



F1000095878B



(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT
C (45) Patentti myönnetty

95878

Patent meddelat 10 04 1996

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

B 08B 7/00, 9/02

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	914168
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	04.09.91
(24) Alkupäivä - Löpdag	04.09.91
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	13.03.92
(44) Nähtävaksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.12.95
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	

12.09.90 FR 9011281 P

(71) Hakija - Sökande

1. Framatome, Tour Fiat - 1 place de la Coupole, 92400 Courbevoie, France, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Cartry, Jean-Pierre, 117 cours Gambetta, 69003 Lyon, France, (FR)
2. Clar, Georges, 4 avenue Verguin, 69006 Lyon, France, (FR)
3. Martin, Alain, 113 rue Coste, 69300 Caluire, France, (FR)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Laite lasertyöstöä, erityisesti ydinreaktorin putken puhdistamista varten
Anordning för laserbearbetning, speciellt för rengöring av ett kärnreaktorrör

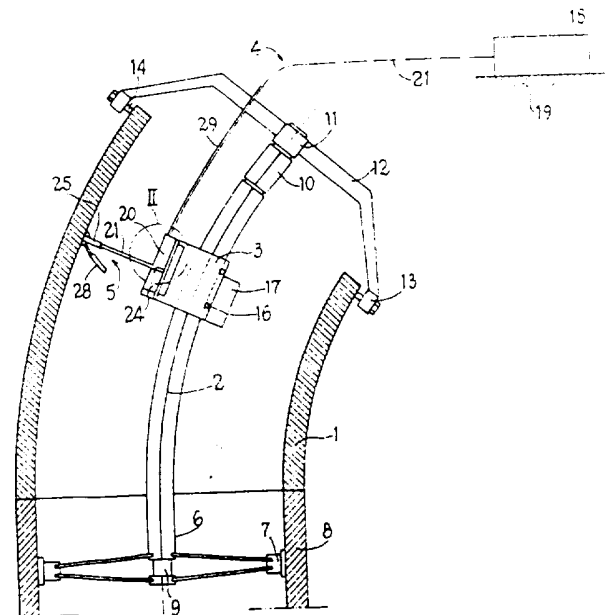
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

WO A 90/07988 (B 08B 7/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön mukainen laite lasertyöstöä varten käsittää laserlähteen (18); optisen kuidun (21), jonka sisäänmeno on liitetty laserlähteen ulostuloon; lasersäteen vahvistimen (20), jonka sisäänmeno on liitetty optisen kuidun ulostuloon; sekä elimen (5), joka johtaa vahvistimen emittoiman lasersäteen ilman kautta vaikutuskohtaan. Laite soveltuu erityisesti vaikeapääsyisiin kohteisiin, kuten ydinvoimalaitoksen höyrykehittimen primaaripiirin puhdistamiseen.

En uppfinningsenlig anordning för laserbearbetning omfattar en laserkälla (18); en optisk fiber (21) vars ingång är ansluten till laserkällans utgång; en laserstrålförstärkare (20) vars ingång är ansluten till den optiska fiberns utgång; samt ett organ (5) som för den av förstärkaren emitterande laserstrålen genom luften till arbetspunkten. Anordningen lämpar sig särdeles väl för svåråtkomliga objekt, såsom vid rening av primärkretsen i ånggeneratoren ett kärnkraftverk.



Laite lasertyöstöä, erityisesti ydinreaktorin putken puhdistamista varten

5 Esillä oleva keksintö liittyy laitteeseen lasertyöstöä varten, ja se on tarkoitettu ohjaamaan suuritehoinen lasersäde vaikeasti käsiksupäästäviin vaikutuskohtiin. Keksintö soveltuu erityisesti painevesityyppisen ydinvoimalaitoksen höyrynkehittimen primaarivesipiirin osan muodostavan putken tai sentapaisen tai tällaisen kehittimen
10 vesiastian puhdistamiseen lasersäteen avulla.

 On vaikeata ohjata lasersäde ilman kautta vaikutuskohtiin, jotka sijaitsevat putkissa, erityisesti taivutetuissa putkissa, ja laserlähteet ovat tavallisesti liiaksi tilaa ottavia, jotta ne itse voitaisiin viedä näiden putkien sisälle. Tunnettua on optisten kuitujen käyttö lasersäteiden ohjaamiseen, mutta se teho, jonka nämä kuidut pystyvät siirtämään, on liian rajoitettu tiettyjen sovelusten, kuten lasersäteen avulla tapahtuvan puhdistamisen kannalta.

20 Keksinnön tavoitteena on aikaansaada laite, joka tekee mahdolliseksi helposti ohjata suuria lasertevoja vaikeasti käsiksi päästäviin vaikutuskohtiin.

 Tässä tarkoituksessa keksinnön tavoitteena on laite lasertyöstöä, erityisesti ydinvoimalaitoksen höyrynkehittimen putken sisäseinämän puhdistamista varten, joka laite käsittää laserlähteen ja optisen kuidun, jonka sisäänmeno on liitetty laserlähteen ulostuloon, jolle laitteelle on
25 pääasiallisesti tunnusomaista, että laite käsittää vahvistimen laserlähteen emittoiman lasersäteen vahvistamiseksi, jolloin vahvistimen sisäänmeno on liitetty optisen kuidun ulostuloon, sekä elimet vahvistimen emittoiman vahvistetun lasersäteen ohjaamiseksi ilman kautta vaikutuskohtaan.

 Keksinnön muiden tunnusmerkkien mukaan:

35 mikäli on tarkoitus suorittaa työtä putken tai sentapaisen sisällä, laite käsittää asennuselimellä ja vau-

5 nulla varustetun kannatinkiskon, joka on putkessa olen-
naisesti putken akselin suuntaisena, joka vaunu on liikku-
vasti asennettu tälle kiskolle ja kannattaa vahvistinta,
ja mainittu lasersäteen ohjaava elin käsittää elimet, jot-
ka pyyhkäisevät lasersäteellä putken sisäseinämän tietyn
alueen;

10 kisko käsittää kiertyvän indeksointiosan, ja pyyh-
käisyelimet on sovitettu siten, että ne pyyhkäisevät sä-
teittäisessä tasossa mainitun sisäseinämän tietyn kulma-
sektorin;

 kiskon poikkileikkaus on n-sivuinen monikulmio, ja
kiertyvä indeksointiosa on sovitettu siten, että se voi
kiertyä $360/n$ asteen portain;

15 pyyhkäisyelimet käsittävät edestakaisin kulkevan
ohjainputken, jonka kautta vahvistettu lasersäde kulkee,
sekä heijastavan peilin, joka on kiinnitetty tämän putken
tyveen;

 ohjainputken päähän on asennettu imusuutin;

20 laite käsittää elimet, joiden avulla imusuutin
joustavasti painetaan mainittua sisäseinämää vasten.

 Keksinnön eräs suoritusmuoto selitetään nyt viita-
ten oheisiin piirustuksiin, joissa:

25 kuvio 1 on keksinnön mukaisen, putken mutkaan si-
joitetun laitteen yleiskuvanto, joka on tämän putken akse-
lin suuntainen läpileikkaus;

 kuvio 2 edustaa suuremmassa mittakaavassa ja osit-
taisena läpileikkauksena kuvion 1 yksityiskohtaa II;

 kuvio 3 on laitteen kuvanto, joka on otettu poikki-
leikkauksena kuvion 4 tasossa III - III; ja

30 kuvio 4 on kuvion 3 nuolen IV suunnassa otettu ku-
vanto.

 Piirustusten esittämä laite on tarkoitettu puhdis-
tamaan suhteellisen suuren halkaisijan omaavaa putken osaa
1, joka on osa painevesiydinreaktorin höyrykehittimen
35 primaarivesipiiriä. Esitetyssä esimerkissä tämä on putken
mutkaosa.

Tämä laite käsittää olennaisesti kannatinkiskon 2, vaunun 3, joka on liikkuvasti asennettu tälle kiskolle, laitteen 4, joka tuottaa suuritehoisen lasersäteen, sekä laitteen 5, joka ohjaa tämän säteen ilman kautta osan 1 sisäseinämäään.

Kisko 2, jonka poikkileikkaus on kuusikulmio (kuvio 3), on muodoltaan kaareva, ja käytössä sen pituusakseli sattuu yhteen osan 1 pituusakselin kanssa. Se käsittää toisaalta suoran jatkeen 6, joka on varustettu keskitys-
laitteella 7 putken osassa 8 osan 1 jatkeella, ja tämä
laite 7 on pidennettävissä jatkeen 6 toisessa päässä olevan karan 9 avulla. Toisaalta kiskoa 2 on jatkettu indeksointielimellä 10, joka on saman kuusikulmiomuodon omaava kisko-osa kuin kisko 2 ja joka voi kiertyä akselinsa ympäri 60 °C portain kiskoon kiinnitetyn moottorin (ei esitetty) pyörittämänä. Indeksointielin 10 kiertyy kiskon 2 kanssa yhdysrakenteisella akselilla, jonka vapaassa päässä on poikittaiselimen 12 keskiö 11, joka poikittaiselin vuorostaan kantaa keskitysrengasta 13. Useita tälle renkaalle säteittäisesti asennettuja karoja 14 käyttäen kiskon 2 akseli saadaan riittävän tarkasti sattumaan yhteen mutkaosan 1 akselin kanssa.

Kuten kuviosta 3 nähdään, vaunun 3 poikkileikkaus on kuusikulmion muotoinen ja yhdenmuotoinen kiskon 2 poikkileikkauksen kanssa, ja näiden väliin on sijoitettu toisaalta kaksi paria kantorullia 15 ja toisaalta yksi pari hammaspyörämoottorin 17 käyttämiä vetorullia 16. Vaunu voidaan siten viedä mihin tahansa kohtaan kiskoa 2 pitkin tai jollekin kiskon jatkeista 6 ja 10.

Lasersäteen tuottava laite 4 käsittää toisaalta pulssitettua YAG-tyyppiä olevan laserlähteen 18, joka on asennettu kiinteään kannattimeen 19 käsiteltävän putken ulkopuolella ja varustettu sopivalla virtalähteellä, ohjaus- ja jäähdytyselimillä, sekä toisaalta lasersäteen vahvistimen 20, joka on kiinnitetty vaunuun 3. Lähteen 18

ulostulo on liitetty optisen kuidun 21 sisäänmenoon, jonka optisen kuidun ulostulo on kytketty vahvistimen 20 sisäänmenoon. Viimeksi mainittu on sovitettu siten, että se antaa ulostuloonsa hajaantumattoman vahvistetun säteen. Nu-
5 meerinen esimerkki: Optinen kuitu 21 voidaan sovittaa siirtämään 20 MW maksimiteho, lähde 18 antaa tätä suuruusluokkaa olevan huipputeho ja vahvistimen 20 vahvistuskerroin on 5, mikä tekee mahdolliseksi saada tämän vahvistimen ulostuloon sellainen lasersäde, jonka huipputeho on
10 luokkaa 100 MW, joka on sopiva tähän sovellukseen.

Lasersäteen ilman kautta johtava laite 5 käsittää ohjainputken 30, jonka tyvellä (kuvio 2) on vahvistettua lasersädettä varten tuloaukko 22, joka on kohdakkain vahvistimen 20 ulostulon kanssa. Heijastava peili 23, jota on
15 kallistettu 45 °C, on kiinnitetty ohjainputkeen aukon 22 kanssa kohdakkain. Ohjainputkea ja peiliasennelmaa voidaan käyttää säteittäisessä tasossa edestakaisin tapahtuvalla kulmaliikkeellä vaunun 3 kannattaman moottorin 24 avulla.

Imusuutin 25 on asennettu liukuvalla tavalla ohjainputken 30 vapaaseen päähän, ja se on painettu putken sisäseinämää vasten jousen 26 avulla. Tämän suuttimen putkeen kohdistuva paine aikaansaadaan liukuvan putkimaisen päätekappaleen 27 avulla, joka on varustettu rullalaakereilla. Taipuisa putki 28 liittää suuttimen 25 pumppuun
25 (ei esitetty). Jos imetyt ainekset voidaan poistaa itse putkeen, tämä pumppu voidaan kiinnittää vaunuun 3. Jos näin ei ole asia, pumppu asennetaan kiinteään yksikköön käsiteltävän putken ulkopuolelle.

Taipuisa yhdyselin 29 tuo vaunuun 3 optisen kuidun
30 21, sähkösyöttöjohtimet moottoreille 17 ja 24 sekä vahvistimelle 20 ja valinnaisesti putkituksen (ei esitetty), joka kuljettaa vettä peilin ja vahvistimen jäähdyttämistä varten, sekä taipuisan putken 28.

Käytön aikana vaunun 3 kussakin asemassa kiskolla
35 2 moottori 24 ohjaa ohjainputkea 30 edestakaisin siten,

että päätekappale 27 poikkeutetaan osan 1 sisäseinämällä pitkin ympyränkaarta, jonka amplitudi on olennaisesti suurempi kuin 60 °C, ja lasersäteen kehittävä laite 4 kytetään toimimaan. Vahvistettu lasersäde osuu seinämään heijastuttuaan pelistä 23 ja suorittaa osumakohdan ja siten koko pyyhkäistyn ympyränkaaren puhdistamisen. Ohjainputken kunkin edestakaisen liikkeen jälkeen vaunu etenee kiskolla 2 sellaisen portaan verran, joka on lasersäteen polttopisteen säteen funktio, siten että osan 1 koko sektori, joka on suurempi kuin 60 °C, tulee puhdistetuksi.

Vaunu tuodaan indeksointielimeen 10, ja viimeksi mainittua kierretään 60 °C, mikä saattaa vaunun 3 uuteen kulma-asentoon, ja osan 1 seuraavan sektorin puhdistus suoritetaan edellä selitetyllä tavalla tietyssä määrin limittäisest edellisen sektorin suhteen.

Huomattakoon, että laitetta voidaan käyttää riippumatta siitä, mikä käsiteltävän putken muoto ja orientaatio avaruudessa ovat. Lisäksi hajaantumattoman lasersäteiden käyttämisen ansiosta peilin 23 ja putken seinämän välistä etäisyyttä ei tarvitse asetella kovin tarkasti.

Patenttivaatimukset:

1. Laite lasertyöstöä, erityisesti ydinvoimalaitoksen höyrynkehittimen putken sisäseinämän puhdistamista varten, joka laite käsittää laserlähteen (18) ja optisen kuidun (21), jonka sisäänmeno on liitetty laserlähteen (18) ulostuloon, t u n n e t t u siitä, että laite käsittää vahvistimen (20) laserlähteen (18) emittoiman lasersäteen vahvistamiseksi, jolloin vahvistimen sisäänmeno on liitetty optisen kuidun (21) ulostuloon, sekä elimet (5) vahvistimen (20) emittoiman vahvistetun lasersäteen ohjaamiseksi ilman kautta vaikutuskohtaan.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, joka on tarkoitettu toimenpiteiden suorittamiseksi putken tai sen tapaisen sisäpuolella, t u n n e t t u siitä, että se käsittää putkessa (1) olennaisesti sen akselin suuntaisesti sovitettun kannatinkiskon (2), joka on varustettu asen-
nuselimillä (7, 9, 11 - 14), sekä vaunun (3), joka on liikkuvasti asennettu tälle kiskolle, että vaunu (3) kannattaa vahvistinta (20), ja että lasersäteen ohjaavat elimet (5) käsittävät elimet (21 - 24), jotka pyyhkäisevät lasersäteellä putken (1) sisäseinämän tietyn alueen.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kisko (2) käsittää kiertyvän indeksointiosan (10) ja että pyyhkäisyelimet (21 - 24) on sovitettu siten, että ne suorittavat pyyhkäisyä säteittäisessä tasossa mainitun sisäseinämän tietyssä kulmasektorissa.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kiskon (2) poikkileikkaus on n-sivuisen monikulmion muotoinen ja että kiertyvä indeksointiosa (10) on sovitettu siten, että se kiertyy 360/n asteen portain.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 2 - 4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että pyyhkäisyelimet (21 -

24) käsittävät edestakaisin kulkevan ohjainputken (21), jonka kautta vahvistettu lasersäde kulkee, sekä heijastavan peilin (23), joka on kiinnitetty tämän putken tyveen.

5 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että ohjainputken (21) päähän on asen-
nettu imusuutin (25).

 7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää elimet (26, 27),
10 joiden avulla imusuutin (25) painetaan mainittua sisäsei-
nämää vasten.

Patentkrav

1. Anordning för laserbearbetning, speciellt rengöring av inre väggen i ett ånggeneratorrör på ett kärnkraftverk, vilken anordning omfattar en laserkälla (18) och en optisk fiber (21), vars ingång är kopplad till laserkällans (18) utgång, k ä n n e t e c k n a d av att anordningen omfattar en förstärkare (20) för förstärkning av en av laserkällan (18) emitterad laserstråle, varvid förstärkarens ingång är kopplad till den optiska fiberns (21) utgång, samt organ (5) för styrning av den av förstärkaren (20) emitterade, förstärkta laserstrålen via luften till en verkningspunkt.

2. Anordning enligt patentkrav 1, avsedd att utföra åtgärder på insidan av ett rör eller liknande, k ä n n e t e c k n a d av att den omfattar en in i röret (1), väsentligen i dess axelriktning anordnad bärskena (2), som är försedd med monteringsorgan (7, 9, 11 - 14), och en på denna skena rörlig vagn (3), att vagnen (3) uppbär förstärkaren (20), och att organen (5) som styr laserstrålen omfattar organ (21 - 24) som sveper med laserstrålen över ett givet område på rörets (1) inre vägg.

3. Anordning enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a d av att skenan (2) omfattar en vridbar indexeringsdel (10) och att sveporganen (21 - 24) är så anordnade att de utför svepningen i radiellt plan i en given vinkelsektor av nämnda inre vägg.

4. Anordning enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a d av att skenans (2) tvärsnitt har formen av en n-sidig polygon och att den vridbara indexeringsdelen (10) är så anordnad att den svänger med $360/n$ graders steg.

5. Anordning enligt något av patentkraven 2 - 4, k ä n n e t e c k n a d av att sveporganen (21 - 24) omfattar ett fram och tillbaka rörligt styrrör (21), via

vilket den förstärkta laserstrålen går, samt en reflekterande spegel (23) fäst vid foten av detta rör.

6. Anordning enligt patentkrav 5, k ä n n e -
t e c k n a d av att ett sugmunstycke (25) är anordnat i
5 styrrörets (21) ände.

7. Anordning enligt patentkrav 5 eller 6, k ä n -
n e t e c k n a d av att den omfattar organ (26, 27), med
hjälp av vilka sugmunstycket (25) trycks mot nämnda inre
vägg.

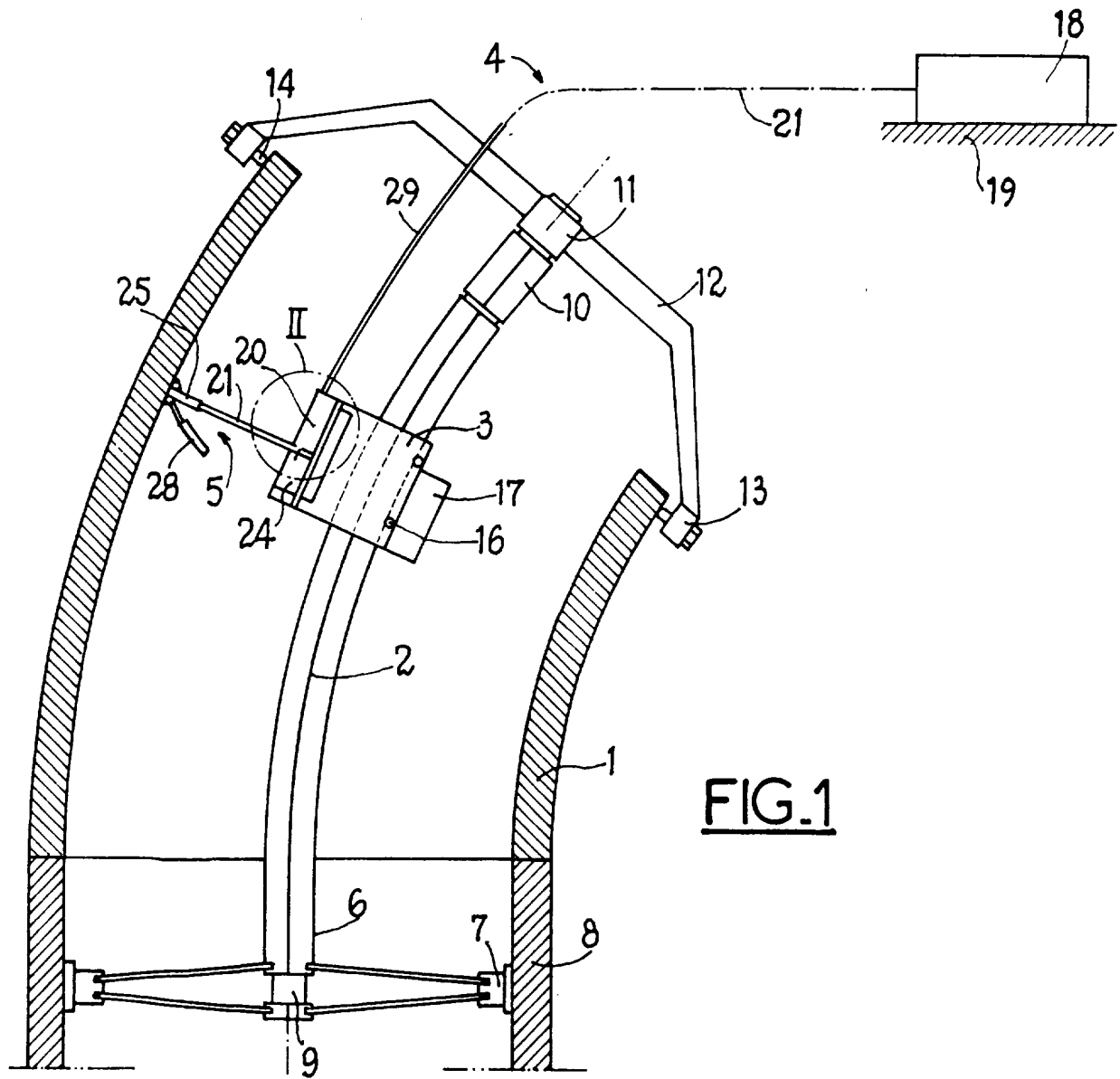


FIG. 2

