



FI000120602B

(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 120602 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.12.2009

(51) Kv.lk. - Int.kl.

G01M 3/26 (2006.01)
F02M 65/00 (2006.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

20085003

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag

02.01.2008

(24) Alkupäivä - Löpdag

02.01.2008

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

03.07.2009

SUOMI – FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 • Wärtsilä Finland Oy, Tarhaajantie 2, 65380 Vaasa, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • Koivunen, Matti, Ainonkatu 30, 65300 Vaasa, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

AWEK Industrial Patents Ltd Oy, PL 230, 00101 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite ruiskutuspumpun männän testaamiseksi
Förfarande och anordning för testning av insprutningskolv

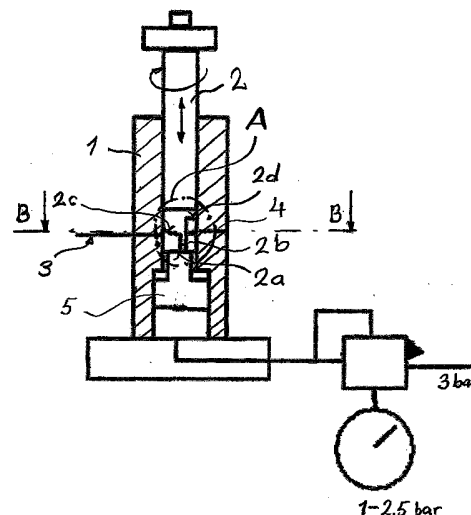
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

GB 1078770 A, JP 2000-145592 A, US 5795995 A, US 3371521 A, US 2006/0179921 A1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laite paineväliaineen ruiskutuspumpun männän (2) testaamiseksi, jossa männässä on sen otsapinnasta (2a) alkava, sivulla oleva pitkittäisura (2b) ja männän vaippapintaan rajoittuva ruuvimainen ohjausreuna (2c). Keksinnön mukaisesti mäntä (2) asetetaan otsapinta (2a) edellä testausylinteriin (1), jossa männän (2) ja testausylinterin (2) välys on tiukka ja jossa männän vaippapintaan kohdistetaan tietty testauspaine rajoitetulle alueelle mainitun ohjausreunan (2c) läheisyydestä valittuun mittauskohtaan. Mäntää (2) siirretään testausylinterissä (1) siten, että mainittu mittauskohta siirtyy ohjausreunaa (2c) seuraten. Testauspaineen muutoksia seurataan männässä (2) ja mainitussa ohjausreunassa (2c) olevien mahdollisten vikojen havaitsemiseksi.

Ett förfarande och en anordning för att testa kolven (2) hos en sprutpump för tryckmedium, vilken kolv omfattar ett från sin frontyta (2a) utgående, lateralt längsgående spår (2b) och en skruvliknande styrkant (2c) som begränsas av kolvens mantelyta. Enligt uppfinningen skjuts kolven (2) med frontytan (2a) före in i en testcylinder (1) där spelet mellan kolven (2) och testcylindern (1) är smalt och där riktas ett bestämt testtryck mot kolvens mantelyta, mot ett begränsat område från närheten av nämnda styrkant (2c) till en vald mätpunkt. Kolven (2) förflyttas så i testcylindern (1) att nämnda mätpunkt förflyttas genom att följa styrkanten (2c). Det observeras ändringar i testtrycket för att upptäcka eventuella fel hos kolven (2) och nämnda styrkant (2c).



MENETELMÄ JA LAITE RUISKUTUSPUMPUN MÄNNÄN TESTAAMISEKSI

5 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä paineväliaineen ruiskutuspumpun männän testaamiseksi, jossa männässä on sen otsapinnasta alkava, sivulla oleva pitkittäisura ja männän vaippapintaan rajoittuva ruuvimainen ohjausreuna. Keksinnön kohteena on myös patenttivaatimuksen 7 johdanto-osan mukainen testauslaite paineväliaineen ruiskutuspumpun männän testaamiseksi.

10

Ruiskutuspumpun pumppuelementin muodostavat tunnetulla tavalla mäntä ja sylinteri. Ruiskutuspumppuja käytetään varsinkin polttoaineen syöttämiseen polttomoottoreissa. Käytettävät paineet ovat suuret, joten männän ja sylinterin välitys on ainoastaan muutamia mikroneja. Näin ollen tiiviydellä ja sen säilymisellä on olennainen vaikutus ruiskutuspumpun moitteettomaan toimintaan.

15

Eräs ruiskutuspumpuissa ilmenevistä ongelmista ovat kavitaatiovauriot ruiskutuspumpun männässä. Nämä ilmenevät yleensä aluksi männän vaippapinnassa, mikä ei sinänsä vaikuta ruiskutuspumpun toimintaan. Ennen pitkää kavitaatiovauriot voivat ulottua myös männän ohjausreunaan, jolloin ne vaikuttavat suoraan ruiskutuspumpun toimintaan. Tällaisia kavitaatiovaurioista johtuvia vikoja ja niiden vaikutusta ruiskutuspumpun toimintaan on aikaisemmin ollut vaikea arvioida ja mitata.

20

25 Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada uusi menetelmä ja laite menetelmän soveltamiseksi, jonka avulla ruiskutuspumpun kunto ja varsinkin ruiskutuspumpun toimintaan haitallisesti vaikuttavat kavitaatiovauriot voidaan helposti ja luotettavasti todeta. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on mahdollistaa ruiskutuspumpun männän ohjausreunan kunnon kartoitus ja testaus, niin että pumpun toimintakelpoisuus on riittävän ajoissa luotettavasti tarkastettavissa ja pääteltävissä.

30

Keksinnön tavoitteet saavutetaan pääasiassa patenttivaatimuksissa 1 ja 7 sekä muissa vaatimuksissa tarkemmin esitetyllä tavalla. Keksinnön mukaisesti mäntä asetetaan otsapinta edellä testaussylinteriin, jossa männän ja testaussylinterin välilyös on tiukka ja jossa männän vaippapintaan kohdistetaan tietty testauspaine rajoitetulle alueelle mainitun ohjausreunan läheisyydestä valittuun mittauskohtaan. Sen jälkeen mäntää siirretään testaussylinterissä siten, että mainittu mittauskohta siirtyy ohjausreunaa seuraten. Samalla seurataan testauspaineen muutoksia männässä ja mainitussa ohjausreunassa olevien mahdollisten vikojen havaitsemiseksi.

Käytännössä männän ja testaussylinterin välilyös on luokkaa muutama tuhannesosa millimetriä, jolloin se vastaa itse ruiskutuspumpuissa yleisesti käytettäviä välilyöksiä.

Testaaminen aloitetaan ohjausreunan otsapintaan nähden vastakkaiseen päähän liittyvän poikittaispinnan läheisyydestä, josta otetaan viitearvo testauspaineen muutosten seuranta varten. Näin saadaan heti aluksi helposti sopiva viitearvo kulloinkin testattavana olevaa mäntää varten, sillä tähän kohtaan männässä ei yleensä liity vaurioita.

Tasaisen testauspaineen syöttöä jatketaan ja kulloisenkin mittauskohdan painearvoja verrataan viitearvoon, jolloin syötön yhteyteen kytketyn painemittarin painearvojen tietty putoaminen viitearvoon verrattuna, esimerkiksi 0,2 bar tai enemmän, indikoi vikaa ohjausreunassa.

Testausväliaineena käytetään edullisimmin ilmaa ja testauspaine on luokkaa 3 - 4 bar.

Käytännössä testaaminen aikaansaadaan koko männän ohjausreunan osalta edullisesti siten, että mäntää kierretään ja samanaikaisesti sen otsapintaan

kohdistetaan männän aksiaalisuuntainen voima. Lisäksi testaussylinteriin järjestetään mainitulle aksiaalisuuntaiselle voimalle vastavoima, joka tuetaan mainittuun ohjausreunaan. Näin testattava mäntä ja sen liikkeet saadaan jatkuvasti hallittua mainittujen voimien avulla.

5

Keksinnön kohteena on myös testauslaite paineväliaineen ruiskutuspumpun männän testaamiseksi, jota voidaan käyttää edellä kuvatun menetelmän soveltamiseksi käytäntöön. Keksinnön mukaisesti testauslaitteeseen kuuluu testaus-

- 10 männän kanssa on tiukka. Testaussylinteri varustetaan paineväliaineensyöttövälineillä testauspaineen kohdistamiseksi männän vaippapintaan rajoitetulle alueelle männän ohjausreunan läheisyydestä valittuun mittauskohtaan, paineenmittausvälineillä testauspaineen muutosten seuraamiseksi männässä ja mainitussa ohjausreunassa olevien mahdollisten vikojen havaitsemiseksi, sekä
- 15 välineillä männän siirtämiseksi testaussylinterissä siten, että mainittu mittauskohta siirtyy ohjausreunaa seuraten.

Paineväliaineensyöttövälineisiin kuuluu välineet syöttöpaineen pitämiseksi mahdollisimman tasaisena.

20

Testaussylinterissä on radiaalisuuntainen testattavaan mäntään ulottuva tappi tai vastaava, joka on järjestetty yhteistoimintaan männän ohjausreunan kanssa siten, että mäntä on järjestetty painettavaksi ohjausreunan välityksellä mainittua tappia tai vastaavaa vasten. Mainittu tappi tai vastaava on sijoitettu testaussylinterin poikittaissuunnassa etäisyyden päähän mainitusta mittauskohdasta. Mikäli

25 kyseessä on mäntä, jossa on kaksi samanlaista ohjausreunaa männän eri puolilla, tappi sijoitetaan edullisesti mittauskohdan suhteen testaussylinterin vastakkaiselle puolelle.

- 30 Sijoittamalla mainittu tappi tai vastaava testaussylinterin aksiaalisuunnassa jonkin verran etäämmälle testattavan männän otsapinnasta kuin mainittu mittaus-

kohta, varmistetaan, että mittauskohta on toisaalta männän ohjausreunan läheisyydessä, mutta toisaalta riittävän etäällä siitä. Testaussylinteri on edullista varustaa lisäksi männän kätisyydestä riippuen tapin jommalle kummalle puolelle sen kanssa samaan poikkileikkaustasoon järjestetyllä erillisellä porauksella, joka sijaitsee männän ohjausreunaan liittyvän syvennyksen kohdalla. Näin männän ohjausreunan mahdollisen viallisen kohdan kautta vuotava testauspaine voidaan hallitusti purkaa testaussylinteristä.

Mainittu otsapintaan kohdistettava voima aikaansaadaan edullisesti pneumaattisesti.

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkinomaisesti viitaten oheisiin kaaviomaisiin piirustuksiin, joissa

- kuvio 1 esittää periaatekuvana erästä keksinnön mukaisen testauslaitteen sovellusmuotoa leikattuna,
- kuvio 2 esittää kuvion 1 suurennosta A,
- kuvio 3 esittää periaatekuvaa testattavaan mäntään kohdistettavan voiman pneumaattisesta järjestelystä, ja
- kuvio 4 esittää kuvion 1 leikkausta B-B.

20

Piirustuksessa viitenumero 1 tarkoittaa testauslaitteen testaussylinteriä, johon ruiskutuspumppun mäntä 2 asetetaan otsapinta 2a edellä tiukalla sovitteella, joka on käytännössä luokkaa muutamia mikroneja, mieluiten 6 – 22 mikronia riippuen pumpputyypistä. Tämän sovellusesimerkin mukaisessa männässä on symmetrisesti kaksi pitkittäisuraa 2b ja näihin liittyen ruuvimaiset ohjausreunat 2c, jotka päättyvät tasaisiin poikittaispintoihin 2d, kuten tarkemmin käy ilmi kuviosta 2. Ohjausreunat 2c rajaavat myös osaltaan mäntään 2 syvennyksen 2e (vrt. kuvio 2), jonka kautta syöttöpaineet purkautuvat ruiskutuspumppussa.

Testaussylinteri 1 on varustettu paineväliaineensyöttövälineillä 3, jotka on tarkemmin esitetty kuviossa 3, sekä testattavaan mäntään 2 ulottuvalla tapilla 4,

joka on sijoitettu etäämmälle otsapinnasta 2a kuin paineväliaineensyöttövälineisiin 3 liittyvä mittauskohta. Näin varmistetaan, että mittauskohta sijoittuu sopivasti ohjausreunan 2c läheisyyteen. Tappi 4 ulottuu testaustilanteessa jonkin verran testaussylinterin 1 sisään syvennykseen 2e, niin että se on tilanteen mukaan yhteistoiminnassa pitkittäisuran 2b ja ohjausreunan 2c kanssa.

Testaussylinteri 1 on lisäksi varustettu pneumaattisesti toimivalla männällä 5, joka painaa testattavaa mäntää 2 kohti tappia 4. Pneumaattinen ohjauspiiri välineineen on esitetty kuviossa 1 ja pneumaattinen paine on säädettävissä tarpeen mukaan, niin että männän 5 alla oleva ilmanpaine toimii ilmajousen tapaan. Lisäksi testaussylinteri 1 on varustettu ei tarkemmin näytetyillä välineillä, joiden avulla mäntä 2 on kierrettävissä myötä- tai vastapäivään, kulloisenkin tilanteen mukaan.

Paineväliaineensyöttövälineet 3 on järjestetty syöttämään ilmaa tasaisella paineella mittauskohtaan. Kuvion 3 mukaisesti säätölaitteeseen 6 syötettävä paine on noin 5 bar. Säätölaitteen 6 jälkeen on 0,8 mm kuristin 7 ja mittauskohtaan vievästä yhteydestä ulos vievä 0,55 mm kuristin 8. Lisäksi välineisiin kuuluu painemittari 9, joka on sijoitettu mittauskohtaan vievään yhteyteen kuristimen 8 jälkeen.

Viitaten kuvioihin ruiskutuspumppun männän 2 testaaminen testaussylinterissä 1 tapahtuu seuraavasti. Mäntä 2 ja sen otsapinta 2a viedään pneumaattista mäntää 5 vasten siten, että tappi 4 sijoittuu pitkittäisuran 2b kohdalle. Mäntää 2 edelleen kuviossa 1 alaspäin painamalla ja sen jälkeen hieman kiertämällä tappi 4 viedään pitkittäisuraa 2b pitkin poikkipinnalle 2d, jolloin mäntä 2 on pneumaattisen männän 5 painamana ja poikkipinnan 2d välityksellä tappia 4 vasten. Tässä tilanteessa paineväliaineensyöttövälineillä 3 mittauskohtaan männän 2 vaipapintaan ohjausreunan 2c läheisyyteen kohdistetaan tietty tasainen testauspaine, esimerkiksi 3 – 4 bar. Tätä arvoa käytetään viitearvona, sillä tässä kohtaa ruiskutuspumppun männässä 2 ei vaurioita tyypillisesti ole.

Tämän jälkeen mäntää 2 kierretään kuvioiden tapauksessa myötäpäivään, jolloin tappi 4 alkaa liukua pitkin ohjausreunaa 2c. Mikäli männän 2 kätisyys on toinen, tapahtuu kiertäminen luonnollisesti vastapäivään. Mäntä 2 siirtyy tällöin kuviossa 1 ylöspäin ja on edelleen tapin 4 ja pneumaattisen männän 5 välissä tarkassa ohjauksessa. Samalla myös mittauskohta siirtyy ohjausreunaa 2c seuraten kuten kuvioista 2 käy ilmi ja mittauskohtaan kohdistetaan koko ajan tasainen paine, jota seurataan painemittarilla 9. Riippuen kulloisestakin männästä 2 ja välyksestä normaalisti painemittarin arvot ovat tällöin luokkaa 3,3 – 3,7 bar, kun mäntä 2 on kunnossa. Jos tällöin paine laskee tietyn määrän viitearvoon verrattuna, esimerkiksi 0,2 bar tai enemmän, se indikoi männän vaippapinnassa vauriota, joka ulottuu yli ohjausreunan 2c. Näin jatketaan, kunnes koko ohjausreuna 2c on käyty läpi. Vastaavalla tavalla voidaan kuvioiden tapauksessa männässä olevan toisenkin ohjausreunan 2c kunto testata.

Testaussylinteri 1 on varustettu myös männän 2 kätisyydestä riippuen tapin 4 jommalle kummalle puolelle sen kanssa samaan poikkileikkaustasoon järjestetyllä erillisellä porauksella 1a (vrt. kuvio 4), joka sijaitsee männän ohjausreunaan 2c liittyvän syvennyksen 2e kohdalla ja jonka kautta ohjausreunan 2c mahdollisen viallisen kohdan kautta vuotava testauspaine pääsee ongelmitta purkautumaan.

Eri tyyppisille ruiskutuspumpun männille tarvitaan oma testaussylinteri, jossa mittauskohta ja tapin 4 kohta on sijoitettava kulloisenkin tilanteen mukaan. Eri-tyisesti jos testattavassa männässä on vain yksi ruuvimainen ohjausreuna 2c, tapin 4 ja mittauskohdan etäisyys testaussylinterin poikkileikkaustasossa on sovitettava vastaavasti.

Keksintö ei siis ole rajoitettu esitettyyn sovellusmuotoon, vaan useita muunnelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä paineväliaineen ruiskutuspumpun männän (2) testaamiseksi, jossa männässä on sen otsapinnasta (2a) alkava, sivulla oleva pitkittäisura (2b) ja männän vaippapintaan rajoittuva ruuvimainen ohjausreuna (2c), **tunnettu** siitä, että mäntä (2) asetetaan otsapinta (2a) edellä testaussylinteriin (1), jossa männän (2) ja testaussylinterin (2) välys on tiukka ja jossa männän vaippapintaan kohdistetaan tietty testauspaine rajoitetulle alueelle mainitun ohjausreunan (2c) läheisyydestä valittuun mittauskohtaan, että mäntää (2) siirretään testaussylinterissä (1) siten, että mainittu mittauskohta siirtyy ohjausreunaa (2c) seuraten, ja että testauspaineen muutoksia seurataan männässä (2) ja mainitussa ohjausreunassa (2c) olevien mahdollisten vikojen havaitsemiseksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että männän (2) ja testaussylinterin (1) välys on luokkaa muutama tuhannesosa millimetriä.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että testaaminen aloitetaan ohjausreunan (2c) otsapintaan (2a) nähden vastakkaiseen päähän liittyvän poikittaispinnan (2d) läheisyydestä, josta otetaan viitearvo testauspaineen muutosten seuranta varten.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tasaisen testauspaineen syöttöä jatketaan ja kulloisenkin mittauskohdan painearvoja verrataan viitearvoon, jolloin syötön yhteyteen kytketyn painemittarin (9) painearvojen tietty putoaminen viitearvoon verrattuna, esimerkiksi 0,2 bar tai enemmän, indikoi vikaa ohjausreunassa (2c).
5. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että testausväliaineena käytetään ilmaa ja testauspaine on luokkaa 3 - 4 bar.

6. Jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että testaamista varten mäntää (2) kierretään ja samanaikaisesti sen otsapintaan (2a) kohdistetaan männän aksiaalisuuntainen voima, ja että testaussylinteriin (1) järjestetään mainitulle aksiaalisuuntaiselle voimalle vastavoima, joka tuetaan mainittuun ohjausreunaan (2c).
7. Testauslaite paineväliaineen ruiskutuspumpun männän (2) testaamiseksi, jossa männässä on sen otsapinnasta (2a) alkava, sivulla oleva pitkittäisura (2b) ja männän vaippapintaan rajoittuva ruuvimainen ohjausreuna (2c), ja jota testauslaitetta käytetään jonkin yllä olevan patenttivaatimuksen mukaisen menetelmän soveltamiseksi, **tunnettu** siitä, että siihen kuuluu testaussylinteri (1), johon mäntä (2) on järjestetty asetettavaksi otsapinta (2a) edellä ja jonka välitys männän (2) kanssa on tiukka, ja että testaussylinteri (1) on varustettu paineväliaineensyöttövälineillä (3) testauspaineen kohdistamiseksi männän vaippapintaan rajoitetulle alueelle männän ohjausreunan (2c) läheisyydestä valittuun mittauskohtaan, paineenmittausvälineillä (9) testauspaineen muutosten seuraamiseksi männässä (2) ja mainitussa ohjausreunassa (2c) olevien mahdollisten vikojen havaitsemiseksi, sekä välineillä männän (2) siirtämiseksi testaussylinterissä siten, että mainittu mittauskohta siirtyy ohjausreunaa (2c) seuraten.
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen testauslaite, **tunnettu** siitä, että männän (2) ja testaussylinterin (1) välitys on luokkaa muutama tuhannesosa millimetriä.
9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen testauslaite, **tunnettu** siitä, että paineväliaineensyöttövälineisiin (3) kuuluu välineet (6,7,8) syöttöpaineen pitämiseksi mahdollisimman tasaisena.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 7 - 9 mukainen testauslaite, **tunnettu** siitä, että testaamista varten mäntää (2) on järjestetty kierrettäväksi testaussylinterissä (1) ja samanaikaisesti sen otsapintaan (2a) on järjestetty kohdistettavaksi männän (2) aksiaalisuuntainen voima, ja että testaussylinteriin (1) on järjestetty mainitulle aksiaalisuuntaiselle voimalle vastavoima, joka on järjestetty tuettavaksi mainittuun ohjausreunaan (2c).
11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen testauslaite, **tunnettu** siitä, että testaussylinterissä (1) on radiaalisuuntainen testattavaan mäntään (2) ulottuva tappi (4) tai vastaava, joka on järjestetty yhteistoimintaan männän ohjausreunan (2c) kanssa siten, että mäntä (2) on järjestetty painettavaksi ohjausreunan (2c) välityksellä mainittua tappia (4) tai vastaavaa vasten.
12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen testauslaite, **tunnettu** siitä, että mainittu tappi (4) tai vastaava on sijoitettu testaussylinterin (1) poikittaissuunnassa etäisyyden päähän mainitusta mittauskohdasta, mieluummin testaussylinterin (1) vastakkaiselle puolelle.
13. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen testauslaite, **tunnettu** siitä, että mainittu tappi (4) tai vastaava on testaussylinterin (1) aksiaalisuunnassa sijoitettu jonkin verran etäämmälle testattavan männän otsapinnasta (2a) kuin mainittu mittauskohta.
14. Jonkin patenttivaatimuksista 11 - 13 mukainen testauslaite, **tunnettu** siitä, että testaussylinteri (1) on varustettu tapin (4) kanssa samaan poikkileikkaustasoon järjestetyllä erillisellä porauksella (1a), joka sijaitsee männän (2) ohjausreunaan (2c) liittyvän syvennyksen (2e) kohdalla.
15. Patenttivaatimuksen 10 mukainen testauslaite, **tunnettu** siitä, että mainittu otsapintaan kohdistettava voima on aikaansaatu pneumaattisesti (5).

16. Jonkin patenttivaatimuksista 7 - 14 mukainen testauslaite, **tunnettu** siitä, että testausväliaineena käytetään ilmaa ja testauspaine on luokkaa 3 - 4 bar.

PATENTKRAV

1. Förfarande för att testa kolven (2) hos en sprutpump för tryckmedium, vilken
kolv omfattar ett från sin frontyta (2a) utgående, lateralt längsgående spår
5 (2b) och en skruvliknande styrkant (2c) som begränsas av kolvens
mantelyta, **kännetecknat** av att kolven (2) skjuts med frontytan (2a) före in i
en testcylinder (1) där spelet mellan kolven (2) och testcylindern (1) är smalt
och där riktas ett bestämt testtryck mot kolvens mantelyta, mot ett begränsat
område från närheten av nämnda styrkant (2c) till en vald mätpunkt, att
10 kolven (2) förflyttas så i testcylindern (1) att nämnda mätpunkt förflyttas
genom att följa styrkanten (2c), och att det observeras ändringar i testtrycket
för att upptäcka eventuella fel hos kolven (2) och nämnda styrkant (2c).
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att spelet mellan kolven (2)
15 och testcylindern (1) är av storleksordningen ett par tusensdels millimeter.
3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av att testningen
påbörjas i närheten av en tväryta (2d) vid styrkantens (2c) i förhållande till
frontytan (2a) motsatta ända genom att där ta ett referensvärde för
20 observeringen av ändringar i testtrycket.
4. Förfarande enligt patentkrav 3, **kännetecknat** av att det fortsätts att mata ett
jämnt testtryck och jämförs tryckvärdena från respektive mätpunkt med
referensvärdet, varvid en bestämd minskning, till exempel 0,2 bar eller mera,
25 av tryckvärdena hos en i samband med matningen kopplad tryckmätare (9)
jämfört med referensvärdet indikerar ett fel hos styrkanten (2c).
5. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknat** av att det
används luft som testmedium och testtrycket är av storleksordningen 3 - 4
30 bar.

6. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknat** av att kolven (2) vrids för testningen och att det samtidigt riktas en kraft i kolvens axiella riktning mot dess frontyta (2a), och att i testcylindern (1) anordnas en motkraft för nämnda axiella kraft som stöds mot nämnda styrkant (2c).

5

7. Testanordning för att testa kolven (2) hos en sprutpump för tryckmedium, vilken kolv omfattar ett från sin frontyta (2a) utgående, lateralt längsgående spår (2b) och en skruvliknande styrkant (2c) som begränsas av kolvens mantelyta, och vilken testanordning används för att tillämpa förfarandet enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad** av att den omfattar en testcylinder (1) in i vilken kolven (2) är anordnad att skjutas med frontytan (2a) före och vars spel med kolven (2) är smalt, och att testcylindern (1) är försedd med tryckmediummatningsmedel (3) för att rikta ett testtryck mot kolvens mantelyta, mot ett begränsat område från närheten av kolvens styrkant (2c) till en vald mätpunkt, med tryckmättningsmedel (9) för observering av ändringar i testtrycket för att upptäcka eventuella fel hos kolven (2) och nämnda styrkant (2c), samt med medel för att förflytta kolven (2) så i testcylindern att nämnda mätpunkt förflyttas genom att följa styrkanten (2c).

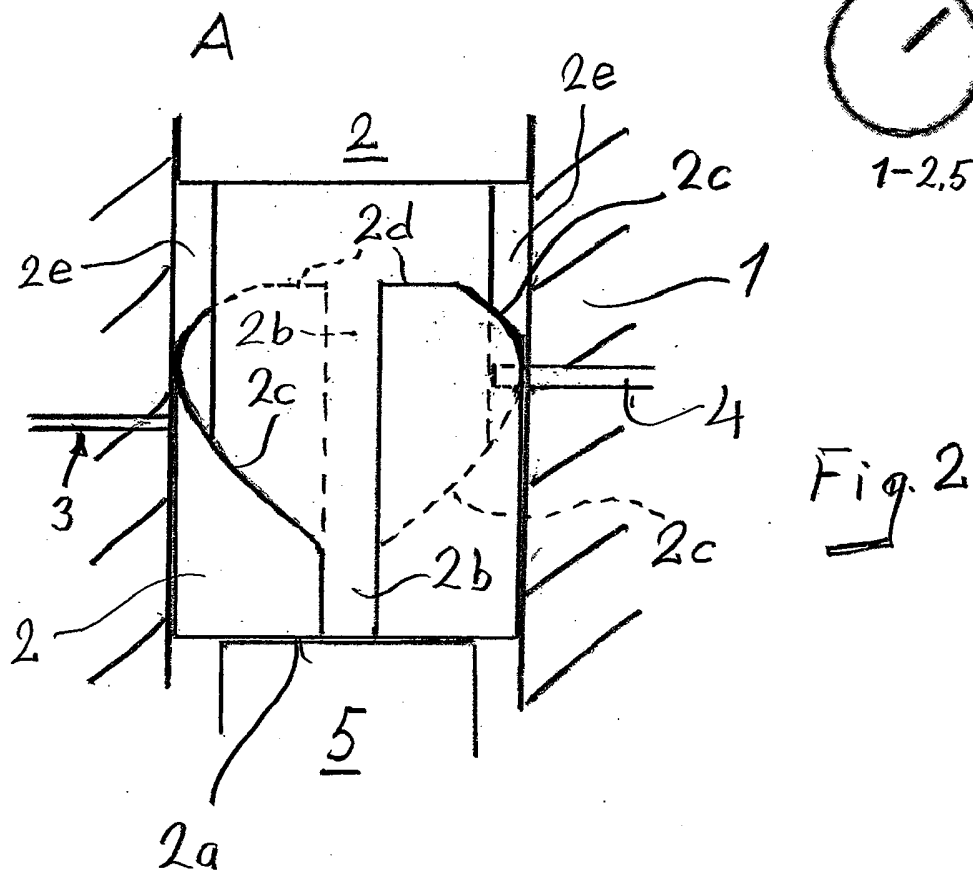
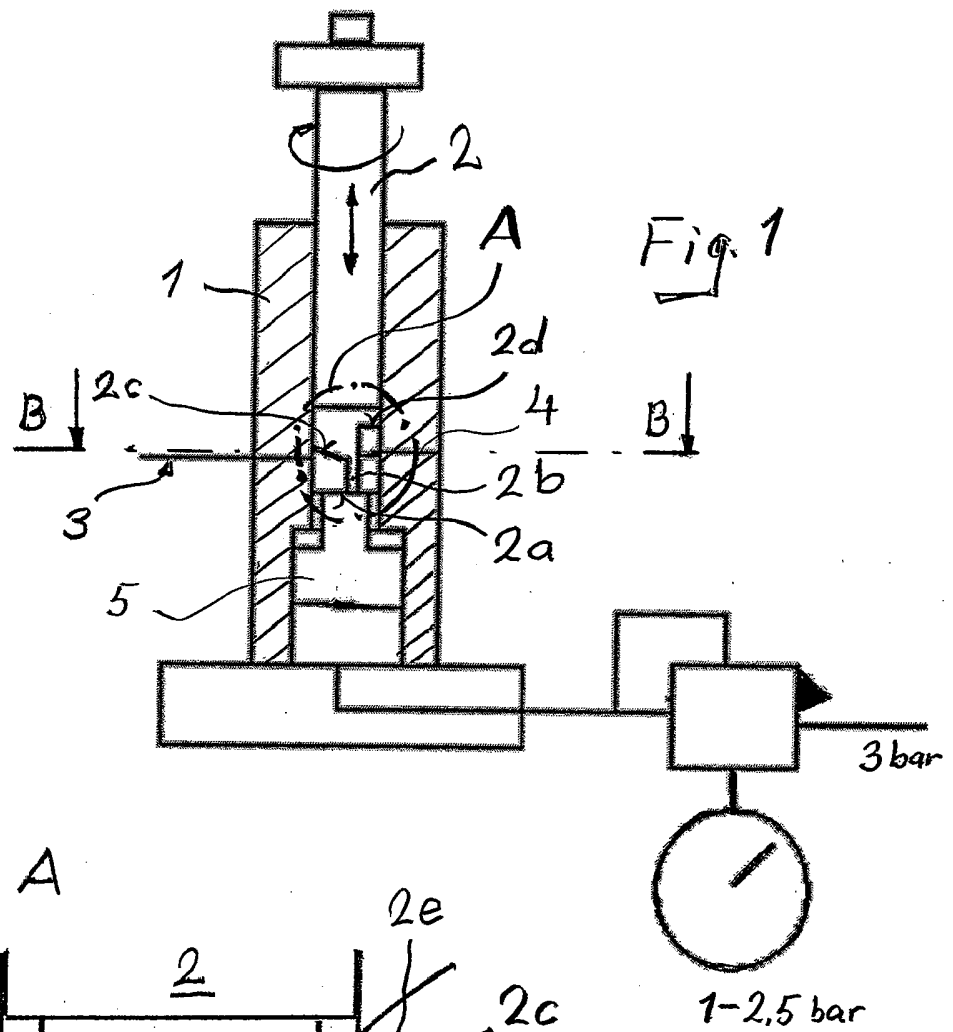
20

8. Testanordning enligt patentkrav 7, **kännetecknad** av att spelet mellan kolven (2) och testcylindern (1) är av storleksordningen ett par tusensdels millimeter.
9. Testanordning enligt patentkrav 7 eller 8, **kännetecknad** av att tryckmediummatningsmedlen (3) omfattar medel (6,7,8) för att hålla matningstrycket så jämnt som möjligt.
10. Testanordning enligt något av patentkraven 7 - 9, **kännetecknad** av att kolven (2) är anordnad att vridas i testcylindern (1) för testningen och att det samtidigt riktas en kraft i kolvens axiella riktning mot dess frontyta (2a), och

30

att i testcylindern (1) är anordnad en motkraft för nämnda axiella kraft som stöds mot nämnda styrkant (2c).

- 5 11. Testanordning enligt patentkrav 10, **kännetecknad** av att testcylindern (1) omfattar en radiell tapp (4) eller liknande som sträcker sig till kolven (2) som skall testas och som är anordnad att samverka med kolvens styrkant (2c) så att kolven (2) genom förmedling styrkanten (2c) är anordnad att pressas mot nämnda tapp (4) eller liknande.
- 10 12. Testanordning enligt patentkrav 11, **kännetecknad** av att nämnda tapp (4) eller liknande i testcylinderns (1) tvärriktning ligger på ett avstånd från nämnda mätpunkt, helst på motsatta sidan av testcylindern (1).
- 15 13. Testanordning enligt patentkrav 11 eller 12, **kännetecknad** av att nämnda tapp (4) eller liknande i testcylinderns (1) axiella riktning ligger på ett litet längre avstånd från frontytan (2a) av kolven som skall testas än nämnda mätpunkt.
- 20 14. Testanordning enligt något av patentkraven 11-13, **kännetecknad** av att testcylindern (1) är försedd med ett i samma genomskärningsplan som tappen (4) anordnat separat borrhål (1a) som ligger mitt för en fördjupning (2e) vid kolvens (2) styrkant (2c).
- 25 15. Testanordning enligt patentkrav 10, **kännetecknad** av att nämnda kraft som riktas mot frontytan åstadkoms pneumatiskt (5).
16. Testanordning enligt något av patentkraven 7-14, **kännetecknad** av att det används lufft som testmedium och att testtrycket är av storleksordningen 3 - 4 bar.



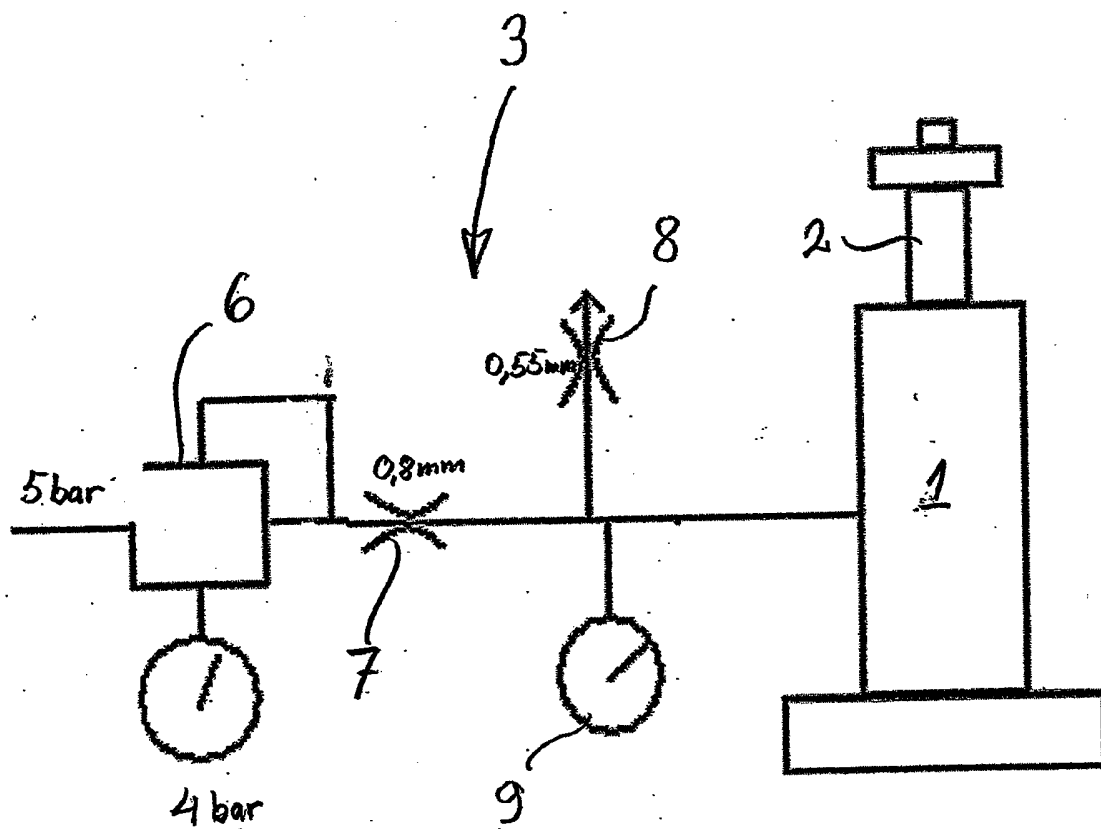


Fig. 3

Fig. 4

