



F10000984048



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT 98404
C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 10 06 1997

(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6

F 16C 13/00, G 01M 1/32

(21) Patentihakemus - Patentansökning	942567
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	01.06.94
(24) Alkupäivä - Löpdag	01.06.94
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	02.12.95
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	28.02.97

(71) Hakija - Sökande

1. Kuosmanen, Petri, Tahkorinne 15 C, 02760 Espoo, (FI)
2. Väänänen, Pekka, Kaskilaaksontie 3 C 72, 02360 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Kuosmanen, Petri, Tahkorinne 15 C, 02760 Espoo, (FI)
2. Väänänen, Pekka, Kaskilaaksontie 3 C 72, 02360 Espoo, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Leitzinger Oy

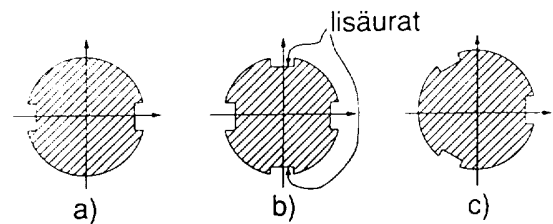
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite joustavan roottorin, erityisesti telan tai sylinterin jatkuvaan tasapainottamiseen ja taivutusjäykkyyssvaihtelun pienentämiseen
Förfarande och anordning för kontinuerlig balansering och minskning av böjningsmomentvariation av en flexibel rotor, särskilt en vals eller cylinder

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä telan tai sylinterin taivutusjäykkyyssvaihtelun pienentämiseksi ja taivutusjäykkyyssvaihtelun koneistuksessa aiheuttaman soikeuden vähentämiseksi ja käytössä esiintyvän puolikriittisen häiriön pienentämiseksi. Taivutusjäykkyyssvaihtelun syitä ovat urat, kiilat sekä telan rakenteessa olevat vaihtelut, kuten materiaalin kimmo- kertoimen tai seinämäpaksuuden vaihtelu tai telan soikeus. TELA käsittää kuormaa kannattavan rungon ja mahdollisen pinnoiteosan, joka on paperikuitua, kangasta tai synteettistä materiaalia. Telan mitattu tai laskettu taivutusjäykkyyssvaihtelu tai epätasapaino kompensoidaan teemmällä uusi(a) ur(i)a tai tasku(ja) tai jo koneistettujen urien tai taskujen kokoa muuttamalla. Urat tai taskut sijoitetaan siten, että niiden yhteisvaikutus pienentää telan epätasapainoa tai taivutusjäykkyyssvaihtelua tai molempia.



Uppfinningen avser ett förfarande för att minska böjstyvhetsvariationen för en vals eller en cylinder och för att minska ovaliteten förorsakad av böjstyvhetsvariation vid bearbetning och för att minska halvkritisk störning vid drift. Orsaker till böjstyvhetsvariationer är skåror, kilar samt variationer i valsens konstruktion, såsom variationen i materialets elasticitetskoefficient eller variationen i vägg tjocklek eller valsens ovalitet. Valsen omfattar en en last bärande stomme och eventuellt en belägningsdel av pappersfiber, tyg eller syntetiskt material. Valsens mätta eller beräknade böjstyvhetsvariation eller obalans kompenseras genom att göra en ny skåra (nya skåror) eller ficka (fickor) eller genom att ändra storleken av redan bearbetade skåror eller fickor. Skåror och fickor anordnas så, att deras samverkan minskar valsens obalans eller böjstyvhetsvariation eller båda.

MENETELMÄ JA LAITE JOUSTAVAN ROOTTORIN, ERITYISESTI TELAN TAI SYLINTERIN JATKUVAAN TASAPAINOTTAMISEEN JA TAIVUTUSJÄYKKYYS-VAIHTELUN PIENENTÄMISEEN. - FÖRFARANDE OCH ANORDNING FÖR KONTINUERLIG BALANSERING OCH MINSKNING AV BÖJNINGSMOMENT-VARIATION AV EN FLEXIBEL ROTOR, SÄRSKILT EN VALS ELLER CYLINDER.

Keksinnön kohteena on menetelmä joustavan roottorin kuten telan taivutusjäykkyysvaihtelun ja epätasapainon pienentämiseen koneistamalla telan ulkopinnalta tai sisäpinnalta materiaalia akselin suuntaisilla urilla tai taskuilla sekä laite menetelmän mukaiseen sisäpuoliseen koneistukseen.

On tunnettua, että telan taivutusjäykkyysvaihtelua aiheuttavat telan aksiaalisuuntaiset urat, materiaalivaihtelu, putkirunkoisen telan seinämänpaksuusvaihtelu tai telan soikeus.

On tunnettua pienentää telan epätasapainoa ja dynaamista taipumaa lisäämällä materiaalia: kiinnittämällä painoja tai massaa telan päätyihin tai keskelle, ruiskuttamalla materiaalia putkitelan sisäkehän keveälle puolelle.

On tunnettua pienentää telan epätasapainoa ja dynaamista taipumaa poistamalla materiaalia: poraamalla reikiä telan vaippaan, sisäsorvaamalla tela seinämänpaksuudeltaan vakioiksi tai keskittämällä tela ulkopinnan sorvauksessa sisäreiän keskiakselin mukaan.

Telat voivat olla päällystettyjä. Päällystetty tela koostuu akselistä ja päällysteosasta, joka voi olla paperi- tai kangaskuitua tai synteettistä materiaalia tai näiden yhdistelmä. Päällystettyjä teloja käytetään paperiteollisuudessa esimerkiksi kalanterin kiillotusteloina ja erilaisina ohjausteloina. On tunnettua käyttää kuitupäällysteisissä kalanterin kiillotusteloiissa päällysteen kiinnipysymisen varmistamiseksi yhtä tai kahta uraa (liiman ruiskutuskanavana) tai kiilaa.

Telojen koneistuksessa on mm. hakijoiden toimesta havaittu, että telat ovat yleensä onnistuneenkin koneistuksen jälkeen soikeita. Soikeus on voimakkainta telan keskikohdalla väheten telan päitä kohti verrannollisena telan roikkumaan. Kalanterin kiillotusteloissa, jotka on varustettu vastakkaisilla puolilla olevilla akselin suuntaisilla liiman ruiskutusurilla, on tyypillisesti mitattavissa selkeä, 15 - 30 µm suuruisen soikea ympyrämaisyyssprofiili 45° kulmassa akselissa oleviin uriin nähden. Urat aiheuttavat taivutusjäykkyysvaihtelua, joka näkyy telan pyörimiskeskiviivan liikkeessä kahtena pyörähdyksenä telan pyöriessä yhden kierroksen. Koneistuksessa tästä seuraa soikea ympyrämaisyyssprofiili, kun lastuava työkalu pysyy paikallaan. Kalanterissa soikeat telat aiheuttavat kalanteriin tärinää ja jaksollista nippipainevaihtelua, joka kopioituu kiilloitettavaan paperiin. Taivutusjäykkyysvaihtelu on myös tunnetusti merkittävä tunnetun puolikriittisen värähtelyn aiheuttaja, joka ilmenee, kun telan pyörimistaajuus on puolet telan poikittaisvärähtelyn ominaistajuudesta.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä, jolla voidaan lisätä telojen ja niiden laakerien käyttöikää, paperikoneen tai kalanterin ajettavuutta ja ajonopeutta sekä parantaa paperin laatua vähentämällä telan taivutusjäykkyysvaihtelua ja epätasapainoa. Mitattu taivutusjäykkyysvaihtelu tai epätasapaino kompensoidaan tekemällä uria tai taskuja tai jo koneistettujen urien tai taskujen kokoa säätämällä. Keksinnön mukaisella menetelmällä telan toiminnallisten vaatimusten takia telaan tehtävät urat tai taskut sijoitetaan vähintään siten, että urat tai taskut eivät itsessään aiheuta telaan ainakaan lisää taivutusjäykkyysvaihtelua tai epätasapainoa.

Keksinnön tarkoitus saavutetaan oheisissa patenttivaatimuksissa esitettyjen tunnusmerkkien perusteella.

Seuraavassa keksinnön eräitä suoritusesimerkkejä selostetaan lähemmin viittaamalla oheisiin piirroksiin, joissa

- Kuvio 1 esittää kaaviollisesti kalanterin kuitutelan poikkileikkausta a) nykyisin yleisesti käytettyä järjestelyä b) keksinnön mukaista vanhoihin teloihin soveltuvaa parannettua järjestelyä c) uusiin kuituteloihin soveltuvaa järjestelyä.
- Kuvio 2 esittää kaaviollisesti pinnoitetun telan poikkileikkausta, kun telan rungon 1 ulkopintaan on tehty keksinnön ensimmäisen suoritustemuodon mukainen kompensointiura, minkä jälkeen runko on päällystetty pinnoitteella 2 ja koneistettu ympyrämäiseksi.
- Kuvio 3 esittää erästä keksinnön toisen suoritustemuodon mukaista laitetta putkitelan 1 sisäpuoliseen koneistukseen, laitteeseen kuulussa radiaali- ja telavaipan kehän suunnassa säädettävä jyrsinpää 3, runko 4, tukijalat 5, pulssianturi 6, lastuamisnestesuutin 7 ja ohjainyksikkö 8.

Esimerkki suoritustemuodosta 1. Materiaalin poisto telarungon ulkokehältä.

Keksinnön kohteena olevaa menetelmää voidaan soveltaa esimerkiksi kalanterin kiillotustelosten toiminnan parantamiseen. Nykyisin käytössä oleviin kahdella liimanruiskutusuralla varustettuihin teloihin on helpointa lisätä kaksi uraa (Kuvio 1), jolloin urista syntyvä taivutusjäykkyysvaihtelu pienenee. Kolmella uralla saavutetaan erittäin pieni taivutusjäykkyysvaihtelu verrattuna kahden vastaavan kokoisen vastakkaisella puolella olevan uran aiheuttamaan taivutusjäykkyysvaihteluun. Neljän tai useamman uran käytöllä ei enää saavuteta merkittävää etua. Uria lisättäessä myös liiman kulkeutuminen päällysteen ja rungon väliin saadaan tasaisemmaksi.

Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan tela myös tasapainottaa koneistamalla erikokoiset urat telan vastakkaisille puolille. Tällöin telan taivutusjäykkyys ei oleellisesti muutu verrattuna tilanteeseen, jossa urien poikkipinta-alat ovat samat.

Esimerkki suoritusmuodosta 2. Materiaalin poisto putkitelan sisäpuolelta.

Keksinnön mukainen menetelmä ei ole rajoittunut vain telan akselin ulkopuoliseen materiaalin poistoon vaan keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan tasapainottaa ja poistaa taivutusjäykkyysvaihtelu putkirunkoisista teloista sisäpuolisen koneistuksen avulla (Kuvio 3). Koneistus tehdään mittauksen perusteella, joilla on selvitetty koneistettavan telan epätasapaino ja taivutusjäykkyysvaihtelu. Mittaukset voivat perustua esimerkiksi telan keskikohdan keskipisteen liikkeen mittaukseen tai koneistuksen jälkeen suoritettun ympyrämaisyyssprofiilin tai halkaisijavaihtelun mittaukseen.

Menettelyllä voidaan korvata sisäsorvaus, joka on menetelmänä kallis ja hidas. Sisäsorvauksen hyötynä on ollut seinämänpaksuusvaihtelun pienentämisen kautta saavutettu parempi tasapaino ja pienempi taivutusjäykkyysvaihtelu ja siten myös pienempi puolikriittinen häiriö. Sisäsorvauksessa syntyvää sisäleää putken sisäpintaa ei yleensä hyödynnetä mitenkään.

Materiaalin poisto putkitelan sisäpinnalta voidaan tehdä esimerkiksi kuvion 3 mukaisella laitteella.

On selvää, että keksintö ei ole rajoittunut edellä esitettyihin suoritusmuotoesimerkkeihin. Keksintöä voidaan soveltaa lisäksi esimerkiksi kuvion 2 mukaisesti putkirunkoisten pinnoitettujen telojen toiminnan parantamiseen koneistamalla materiaalia telarungon ulkokehältä sopivista kohdista. Telan tarkat ympyrämaisyyss- ja sylinterimäisyysvaati-

mukset täyttyvät pinnoituksen ja viimeistelykoneistuksen jälkeen.

Akselin suuntaisilla urilla voidaan kompensoida taivutusjäykkyyssvaihtelua, kun urat mitoitetaan siten, että niiden aiheuttama taivutusjäykkyyssvaihtelu on oleellisesti yhtä suuri mutta suunnaltaan vastakkainen telan jäykkyyssvaihteluun nähden.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä telan tai sylinterin taivutusjäykkyyssvaihtelun pienentämiseksi ja taivutusjäykkyyssvaihtelun koneistuksessa aiheuttaman soikeuden vähentämiseksi ja käytössä esiintyvän puolikriittisen häiriön pienentämiseksi, jonka taivutusjäykkyyssvaihtelun syitä ovat urat, kiilat, sekä telan rakenteessa olevat vaihtelut, kuten materiaalin kimmokertoimen tai seinämänpaksuuden vaihtelu tai telan soikeus, joka tela käsittää kuormaa kannattavan rungon ja mahdollisen pinnoiteosan, joka pinnoiteosa on paperikuitua, kangasta tai synteettistä materiaalia tai niiden yhdistelmää ja jonka kiinnipysyvyys varmistetaan tai liikkuminen akselin suhteen estetään eri tavoin, t u n n e t t u siitä, että telan mitattu tai laskettu taivutusjäykkyyssvaihtelu tai epätasapaino kompensoidaan oleellisesti tekemällä uusi(a) ur(i)a tai tasku(ja) tai jo koneistettujen urien tai taskujen kokoa muuttamalla, urien tai taskujen sijaitessa siten, että niiden yhteisvaikutus pienentää tai ei ainakaan lisää telan epätasapainoa tai taivutusjäykkyyssvaihtelua tai molempia.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että telarungossa on koneistuksen jälkeen vähintään kolme rungon suuntaista uraa tai taskua.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kunnostettavaksi tulevaan kahdella vastakkaisella puolella sijaitsevalla uralla varustettuun telarunkoon, erityisesti kalanterin telan runkoon, koneistetaan kaksi rungon suuntaista lisäuraa, siten että urat sijaitsevat kehän suunnassa tasan tai noin 90° välein.

4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että urista syntyvän taivutusjäykkyyssvaihtelun pienentämiseksi telarungossa on kolme akselin suuntaista, kehän suunnassa lähes tai tasan 120° välein sijaitsevaa uraa.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kalanterin telan runko varustetaan täyteosan kiinnipysyvyyden varmistamiseksi vähintään kolmella akselin suuntaisella kiilauralla ja kiilalla.

6. Patenttivaatimusten 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kalanterin telan rungon ja täyteosan väliin ruiskutettava massa ruiskutetaan vähintään kolmea akselin suuntaista uraa pitkin.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että materiaalin poisto suoritetaan pinnoitettavan putkitelan rungon ulkopinnalta vähintään yhdestä kohdasta.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että materiaalin poisto suoritetaan putkitelan rungon sisäpinnalta vähintään yhdestä kohdasta.

9. Patenttivaatimusten 1 ja 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että materiaalin poisto suoritetaan putkitelan sisäpuolelta vähintään yhdestä kohdasta putken päästä sisään ohjattavalla laitteella.

10. Patenttivaatimusten 8-9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että materiaalin poisto suoritetaan putkitelan sisäpuolelta vähintään yhdestä kohdasta putken päästä sisään ohjattavalla jyrksintyyppisellä laitteella.

11. Laite putkirunkoisen kappaleen, kuten telan tai sylinterin tasapainotukseen tai taivutusjäykkyyssvaihtelun pienentämiseen, jonkin patenttivaatimuksen 9-10 mukaisella menetelmällä, laitteeseen kuuluessa ainakin yksi säteen ja telan pyörimiskulman suhteen säädettävä koneistuspää, runko, tukianturat, lastuamisnestesuutin ja ohjainyksikkö, t u n n e t t u siitä, että laitteella on mahdollista koneistaa halutun syvyisiä uria tai taskuja haluttuihin paikkoihin putkitelan sisäkehälle.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että siinä on kaksi vastakkaisilla puolilla olevaa koneistuspäätä.

13. Patenttivaatimusten 11 ja 12 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että työstöpäitä voidaan ohjata erikseen.

14. Patenttivaatimusten 11-13 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laitetta ei tarvitse taivutusjäykkyyssvaihtelun tai epätasapainon tai dynaamisen heiton mittauksen ajaksi poistaa telan sisältä.

15. Patenttivaatimusten 11-14 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laite koneistuksen aikana tukee itsensä telan seinämään.

16. Patenttivaatimusten 11-15 mukainen menetelmä ja laite, t u n n e t t u siitä, että laitteessa on putken sisähalkaisijan mukaan säättyvät tukijalat.

Patentkrav

1. Förfarande för att minska böjstyvhetsvariationen för en vals eller en cylinder och för att minska av ovaliteten förorsakad av böjstyvhetsvariation vid bearbetning och för att minska halvkritisk störning vid drift, vilken böjstyvhetsvariation förorsakas av skåror, kilar samt variationer i valsens konstruktion, såsom variationen i materialets elasticitetskoefficient eller variationen i väggdjocklek eller valsens ovalitet, vilken vals omfattar en en last bärande stomme och eventuellt en beläggningsdel, vilken beläggningsdel består av pappersfiber, tyg eller syntetiskt material eller deras kombination och vars fasthållning säkerställs och förskjutning i förhållande till axeln förhindras på olika sätt, k ä n n e t e c k n a t därav, att valsens mätta eller beräknade böjstyvhetsvariation eller obalans kompenseras genom att göra en ny skåra (nya skåror) eller ficka (fickor) eller genom att ändra storleken av redan bearbetade skåror eller fickor, varvid skåror och fickorna är så anordnade, att deras samverkan minskar valsens obalans eller böjstyvhetsvariation eller båda.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att valsstommen efter bearbetningen uppvisar åtminstone tre i stommens riktning löpande skåror eller fickor.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att en för reparation kommande valsstomme, försedd med två på motsatta sidor belägna skåror, speciellt till kalanders valsstomme, bearbetas med två parallellt med stommen löpande tilläggsskåror så, att skåror i omkretsriktningen är på jämna eller ca 90° avstånd.

4. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att för att minska av skåror förorsakad böjstyvhetsvariationen, uppvisar valsstommen tre axiella skåror, i omkretsriktningen på nästan eller jämnt

120° avstånd.

5. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att kalanderns valsstomme förses, för att säkerställa fyllnadsdelens fasthållning, med åtminstone tre kilskåror och kilar i axelriktningen.

6. Förfarande enligt patentkraven 1 - 3, k ä n n e - t e c k n a t därav, att massan, som sprutas mellan kalanderns valsstomme och fyllnadsdelen, sprutas längs med åtminstone tre skåror i axelriktningen.

7. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att materialets avlägsning utförs från den yttre ytan av stommen till rörvalsen, som skall beläggas, på åtminstone ett ställe.

8. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att materialets avlägsning utförs från den inre ytan av rörvalsens stomme, på åtminstone ett ställe.

9. Förfarande enligt patentkraven 1 och 8, k ä n n e - t e c k n a t därav, att materialets avlägsning utförs från den inre sidan av rörvalsen på åtminstone ett ställe med en från rörets ända införbar anordning.

10. Förfarande enligt patentkraven 8 - 9, k ä n n e - t e c k n a t därav, att materialets avlägsning utförs från inre sidan av rörvalsen på åtminstone ett ställe med en från rörets ända införbar anordning av frästyp.

11. Anordning för att balansera ett rörstommigt stycke, såsom en vals eller en cylinder eller för att minska böjstyvhetsvariationen, med ett förfarande enligt något av patentkraven 9 - 10, varvid anordningen omfattar åtminstone en i förhållande av radiens eller valsens rotationsvinkel justerbar bearbetningsända, en stomme, en stödsula, ett

skäreggsvätskemunnstycke och en styrenhet, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att med anordningen är det möjligt att
bearbeta skåror och fickor med önskat djup till önskade
ställen på rörvalsens inre cirkeln.

12. Anordning enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k -
n a d därav, att den uppvisar två bearbetningshuvuden på
motsatta sidor.

13. Anordning enligt patentkraven 11 och 12, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att bearbetningshuvudena kan styras
separat.

14. Anordning enligt patentkraven 11 - 13, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att anordningen behöver inte avlägsnas
från valsen under mätningen av böjstyvhetsvariation, obalans
eller dynamiskt kast.

15. Anordning enligt patentkraven 11 - 14, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att anordningen under bearbetningen
stöder sig mot valsens vägg.

16. Förfarande och anordning enligt patentkraven 11 - 15,
k ä n n e t e c k n a d e därav, att anordningen uppvisar
stödben, som regleras enligt rörets inre diameter.

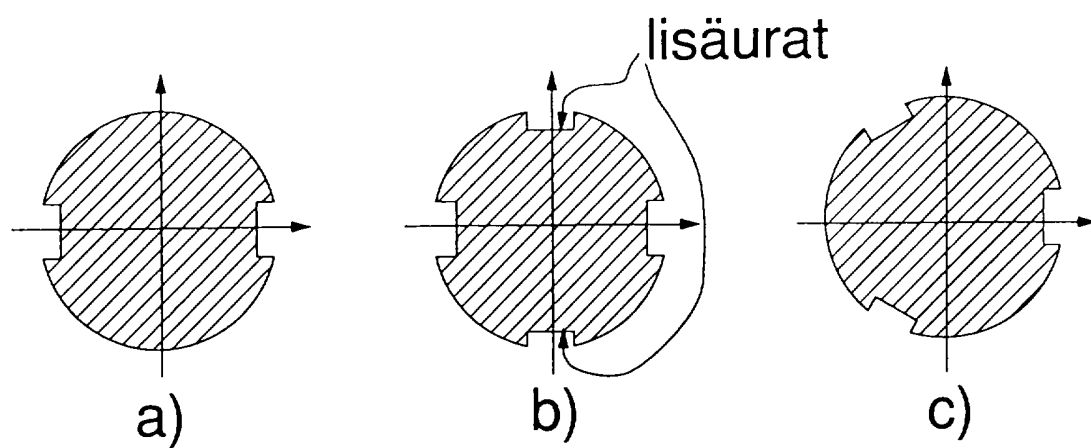


Fig. 1

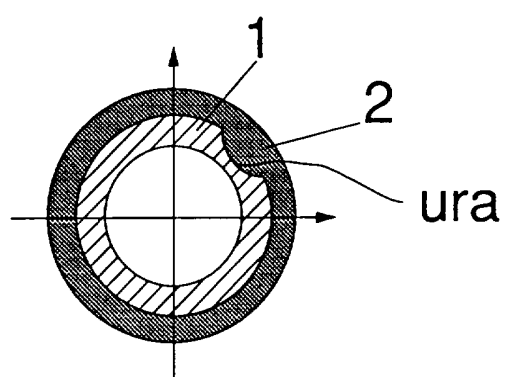


Fig. 2

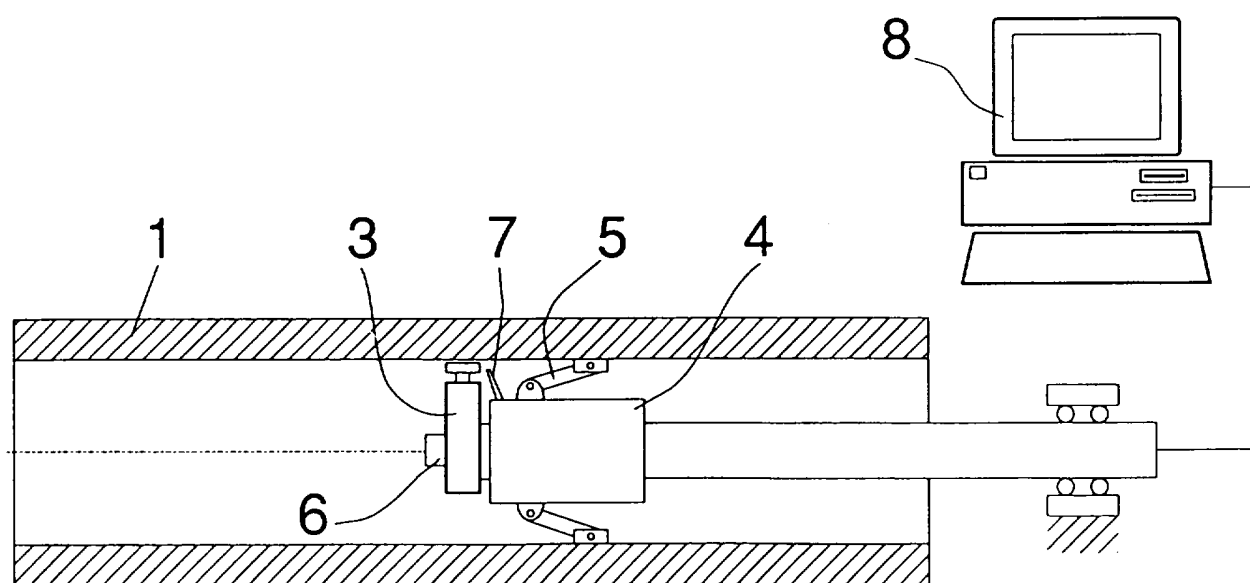


Fig. 3