painaa venttiilinsulkuun 6 ja pitää näin turvaventtiilin 2 sulkuasennossa. Säätösylinterin 5 kuormitus-

15 kammio 7 on liitetty hydraulikkajohdon 8 avulla hydraulikkaohjauspiiriin, jonka perusrakenne sisältää moottorilla 10 varustetun hydraulikkapumpun 9, öljynvarastosäiliön 11 ja kaksi rinnankytkettyä muistia 12 ja 13. Hydraulikkaohjauspiiri on varustettu lisäksi takaiskuventtiilillä 14 ja paineenrajoitusventtiilillä 15.

20 Hydraulikkaneesteen johtaminen pois säätösylinterin 5 kuormituskammios- ta 7 tapahtuu toistensa kanssa rinnan sijaitsevien poistomagneettiventtiilien 16,17 ja 18 avulla, jotka on kytketty sisältäpäin haarajohtojen 19 avulla hydraulikkajohtoon 8 ja ulkoapäin haarajohtojen 20 avulla öljynvarastosäiliöön 11 johtavaan poistojohtoon 21. Poistomagneettivent-

25 tiiliä 16 ohjaa elektroniikkayksikkö 22, joka välittää ohjausjohdon 23 kautta avauspulsseja poistomagneettiventtiilin 16 sähköiseen kytkinosaan 24 tai magneettikelaan. Elektroniikkayksikkö 22 on sisältäpäin yhteydessä mittausjohdon 25 välityksellä varmistettavaan järjestelmään 1 kytketyn paineenvastaanottimen 27 sähköiseen signaalilähtöön 26. Tur-

30 vallisuusyistä kaksi paineenvastaanotinta 28 ja 29 on kytketty rinnan varmistettavassa järjestelmässä 1 olevaan paineenvastaanottiin 27, jotka on muodostettu painekeytkimiksi, ja jotka ovat molempien ohjausjohtojen 30 ja 31 välityksellä suoraan yhteydessä magneettikelojen 32 ja 33 sekä molempien muiden poistomagneettiventtiilien 17 ja 18 kanssa.

35

Koska kolme poistomagneettiventtiiliä 16,17 ja 18 on järjestetty turvaventtiilin 2 avauksen ohjaamiseen, turvaventtiilin 2 sulkemista ohjaa

1 syöttömagneettiventtiili 34, joka on kytketty sisältäpäin hydraulikka-
ohjauspiirin painejohtoon 35 ja ulkoapäin kuormituskammioon 7 johtavaan
hydraulikkajohtoon 8. Syöttömagneettiventtiilin 34 sähköinen kytkinosa
36 tai magneetikela kytketään pois elektroniikkayksiköstä 22 ohjaus-
5 johdon 37 avulla.

Elektroniikkayksikköön 22 on koottu kaikki turvaventtiilin avaamisen ja
sulkemisen ohjaukseen tarvittavat elektroniset rakenneryhmät, kuten las-
kin, muisti, vahvistin sekä muut elektroniset moduulit, ja muistiin on
10 syötetty väliaineapaineen ja paineenmuutosnopeuden määrittämä toivottu
ominaiskäyrä tai näiden määrittämät toivotut ominaiskäyrät venttiilin-
sulkuelimen iskuja varten ennen laitteen käyttöönottoa. Varmistettavas-
sa järjestelmässä 1 olevan paineenvastaanottimen 27 lukeman väliaine-
paineen korkeuden mukaan elektroniikkayksikkö 22 laskee tahtia kohden
15 paineenmuutosnopeuden ja tallennettuun ominaiskäyrään verraten jokaista
tahtia kohden venttiilinsulkuelimen suoritettavan iskuaskeleen suuruu-
den. Tämän iskuaskeleen suorittamiseksi elektroniikkayksikössä 22 määri-
tetään kuormituskammioista 7 poisjohdettavan öljyn määrä sekä lasketaan
tämän avulla poistomagneettiventtiiliin 16 välitettävä avauspulsssi.
20 Turvaventtiili ohjataan näin tahdissa askelittain päälle. Turvavent-
tiilin 2 sulkeminen tapahtuu joka tapauksessa elektroniikkayksikön 22
kautta, nyt kuitenkin syöttömagneettiventtiilin 36 askelittaisen oh-
jauksen avulla.

25 Jotta säätösylinterissä oleva kuormituspaine voidaan ottaa huomioon
korjaussuurena avauspulsseja poistomagneettiventtiilille 16 lasket-
taessa, hydraulikkajohtoon 8 on kytketty lisäksi paineenvastaanotin
38, jonka sähköinen lähtö on yhteydessä elektroniikkayksikön 22 kans-
sa mittausjohdon 39 välityksellä. Lisäksi paineen- ja lämpötilanvas-
30 taanotin 40 on kytketty hydraulikkaohjauspiirin painejohtoon 35,
jonka vastaanottimen sähköinen lähtö on yhteydessä elektroniikka-
yksikön kanssa mittausjohdon 41 välityksellä. Tämän paineen- ja lämpö-
tilan vastaanottimen 40 avulla voidaan syöttömagneettiventtiilissä
34 oleva paine-ero sekä hydraulikkaöljyn lämpötila ottaa huomioon
35 korjaussuurena avauspulsseja laskettaessa. Jotta elektroniikkayksi-
kön 22 laskuvirheet voidaan korjata suoritettavia iskuaskeleita määri-
tettäessä, säätösylinterin 5 männässä 4 on lisäksi iskunvastaanotin 42,

1 jonka sähköinen lähtö on yhdistetty elektroniikkayksikköön 22 mittaus-
johdon 43 välityksellä.

Venttiilinavausjousi 44 on järjestetty turvaventtiiliin 2, jotta vent-
5 tiilin liikkuvat osat ajautuvat auki-asentoon, kun varmistettava laite 1
on paineeton. Venttiiliniskun ohjaus tapahtuu poistomagneettiventtiilillä
16 ja syöttömagneettiventtiilillä 34. Vasta kun väliaineapaine nousee ylem-
män toimipaineen P_0 yli, molemmat poistomagneettiventtiilit 17 ja 18
avautuvat, joita ohjataan suoraan paineakytkimillä 28 ja 29. Rakenne-
10 kytkennät 45 ja 46 on järjestetty rinnakkaisjohtoihin 47 ja 48, jotta
on mahdollista asentaa ylimääräinen poistomagneettiventtiili tai yli-
määräinen syöttömagneettiventtiili.

Kuviossa 2 esitettävässä kaaviossa kuvataan järjestelmäpaine P ajasta t
15 riippuvaisena. Käyrästä 49 voidaan nähdä järjestelmäpaineen kulku tie-
tyn ajanjakson kuluessa. Venttiilinavaamis- ja venttiilinsulkemisiskun
askelettainen ohjaus tapahtuu alemman toimipaineen P_u ja ylemmän toimi-
paineen P_0 välisellä painealueella, jolloin ominaiskäyrä 50 osoittaa
poistomagneettiventtiilin avauspulssit 51 ja ominaiskäyrä 52 osoittaa
20 syöttömagneettiventtiilin avauspulssit 53. Käyrän 49 pisteiden 54 väli-
set matkat osoittavat yksittäiset tahdit, joissa yksittäiset iskuaske-
leet tapahtuvat. Alemman toimipaineen P_u ylittyessä kuvion 2 vasemmassa
puoliskossa nousevan painekäyrän 49 mukaan nousee venttiilinsulkuelin
3 tahdissa askelin 51, jolloin väliainetta johdetaan pois lisääntyväs-
25 sä määrin siten, että järjestelmän paineennousunopeus, joka on havait-
tavissa käyrän 49 kallistumasta, vähenee jatkuvasti ja siirtyy lopulta
vaakasuoraan kulkuun paineenmuutosnopeuden nolla kanssa. Tästä hetkestä
lähtien poistomagneettiventtiiliin ei enää välitetä avauspulsseja, ja
venttiilinsulkuelin 3 jää viimeksi saavuttamaansa iskuasentoon. Jos
30 järjestelmän paineennousun vapauttava häiriö syntyy, järjestelmäpaine
putoaa, kuten painekäyrän 49 oikea puolisko osoittaa. Jotta turvavent-
tiili sulkeutuisi tällä paineenlaskualueella niin hitaasti, ettei
paineiskuja esiinny, ja sulkeutuisi toisaalta kuitenkin kyllin nopeas-
ti, jottei liian suuria väliainehäviöitä tarvitse ottaa huomioon, vent-
35 tiilinsulkuelintä ajetaan syöttömagneettiventtiiliin vaikuttavien avaus-
pulssien 53 avulla tahdissa askelittain, kunnes alempi toimipaine P_u on
alittunut. Tässä venttiilinsulkuasennossa syöttömagneettiventtiili 34

1 jää kestoavautumisasentoon, jotta hydraulikkapaine pysyy jatkuvasti
säätösylinterin 5 kuormituskammiossa.

Kuviossa 3 esitetään esimerkki elektroniseen muistiin syötettävistä
5 ominaiskäyristä iskua H varten, joka on riippuvainen järjestelmäpai-
neesta P ja samanaikaisesti riippuvainen järjestelmäpaineen paineen-
muutosnopeudesta. Painealue, jolla turvaventtiilin ohjaus tapahtuu
askelittain, sijaitsee alemman toimipaineen P_u ja ylemmän toimipaineen
 P_o välissä. Ominaiskäyrät 55,56,57 ja 58 ilmaisevat nimellisiskun toivo-
10 tun riippuvuuden paineennousunopeudesta ja järjestelmäpaineesta P.
Vaakasuora iskuominaiskäyrä 59 ilmoittaa tällöin turvaventtiilin iskun
pääteasennon. Ominaiskäyrä 55 koskee alemmaa paineennousunopeutta, esim.
1 %/s toimipaineesta, kun taas ominaiskäyrä 58 ilmoittaa paineennousu-
nopeuden ylemmän raja-arvon, esim. 5 %/s tai enemmän toimipaineesta.
15 Ominaiskäyrät 56 ja 57 ilmaisevat kokonaisluvulliset väliarvot paineen-
nousunopeuksissa, jolloin näiden ominaiskäyrien väliin jäävät väli-
tilat voidaan jakaa kuinka hienoiksi tahansa niiden välillä sijaitse-
vien ominaiskäyrien avulla. Jos järjestelmäpaine on noussut toivotun
tahdin alussa esimerkiksi paineeseen P_1 ja kattaa paineennousunopeu-
20 den ominaiskäyrän 55 mukaisesti noin 1 %/s, kaaviosta saadaan tätä
varten suoritettava nimellisisku H_1 . Jos järjestelmäpaine nousee seu-
raavan tahdin aikana arvoon P_2 ja jos paineennousunopeus kohoaa hieman
korkeampaan, molempien ominaiskäyrien 55 ja 56 välillä olevaan arvoon,
saadaan nimellisisku H_2 siten, että suoritettava iskuaskel syntyy tätä
25 tahtia varten nimellisiskun H_2 ja nimellisiskun H_1 välisestä erosta.
Keskimmäinen viivoitettu alue 60 koskee erittäin pieniä paineenmuutos-
nopeuksia, esimerkiksi alueella plus/minus 0,1 %/s. Tällä alueella
vaikuttaa nimellisiskun välitykseen ainoastaan järjestelmäpaine P. Jos
järjestelmäpaine on noussut esimerkiksi arvoon P_3 , ja jos paineenmuutos-
30 nopeus on viivoitetulla alueella 60, syntyy nimellisisku H_3 siten, että
 H_3 :n ja H_2 :n välisestä erosta syntyvä iskuaskel on toteutettavissa.

Viivoitetun alueen toisella puolella olevat ominaiskäyrät 61,62,63 ja 64
koskevat negatiivisia paineenmuutosnopeuksia, eli laskevaa järjestelmä-
35 painetta. Ominaiskäyrä 61 koskee esimerkiksi paineenlaskunopeutta 1 %/s
toimipaineesta, kun taas ominaiskäyrät 62 ja 63 havainnollistavat suu-
rempia paineenlaskunopeuksia. Ominaiskäyrä 64 koskee esimerkiksi pai-

1 neenlaskunopeuksia 10 %/s tai enemmän. Jos järjestelmäpaine putoaa
P₃:sta P₄:ään ja paineenlaskunopeus on ominaiskäyrällä 61, saadaan
ominaisisku H₄. Suoritettava iskuaskel tätä tahtia varten lasketaan
erosta H₄ miinus H₃. Tulos on negatiivinen, josta voidaan päätellä, että
5 iskuaskeleen on tapahduttava sulkemissuuntaan.

10

15

20

25

30

35

1 Patenttivaatimukset

1. Menetelmä turvaventtiilien ohjaukseen, jossa hydrauliiikkapiiriin yhdistetty säätösylinteri painaa sulkuelimen tiivistettävän aineen
 5 painetta vastaan venttiiliniestukseen, jolloin toimipaineen saavuttamisen yhteydessä venttiiliniestuksen saavuttamiseksi yksi tai useampi paineenvastaanottimen ohjaama poistomagneettiventtiili avautuu ja jotta hydrauliikkaneesteen pois säätösylinteristä, jotka venttiilit sulkeutuvat jälleen toimipaineen alittuessa, jolloin säätösylinteriin
 10 johdetaan hydrauliikkaneestettä venttiilin sulkemista varten,
 t u n n e t t u siitä, että

a) yksi tai useampi paineen tai paineenmuutosnopeuden dp/dt määrittämä ominaiskäyrä järjestetään venttiilinsulkuelimen iskua varten sovitettavaksi varmistettavaan laitteeseen ja tallennetaan ominaiskäyrien
 15 pisteiden muodossa tai analyyttisten funktioiden kertoimina,

b) väliaineen paine mitataan ja tallennetaan paineenvastaanottimen avulla lyhyin tahtiajoin
 20

c) paineenmuutosnopeus lasketaan elektronisessa laskimessa tässä tahtiajassa ja tallennettujen ominaiskäyrien mukaisesti jokaiselle tahdille määritetään venttiilinsulkuelimen siihen kuuluvan suoritettavan isku-
 25 askeleen suuruus turvaventtiilin askelittain tapahtuvaa avaamista ja sulkemista varten,

d) elektroninen laskin laskee tahtia kohden yhden tai useamman nopeatoimisen poistomagneettiventtiilin kautta poisjohdettavan tai yhden tai useamman nopeatoimisen syöttömagneettiventtiilin kautta syötettävän hydrauliikkaneesteen määrän ja määrittää näin magneettiventtiilien
 30 sähköiset avauspulssit jokaista tahtia varten ja

e) nämä avauspulssit annetaan vahvistimen kautta poisto- ja syöttömagneettiventtiileille, jotka ohjaavat turvaventtiilin avaamista tai
 35 sulkemista syötettyjen ominaiskäyrien mukaisesti alhaisissa paineenmuutosnopeuksissa pienin iskuaskelin ja korkeissa paineenmuutosnopeuksissa suurin iskuaskelin tai yksittäisenä askeleena iskun pääteasettoon asti.

1 2. Patenttivaatimuksen 1 mukaisen ohjausmenettelyn käyttäminen turva-
venttiileissä, joiden venttiilinsulkuelin on auki-asennossa toimipai-
neen alapuolella olevassa paineessa ja ajetaan toimipaineen ylittyes-
sä hydraulikkaneesteen säätösylinteristä askelittain tapahtuvan pois-
5 johtamisen avulla kiinni-asentoon.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
siitä, että syötetty ominaiskäyrä tai syötetyt ominaiskäyrät sijaitse-
vat alemman toimipaineen (P_u) ja ylemmän toimipaineen (P_o) välisellä
10 painealueella ja että laskin suorittaa tällä painealueella tahdissa
avauspulssien laskemisen nopeatoimisia magneettiventtiileitä varten,
jolloin laskin antaa poistomagneettiventtiileihin vaikuttavalle vahvis-
timelle ylemmän toimipaineen (P_o) ylittyessä avauspulssin sijasta kes-
toavaussignaalin ja alemman toimipaineen (P_u) alittuessa kestosulku-
15 signaalin.

4. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että avauspulssien laskenta suoritetaan laski-
messa nopeatoimisia magneettiventtiileitä varten paineenmuutosnopeuden
20 maksimaalisiin korkeisiin raja-arvoihin asti toisaalta turvaventtiil-
in avaamiseksi ja toisaalta sen sulkemiseksi ja että laskin antaa
ohjaavalle vahvistimelle näiden raja-arvojen ylityksen yhteydessä nou-
sevassa paineessa kestoavaussignaalin poistomagneettiventtiileitä var-
ten ja laskevassa paineessa kestoavaussignaalin syöttömagneettivent-
25 tiileitä varten.

5. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että nopeatoimiset magneettiventtiilit varus-
tetaan muunneltavalla avauspoikkileikkauksella ja että nämä avauspoik-
30 kileikkausten muutokset tallennetaan elektronisesti ja otetaan
laskimessa huomioon magneettiventtiilien avauspulsseja laskettaessa.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että järjestetään yksi tai useampi esiohjattu magneettiventtiili, jois-
35 sa lyhyiden avauspulssien yhteydessä ainoastaan pienellä poikkileik-
kauksella varustettu esiohjauskartio avautuu ja joissa pitempien
avauspulssien yhteydessä suuri pääkartio poikkileikkaus vapautuu
pääkartion toimimiseen tarvittavan kuolleen ajan kuluttua umpeen.

- 1 7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että useita samanlaisella tai erilaisella avauspoikkileikkauksella varustettuja nopeatoimisia magneettiventtiileitä järjestetään rinnankytkentään, joista kytketty magneettiventtiili tai rinnankytketyt
5 magneettiventtiilit kytkeytyvät päälle hydraulikkanesteen suurten poisjohdettavien tai syötettävien määrien yhteydessä.
8. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että nopeatoimisten magneettiventtiilien
10 vetoaika ja päästöaika otetaan huomioon korjaussuureena avauspulsseja laskettaessa.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hydraulikkanesteen paineen- ja lämpötilanmuutosten aiheuttamat
15 magneettiventtiilien veto- ja päästöajan muutokset otetaan huomioon korjaussuureena avauspulsseja laskettaessa.
10. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että säätösynterissä oleva kuormituspaine
20 mitataan tahdissa ja otetaan huomioon korjaussuureena poistomagneettiventtiilien avauspulsseja laskettaessa.
11. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hydraulikkaohjauspiirin muistissa olevan
25 paineen ja säätösynterissä olevan paineen välinen paine-ero mitataan tahdissa ja otetaan huomioon korjaussuureena syöttömagneettiventtiilin tai -venttiilien avauspulsseja laskettaessa.
12. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että turvaventtiilin kulloinenkin isku-
30 asento mitataan tahdissa oloarvona iskuvastaanottimen avulla ja että tätä oloarvoa verrataan laskettujen iskuaskelten kanssa, jolloin erojen esiintyessä laskettuja avauspulsseja voidaan vastaavasti korjata.
13. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hydraulikkanesteen lämpötila/viskosi-
- 35

- 1 teetti-ominaiskäyrä tallennetaan elektronisesti ja hydraulikkane-
 teen lämpötila tallennetaan tahdissa ja että lämpötilan kanssa muut-
 tuva viskositeetti ja tätä myötä magneettiventtiilien muuttuva vir-
 tausvastus otetaan huomioon avauspulsseja laskettaessa.
- 5
14. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-13 mukainen menetelmä,
 t u n n e t t u siitä, että hydraulikkaneesten alemman lämpötila-
 raja-arvon alittuessa päälle kytkeytyy automaattisesti kuumennus
 hydraulikkaneesten lämmittämiseksi ja alemman lämpötilaraja-arvon
 10 ylittyessä päälle kytkeytyy automaattisesti jäähdytys.
15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, t u n n e t t u sii-
 tä, että alemman lämpötilaraja-arvon alittuessa hydraulikkaohjaus-
 piirin hydraulikkapumppu pysyy niin kauan päällekytkettynä, että
 15 hydraulikkaneeste on lämmennyt riittävästi hydraulikkajärjestelmän
 lämpöenergiaksi muuttuneen hävinneen tehon avulla.
16. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-15 mukainen menetelmä,
 t u n n e t t u siitä, että ainakin toiminnalle tärkeiden sähköis-
 20 ten, elektronisten ja hydraulisten rakenneosien tilasuureet mitataan
 syklissä ja verrataan laskimessa oleviin elektronisesti tallennettui-
 hin raja-arvoihin, joka laskin antaa vastaavat häiriösignaalit raja-
 arvojen ylitysten yhteydessä.
- 25 17. Laite yhden tai useamman patenttivaatimuksen 1-16 mukaisen mene-
 telmän toteuttamiseksi, t u n n e t t u siitä, että nopeatoimiset
 poisto- ja syöttömagneettiventtiilit (16,17,18 ja 34) on järjestetty
 suoraan turventtiiliin (2) asetettuun hydrauliseen säätösylinteriin
 (5) tai sen välittömään läheisyyteen ja myös poistomagneettiventtiiliin
 30 tai -venttiilien (16,17 ja 18) päästöaukon (20 ja 21) kanssa yhdistet-
 ty varastosäiliö (11) sekä hydraulikkakierron syöttömagneettiventtii-
 lin tai -venttiilien (34) tuloaukon kanssa yhdistetty muisti (12 ja 13)
 on järjestetty magneettiventtiileihin (16,17,18 ja 34) tai niiden välit-
 tömään läheisyyteen, ja laskimeen, muistiin, vahvistimeen ja muihin
 35 moduuleihin kootut elektroniset rakenne-elementit muodostavat elektro-
 niikkayksikön (22), johon on kytketty toisaalta ainakin yksi varmis-
 tettavaan järjestelmään (1) yhdistetty paineenvastaanotin (27) sen

- 1 sähköisen signaalilähdön avulla (26) ja toisaalta poistomagneettiventtiilin tai -venttiilien (16) sekä syöttömagneettiventtiilin tai -venttiilien (34) kelat (24 ja 36).
- 5 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että turvateknillisten määräysten mukaisesti on järjestetty kolme toisistaan riippumattomasti toimivaa paineenvastaanotinta (27,28 ja 29) väliaineen paineen mittausta varten ja ainakin kolme vastaavaa, paineenvastaanottimien kanssa yhdessä vaikuttavaa poistomagneettiventtiiliä (16,17,18), jolloin yksi paineenvastaanottimista (27) on yhteydessä elektroniikkayksikön (22) laskimen kanssa ja molemmat muut paineenvastaanottimet (28 ja 29) ovat suoraan yhteydessä muiden poistomagneettiventtiilien (17 ja 18) kanssa.
- 10
- 15 19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että molemmat suoraan poistomagneettiventtiilien (17 ja 18) kanssa yhteydessä olevat paineenvastaanottimet on muodostettu painekeytkimiksi (28 ja 29), joiden toimipaine säädetään arvoon, joka on sama tai suurempi kuin elektroniikkayksikköön (22) tallennettu ylempi toimipaine (P_0).
- 20
20. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 17-19 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että poisto- ja syöttömagneettiventtiilit (16,17,18 ja 34), moottorilla (10) ja muistilla (12,13) varustettu pumppu sekä hydraulikkaohjauspiirin muut rakenneosat on asennettu kuppimaiseen pesään, joka muodostaa samalla hydraulikkanesteen varastosäiliön (11).
- 25
21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että räjähdyssuojattua suoritusmuotoa varten kaikki rakenneosat, jotka voivat aiheuttaa sytytyskipinöitä, kuten moottorin käämitys (10) ja magneettiventtiilikelat (24,32,33 ja 36), on asennettu varastosäiliöön (11) siten, että ne peittyvät kylliksi hydraulikkanesteenä toimivalla, sähköä johtamattomalla hydraulikkaöljyllä.
- 30
- 35 22. Patenttivaatimuksen 20 tai 21 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kaikki hydraulikkaosat (9,10,12,18 ja 34) sisältävä varastosäiliö (11) on asennettu suoraan säätösylinteriin (5).

1 23. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 20-22 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että varastosäiliön (11) hydraulikkane-
teelle muodostava kuppimainen pesä on varustettu ulkopuolelta kiinni-
valetuilla jäähdytysriivoilla.

5

24. Yhden tai useamman patenttivaatimuksen 20-23 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että hydraulikkaohjauspiiri on varustettu
kahdella rinnankytketyllä muistilla (12 ja 13).

10

15

20

25

30

35

1 Patentkrav

1. Förfarande för styrning av säkerhetsventiler, där en reglercylinder som förenats med en hydraulikkrets trycker tillslutningsorganet mot tryck-
5 ket av det tätande ämne till en ventilansats, varvid ett eller flera utloppsmagnetventiler som styrs av tryckupptagare öppnar sig i samband med uppnåendet av funktionstrycket för att uppnå ventilöppningsslaget och leder hydraulikvätskan bort från reglercylindern, vilka ventiler återsluts då funktionstrycket underskrides, varvid reglercylindern leder
10 hydraulikvätska för tillslutning av ventilen, k ä n n e t e c k n a t därav, att

a) en eller flera karakteristiska kurvor som bestäms av trycket eller tryckförändringshastigheten dp/dt anordnas för slaget av ventiltillslutningsorganet för att anpassas med försäkringsanordningen och registreras
15 i form av punkter för den karakteristiska kurvan eller som faktorer för analytiska funktioner,

b) trycket på mediet mäts och registreras med hjälp av tryckmottagaren
20 med korta takttider,

c) hastigheten av tryckförändringen räknas i en elektronisk räknare i denna taktid och efter de registrerade karakteristiska kurvorna bestäms för var och en takt storleken på det slagsteg som skall utföras och hör
25 till ifrågavarande ventiltillslutningsorgan för stegvis öppning och tillslutning av säkerhetsventilen,

d) den elektroniska räknaren räknar mot var och en takt mängden på den hydraulikvätska som skall matas via en eller flera snabbt fungerande
30 matningsmagnetventiler eller ledas bort via en eller flera snabbt fungerande utloppsmagnetventiler och definierar sålunda de elektriska öppningspulserna av magnetventilerna för var och en takt och

e) dessa öppningspulser ges via en förstärkare till utlopps- och matnings-
35 magnetventilerna, vilka styr öppningen och tillslutningen av säkerhetsventilen efter de matade karakteristiska kurvorna vid låga tryckföränd-

- 1 ringshastigheter med små slagsteg och vid höga tryckförändringshastigheter med stora slagsteg eller som ett enskilt steg ända till slagets ändläge.
- 5 2. Användning av styrförfarandet enligt patentkrav 1 i säkerhetsventiler, vars ventiltillslutningsorgan är i öppet läge vid ett tryck under funktionstrycket och körs vid överskridning av funktionstrycket till det slutna läget med hjälp av stegvis bortledning av hydraulikvätska från reglercylindern.
- 10 3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att den matade karakteristiska kurvan eller de matade karakteristiska kurvorna är belägna inom tryckområdet mellan det lägre funktionstrycket (P_u) och det övre funktionstrycket (P_o) och att räknaren på detta
- 15 tryckområde utför räkningen av öppningspulserna i takt för de snabbt fungerande magnetventilerna, varvid räknaren i stället för en öppningspuls ger en kontinuerlig öppningssignal för förstärkaren som verkar på utloppsmagnetventilerna då det övre funktionstrycket (P_o) överskrids och en kontinuerlig tillslutningssignal då det lägre funktionstrycket (P_u)
- 20 underskrids.
4. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att räkningen av öppningspulserna utförs i räknaren för snabbt fungerande magnetventiler ända till de maximala högre gränsvärdena för tryckförändringshastigheten å ena sidan för att öppna säkerhetsventilen och å andra sidan för att sluta till denna och att räknaren
- 25 ger en kontinuerlig öppningssignal till den styrande förstärkaren i samband med att dessa gränsvärden överskrids under stigande tryck till utloppsmagnetventilerna och en kontinuerlig öppningssignal vid sjunkande
- 30 tryck för matningsmagnetventilerna.
5. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att de snabbt fungerande magnetventilerna förses med ett föränderligt öppningstvårsnitt och att förändringarna i dessa
- 35 öppningstvårsnitt registreras elektroniskt och tas i beaktande i räknaren vid uträkning av magnetventilernas öppningspulser.

1 6. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att
man anordnar en eller flera förstyrda magnetventiler, i vilka endast den
förstyrningskon som är försedd med litet tvärsnitt öppnas i samband med
de korta öppningspulserna och i vilka det stora huvudkontvärsnittet
5 frigörs i förbindelse med längre öppningspulser då dödtiden som behövs
för att huvudkonan skall fungera gått ut.

7. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att
flera snabbt fungerande magnetventiler som är försedda med likadana eller
10 olika öppningstvårsnitt anordnas i parallell koppling, av vilka den eller
de parallellkopplade magnetventilerna kopplas på i samband med att stora
mängder hydraulikvätska matas in eller leds ut.

8. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-7, k ä n n e -
15 t e c k n a t därav, att dragtiden och återgångstiden av de snabbt funge-
rande magnetventilerna tas i beaktande som korrigeringsstorheter vid ut-
räkning av öppningspulserna.

9. Förfarande enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a t därav, att
20 förändringarna i magnetventilernas drag- och återgångstid som förorsakats
av tryck- och temperaturförändringar i hydraulikvätskan tas i beaktande
som korrigeringsstorheter vid uträkning av öppningspulserna.

10. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-9, k ä n n e -
25 t e c k n a t därav, att belastningstrycket i reglercylindern mäts i
takt och tas i beaktande som korrigeringsstorhet vid uträkning av öpp-
ningspulserna av utgångsmagnetventilerna.

11. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-10, k ä n n e -
30 t e c k n a t därav, att tryckskillnaden mellan trycket i hydraulik-
styrningskretsens minne och trycket i reglercylindern mäts i takt och
tas i beaktande som korrigeringsstorhet vid uträkning av öppnings-
pulserna för matningsmagnetventilen eller -ventilerna.

35 12. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-11, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att slagläget för säkerhetsventilen mäts vid varje
tillfälle i takt som ärvärde med hjälp av en slagmottagare och att detta

1 ärvärde jämförs med räknade slagsteg, varvid de räknade öppningspulserna kan korrigeras på motsvarande sätt då skillnader framträder.

13. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-12, k ä n n e -
5 t e c k n a t därav, att hydraulikvätskans temperatur/viskositet-egen-
kurvan registreras elektroniskt och temperaturen på hydraulikvätskan re-
gistreras i takt och viskositeten som förändras med temperaturen och
strömningsmotståndet av magnetventilen som förändras i och med detta är
beaktade vid uträkning av öppningspulserna.

10

14. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-13, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att då det undre gränsvärdet för temperaturen av
hydraulikvätskan underskrids påkopplas upphettningen automatiskt för
uppvärmning av hydraulikvätskan och då gränsvärdet för temperaturen
15 överskrids påkopplas avkyllningen automatiskt.

15. Förfarande enligt patentkrav 14, k ä n n e t e c k n a t därav,
att tills det undre gränsvärdet för temperaturen underskrids hålls hyd-
raulikpumpen av hydraulikstyrningskretsen så länge påkopplad att hydrau-
20 likvätskan värmts upp tillräckligt till värmeenergi för hydrauliksystemet
med hjälp av den ändrade försvunna effekten.

16. Förfarande enligt ett eller flera av patentkraven 1-16, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att åtminstone de för funktionen viktiga tillstånd-
25 storheterna av elektriska, elektroniska och hydrauliska konstruktions-
delar mäts i en cykel och jämförs med elektroniskt registrerade gräns-
värden i räknaren, vilken räknare ger motsvarande störningssignaler i
samband med överskridning av gränsvärdena.

30 17. Anordning för att genomföra förfarandet enligt ett eller flera av
patentkraven 1-16, k ä n n e t e c k n a t därav, att snabbt fungerande
utlopps- och matningsmagnetventiler (16,17,18 och 34) anordnats direkt
vid den hydrauliska reglercylindern (5) som placeras i en säkerhetsventil
(2) eller i omedelbar närhet av denna och också en upplagringsbehållare
35 (11) som förenats med utloppsmagnetventilens eller -ventilernas (16,17
och 18) släppställe (20 och 21) samt minnet (12 och 13) som förenats med
ingångsöppningen av hydraulikcirkulationens matningsmagnetventil eller

1 -ventiler (34) är anordnat i magnetventilerna (16,17,18 och 34) eller i
 omedelbar närhet av dessa, de elektroniska konstruktionselementen som
 samlats upp i räknaren, minnet, förstärkaren och andra moduler bildar en
 elektronikenhet (22), till vilken enhet kopplats å ena sidan åtminstone
 5 en tryckmottagare (27) som förenats med ett säkerhetsystem (1) med hjälp
 av dess elektriska signalutgång (26) och å andra sidan spolarna (24 och
 36) av utloppsmagnetventilen eller -ventilerna (16) och matningsmagnet-
 ventilen eller -ventilerna (34).

10 18. Anordning enligt patentkrav 17, k ä n n e t e c k n a d därav, att
 man efter säkerhetstekniska föreskrifter anordnat tre tryckmottagare
 (27,28 och 29) som fungerar oberoende av varandra för mätning av trycket
 på mediet och åtminstone tre motsvarande utloppsmagnetventiler (16,17,18)
 som samverkar med tryckmottagarna, varvid en av tryckmottagarna är i för-
 15 bindelse med en räknare av elektronikenheten (22) och de både andra tryck-
 mottagarna (28 och 29) är i direkt kontakt med de andra utloppsmagnetven-
 tilerna (17 och 18).

19. Anordning enligt patentkrav 18, k ä n n e t e c k n a d därav, att
 20 de bägge tryckmottagarna som är i direkt förbindelse med utloppsmagnet-
 ventilerna (17 och 18) är utformade som tryckkopplingar (28 och 29), vars
 funktionstryck regleras till ett värde, som är lika med eller större än
 det övre funktionstrycket (P_0) som registrerats i elektronikenheten (22).

25 20. Anordning enligt ett eller flera av patentkraven 17-19, k ä n n e -
 t e c k n a d därav, att utlopps- och matningsmagnetventilerna (16,17,18
 och 34), pumpen som är försedd med motor (10) och minne (12,13) samt de
 andra konstruktionsdelarna av hydraulikstyrningskretsen är monterade i
 ett koppformigt hus, som på samma gång bildar hydraulikvätskans lagrings-
 30 behållare (11).

21. Anordning enligt patentkrav 20, k ä n n e t e c k n a d därav, att
 för den explosionsskyddade utföringsformen är alla konstruktionsdelar som
 kan förorsaka tändningsgnistor, såsom motorlindningen och magnetventil-
 35 spolarna (24,32,33 och 36), anordnade i upplagringsbehållaren (11) på
 sådant sätt, att de i tillräcklig mån täcks med icke -elledande hydraulik-
 olja som fungerar som hydraulikvätska.

- 1 22. Anordning enligt patentkrav 20 eller 21, k ä n n e t e c k n a d
därav, att lagringsbehållaren (11) som innehåller alla hydraulikdelar
(9,10,12,18 och 34) är direkt monterad i reglercyllindern.
- 5 23. Anordning enligt ett eller flera av patentkraven 20-22, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att det koppformiga huset som bildar lagringsbehål-
laren (11) för hydraualikvätskan är försett med avkylningsribbor som
gjutits fast utifrån.
- 10 24. Anordning enligt ett eller flera av patentkraven 20-23, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att hydraulikstyrningskretsen är försedd med två
parallellt kopplade minnen (12 och 13).

15

20

25

30

35

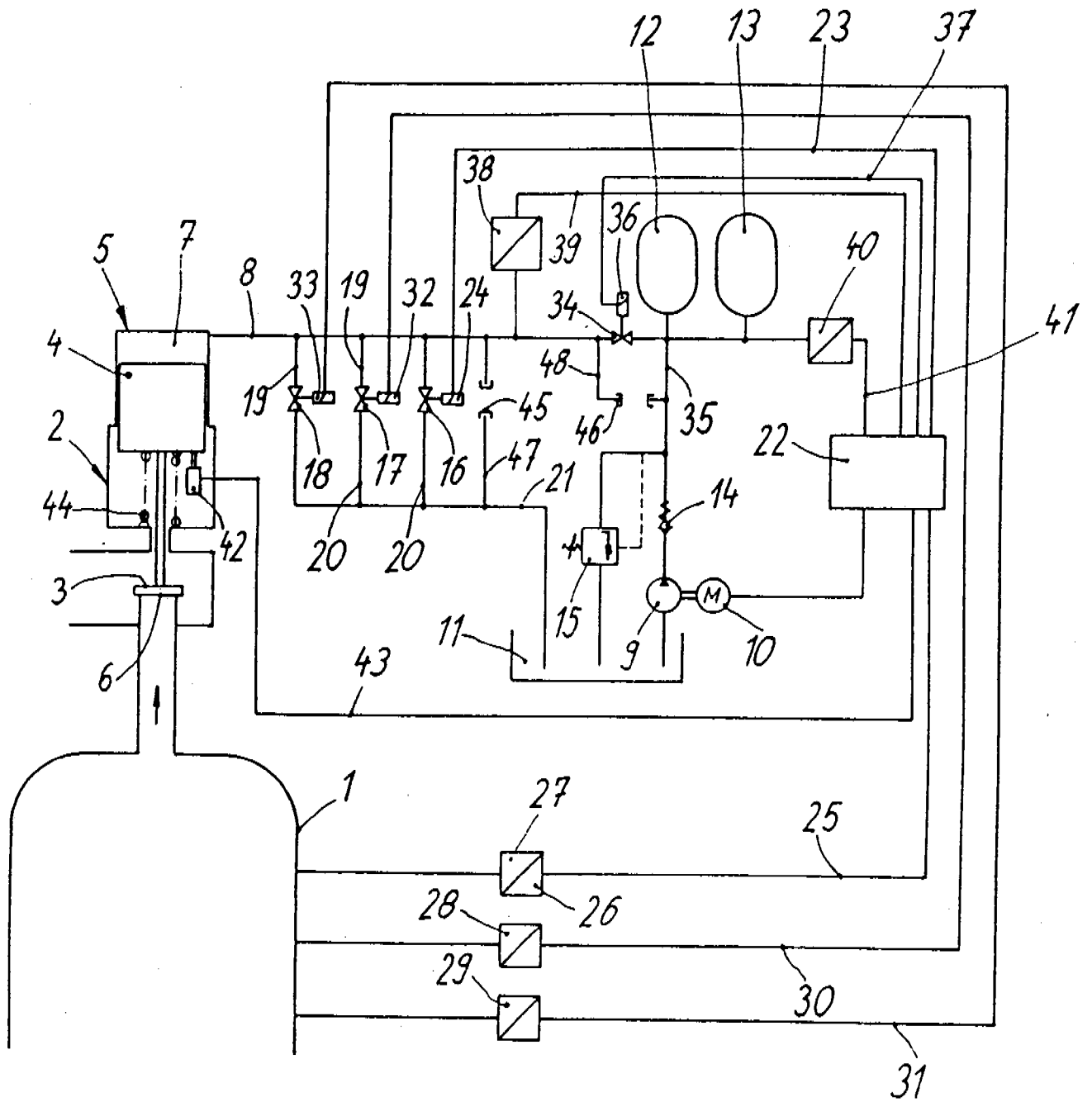


Fig. 1

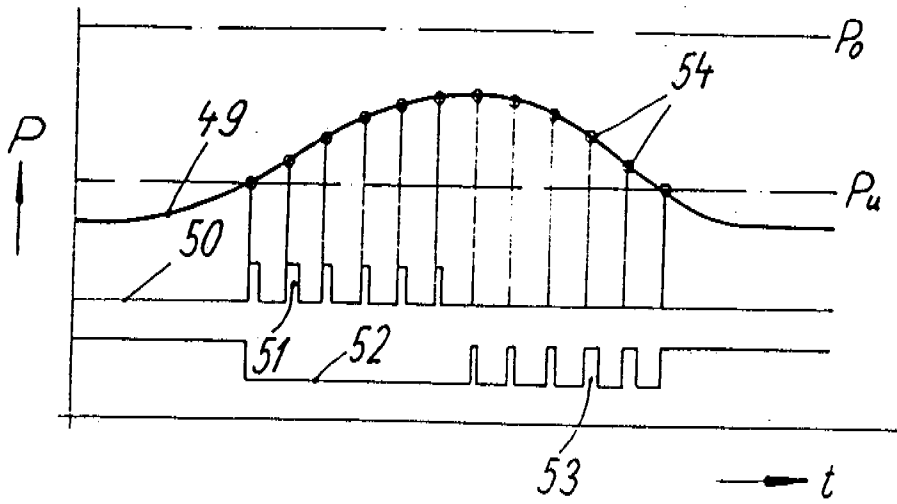


Fig. 2

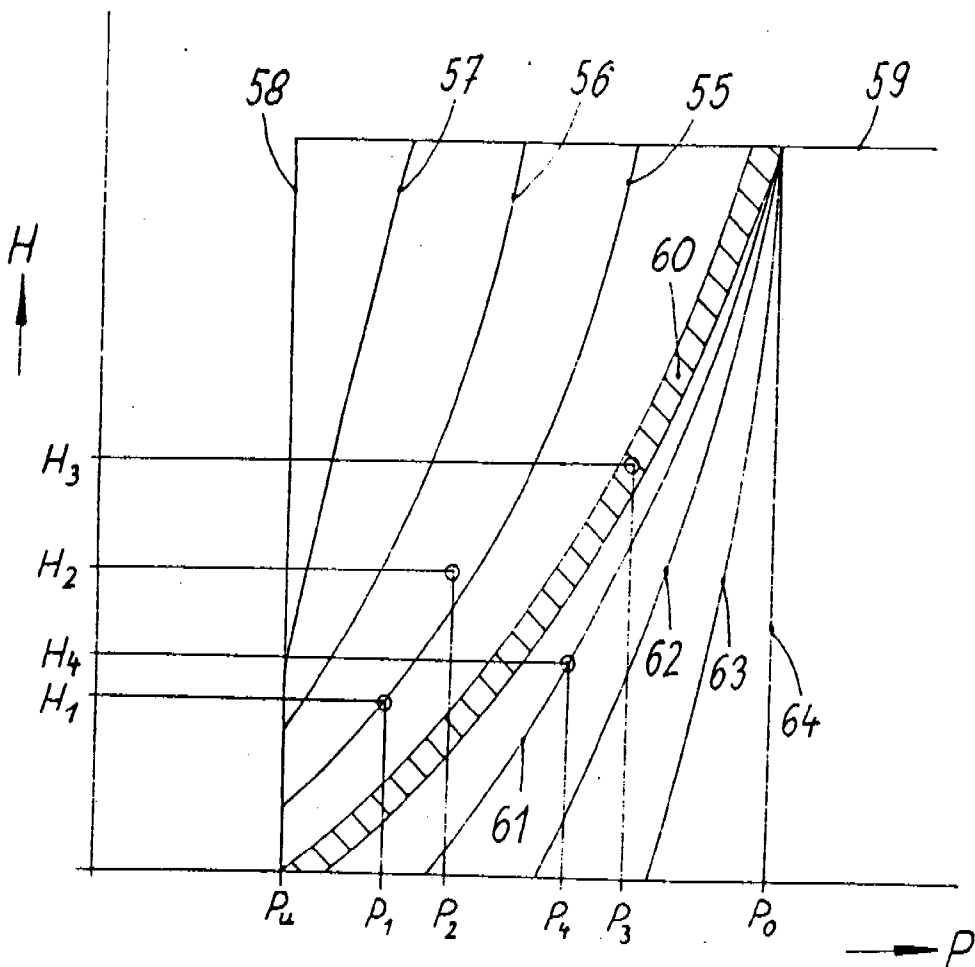


Fig. 3