



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 140362

(51) Int. Cl.² H 01 S 3/02

(21) Patentsøknad nr. 762377
(22) Inngitt 07.07.76
(23) Løpedag 07.07.76

(41) Alment tilgjengelig fra 24.01.77
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 07.05.79
(30) Prioritet begjært 21.07.75, Forbundsrepublikken Tyskland,
nr. P 25 32 586

(54) Oppfinnelsens benevnelse Optisk sender eller forsterker (laser.)

(71)(73) Søker/Patenthaver SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN UND MÜNCHEN,
Wittelsbacherplatz 2,
D-8000 München 22,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(72) Oppfinner VIKTOR BAUMGARTNER,
Taufkirchen,
Forbundsrepublikken Tyskland.

(74) Fullmektig Siv.ing. Per Onsager,
Onsagers Patentkontor, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Oppfinnelsen angår en optisk sender eller forsterker (laser) med et ansporingsspeil som er omgitt av et hus, og hvis indre ved hjelp av et filter som i høy grad er ugjennomtrengelig for varme-stråler, er oppdelt i to delrom, nemlig et delrom med et fast stimulerbart medium og et delrom med en ansporingsskylde, og hvor i det minste ett av ansporingsspeilets to delrom gjennomstrømmes av et kjølemiddel, samt hvor huset står i godt varmeledende forbindelse med et varmesluk.

Optiske sendere eller forsterkere av denne art er kjent fra DT-OS 1 944 852 og 1 951 702 og DT-AS 2 241 351. De har en virkningsgrad i størrelsesorden 1% og mindre, så praktisk talt den samlede ansporingssenergi blir omsatt til tapsvarme. Behøves større strålings-effekt, slik det f.eks. kreves ved anvendelsen som strålingskilde for optiske avstandsmålere med stort måleområde, må man derfor treffe særskilte forholdsregler for å føre den dannede tapsvarme bort i tilstrekkelig grad. Å oppfylle dette krav byr på betraktelige vanskeligheter i tilfellet av mobil anvendelse av laseren, hvor der stilles krav om en mest mulig kompakt utførelse i forbindelse med en mest mulig enkel og vedlikeholdsfri kjøleinnretning. De anvendte kjølemiddelkretsløp betyr i denne forbindelse en under tiden betraktelig teknisk påkostning såfremt kjølemiddelkretsløpet ikke, slik det ofte forekommer, kan tilsluttes eksisterende vannledningsnett eller man kan gjøre bruk av et spesielt kjøleaggregat. De kjente løsninger gjør det riktignok mulig ved anvendelse av et filter som forhindrer at den for ansporingen av det stimulerbare medium ubrukbare varmestråling sendes inn mot dette medium, å begrense den nødvendige væskekjøling

til det delrom som inneholder ansporingsskilden, og for det stimulerbare mediums vedkommende å klare seg med en kjøling ved varmebortledning i forbindelse med en kjøling ved varmekonveksjon. Dette kompromiss forbedrer riktignok anvendelsesmulighetene for slike strålingskilder og reduserer påkostningen til kjølesystemet, men eliminerer ikke den i og for seg besværlige kjøling enten med en væske eller også med en gass under høyt trykk.

Til grunn for oppfinnelsen ligger den oppgave å gi en ytterligere løsning for en optisk sender eller forsterker av den innledningsvis angitte art, hvor varmebortføringen ved stråling og konveksjon er optimert ved konstruktive forholdsregler, hvorved den grense for tapseffekten som ikke kan overskrides uten at man gjør bruk av de omtalte kostbare kjøleanordninger, er hevet vesentlig sammenholdt med den kjente teknikk.

Med utgangspunkt i en sender eller forsterker av den innledningsvis angitte art blir denne oppgave ifølge oppfinnelsen løst ved at ansporingsspeilet er et transparent hullegeme som på sin innside er forsynt med et frekvensselektivt reflekterende overtrekk, og som er anordnet innenfor det omgivende hus under levning av et luftmellomrom, og at husets innervegg er forsynt med et lysabsorberende belegg.

Til grunn for oppfinnelsen ligger den erkjennelse at det ved tapseffekter i området mellom 60 og 100 W er mulig også å unnvære en væskekjøling av ansporingsskilden hvis det sørges for at de andeler av ansporingsskildens spektrum som er ubrukelige til ansporing av det stimulerbare medium, mest mulig raskt blir absorbert på huset, som er forbundet med et varmesluk. Takket være forholdsreglene ifølge oppfinnelsen blir dette oppnådd på optimal måte.

Det lysabsorberende belegg som dekker husets innervegg, blir særlig effektivt med hensyn til sin absorberende funksjon hvis husets innervegg har en ruhet hvis kornstørrelse er stor i forhold til bølglengden av de andeler av ansporingsskildens stråling som skal absorberes. For derved blir det oppnådd at energien av den varmestraling som treffer det lysabsorberende belegg, raskt blir redusert ved flere gangers refleksjon i overflatestrukturen.

Særlig gunstig arter forholdene seg i denne forbindelse hvis ruheten av husets innervegg dannes av tett inntil hinannen liggende gjengeformige riller med en åpningsvinkel på ca. 60° .

Som lysabsorberende belegg egner seg fordelaktig en sort, tokomponents polyester-mattlakk.

Ved en foretrukken utførelsesform, hvor det er mulig å klare seg med meget små dimensjoner, er ansporingsspeilet en hulsylinder og det stimulerbare medium såvel som ansporingsslyskilden er utført stavformet og strekker seg i hulsylinderens akseretning. Hulsylinderen, filterglasset, det stimulerbare medium og ansporingsslyskilden er montert i avslutningspartier som er forbundet med huset og begrenser hulsylinderen ved endene.

For kjøleformål er det gunstig om hulsylinderen i det minste via sine avslutningspartier ved endene er forbundet med rommet utenfor huset gjennom kjølekanaler som inngår i et kjølesystem.

For de fleste anvendelsestilfeller danner hulsylinderen sammen med kjølekanalene en luftgjennomføringskanal som er tilsluttet en blåseanordning.

Oppfinnelsen skal i det følgende belyses nærmere ved et utførelseseksempel som er vist på tegningen.

Fig. 1 viser skjematisk en laser ifølge oppfinnelsen i tverrsnitt.

Fig. 2 viser skjematisk en laser ifølge oppfinnelsen i lengdesnitt.

Fig. 3 viser en refleksjons- og transmisjonskarakteristikk for ansporingsspeilet ved en laser ifølge oppfinnelsen.

Fig. 4 viser en transmisjonskarakteristikk for et filter ved en laser ifølge oppfinnelsen.

I tverrsnittet på fig. 1 ses et laserhus 1 sammensatt av en øvre og en nedre skål henholdsvis 2 og 3. De to skåler danner tilsammen et hus med rettvinklet parallelepipedisk ytterform og med et sylindrisk hulrom med sirkelformet tverrsnitt. Innerveggen 4 av skålene 2, 3 er oppruet og har en kornstørrelse av 50 μm og mer. Denne oppruede overflate er belagt med en sort, tokomponents polyester-mattlakk som har funksjon som lysabsorbator. Begge delskålene er på yttersiden godt varmeledende forbundet med hvert sitt varmesluk 6 resp. 7, f.eks. en utstrakt stålplate. I det sylindriske hulrom er der under levning av et tilstrekkelig luftmellomrom 5 mot innerveggen 4 av skålene 2 og 3 anordnet et sylindrisk hulspeil 8 som likeledes er sammensatt av to skåler 9 og 10. Begge skålene 9 og 10 består av et transparent materiale, f.eks. kvartsglass, og er på innsiden forsynt med et belegg 11

med frekvensselektivt reflekterende egenskaper. Hulspeilet har form av en elliptisk sylinder. De to skåler 9 og 10 er adskilt fra hverandre av filteret 12. I det delrom som begrenses av skålen 9 og filteret 12, er der anbragt en stavformet ansporingslyskilde 13, og innenfor det delrom som begrenses av skålen 10 og filteret, sitter det stavformede stimulerbare medium 14, begge aksialt orientert.

Det stavformede stimulerbare medium, fortrinnsvis en neodym-dotert yttrium-aluminium-granatstav, har absorpsjonsbånd i området mellom 0,8 og 0,9 μm og frembringer en koherent stråling ved 1,06 μm . Det frekvensselektivt reflekterende belegg på innerveggen av skålene 9 og 10 består av et større antall dielektriske skikt som er utformet slik med hensyn til rekkefølge og dimensjonering at de bare reflekterer stråling i området fra 0,7 til 0,9 μm nesten fullstendig, mens de har liten refleksjon for stråling i området under 0,7 μm og over 1,0 μm . Det tilsvarende transmisjonsdiagram for transmisjonen T resp. refleksjonen R som funksjon av bølgelengden λ er vist på fig. 3. Her betegner den fullt opptrukne kurve A transmisjonsforløpet og den stiplede kurve B refleksjonsforløpet.

Filteret 12 er likeledes utført med dielektriske skikt og har et forløp av transmisjonen T som funksjon av bølgelengden λ som vist på fig. 4. Som kurven viser, slipper dette filter bare strålingen med bølgelengder mellom 0,7 og 1,0 μm igjennom praktisk talt uten tap, mens det langt på vei sperrer de ovenfor- og nedenforliggende områder av spekteret.

På denne måte blir det oppnådd at ansporingslyskildens strålingsenergi i de spektralområder som er uten interesse for ansporingen av det stimulerbare medium 14, trer gjennom skålene 9 og 10 hos hulspeilet 9 og blir absorbert av det lyssluk som dannes av innerveggen av skålene 2 og 3. Denne prosess er antydnet ved de krumme piler på fig. 1.

I lengdesnittet på fig. 2 ses, foruten det parti som er vist i tverrsnitt på fig. 1, også de partier 15 og 16 av det elliptisk-sylindriske hulspeil 8 som avslutter dette ved endene, tillikemed de bakenforliggende deler av husets skåler 2 og 3. Avslutningene 15 og 16 tjener til montering av skålene 9 og 10 hos hulspeilet 8, filteret 12 for ansporingslyskilden 13 samt det stimulerbare medium 14. Som det videre fremgår av fig. 2, munner boringer 17 og 18 som er utformet i de overfor hinannen liggende endevegger av huset og er ført

videre gjennom avslutningene 15, 16, ut i det indre av hulspeilet 8 og skråner i retning utenfra og innover i retning mot hulspeilets akse. Helningsvinkelen er valgt slik at kjøleluften såvidt mulig effektivt bestryker det stavformede stimulerbare medium 14 og den stavformede ansporingsskylde 13. Luftstrømningen frembringes ved hjelp av en ikke vist blåseanordning på den side hvor boringene 17 befinner seg. Retningen av strømmingen gjennom det indre av hulspeilet 8 er markert ved piler i området for boringene 17 og 18.

Til forskjell fra fig. 1 er ruheten av innerveggen av skålene 2 og 3 tilveiebragt ved at der i husets innervegg er skåret tett sammenliggende gjenger som strekker seg på tvers av hulrommets akse og har en åpningsvinkel på ca. 60° . Denne form for oppruing av innerveggen har den fordel at de andeler av strålingen som ikke blir absorbert første gang de treffer veggen, blir reflektert flere ganger i gjengene, så absorptorvirkningen blir særlig sterk.

Ved en laseranordning som er utført i samsvar med oppfinnelsen, og som med en pulsfrekvens av 6-10 Hz frembringer 15 nsek-pulser med en pulsenergi av 4 MW, er det mulig å mestre en tilstrekkelig bortføring av den dannede tapsvarme i størrelsesorden 60-100 W med den enkle blestventilasjon som er antydnet på fig. 2, og det selv ved ugunstige betingelser som dem der f.eks. kan foreligge ved høye utetemperaturer. I den forbindelse er det verd å nevne at filteret mellom det stimulerbare medium 14 og ansporingsskylde 13 også kan være et såkalt kantglass som i tilstrekkelig grad sperrer for stråling med bølgelengde over $0,9 \mu\text{m}$, altså ikke ubetinget behøver å være et filter oppbygget med dielektriske skikt.

P a t e n t k r a v :

1. Optisk sender eller forsterker (laser) med et ansporingsspeil som omgis av et hus, og hvis indre rom ved hjelp av et filter som i høy grad er ugjennomtrengelig for varmestraling, er oppdelt i to delrom, nemlig et delrom med et fast stimulerbart medium og et delrom med en ansporingsskylde, og hvor minst ett av ansporingsspeilets to delrom gjennomstrømmes av et kjølemiddel, samt hvor huset står i godt varmeledende forbindelse med et varmesluk, k a r a k t e r i s e r t v e d at ansporingsspeilet (8) utgjøres av et transparent hullegeme som på sin innside er forsynt med et frekvensselektivt reflekterende

overtrekk (11), og som er anordnet i det omgivende hus (1) under levning av et luftmellomrom (5), og at husets innervegg (4) er forsynt med et lysabsorberende belegg.

2. Optisk sender eller forsterker som angitt i krav 1, k a r a k - t e r i s e r t v e d at husets (1) innervegg (4) har en ruhet hvis kornstørrelse er stor i forhold til bølgelengden av de andeler av ansporingsskildens (13) stråling som skal absorberes.

3. Optisk sender eller forsterker som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at ruheten av husets (1) innervegg (5) dannes av tett inntil hinannen liggende gjengeformede riller med en åpningsvinkel på ca. 60° .

4. Optisk sender eller forsterker som angitt i et av kravene 1-3, k a r a k t e r i s e r t v e d at det lysabsorberende belegg utgjøres av en sort, tokomponents polyester-mattlakk.

5. Optisk sender eller forsterker som angitt i et av kravene 1-4, k a r a k t e r i s e r t v e d at ansporingsspeilet (8) har form av en hulsylinder, at det stimulerbare medium (14) og ansporingsskilden (13) er utført stavformet og strekker seg i hulsylinderens akseretning, og at hulsylinderen, filteret (12), det stimulerbare medium (14) og ansporingsskilden (13) er montert i avslutninger (15, 16) som begrenser hulsylinderen ved endene og er forbundet med huset.

6. Optisk sender eller forsterker som angitt i krav 5, k a r a k - t e r i s e r t v e d at hulsylinderen i det minste via sine endeavslutninger (15, 16) er forbundet med rommet utenfor huset gjennom kjølekanaler (17, 18) som inngår i et kjølesystem.

7. Optisk sender eller forsterker som angitt i krav 6, k a r a k - t e r i s e r t v e d at hulsylinderen sammen med kjølekanalene (17, 18) danner en luftføringskanal som er tilsluttet en blåseinnretning.

140362

Fig. 1

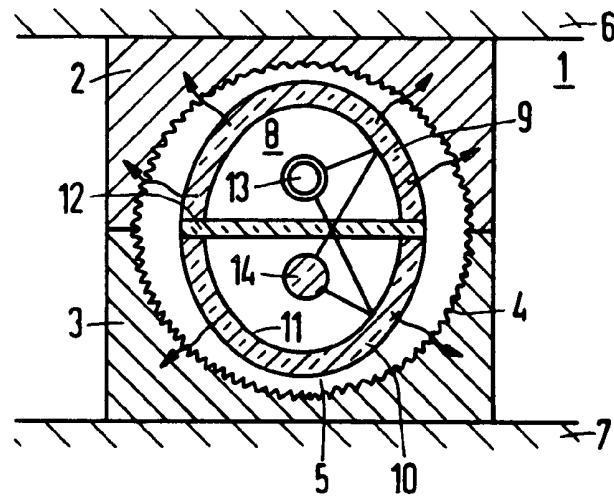


Fig. 2

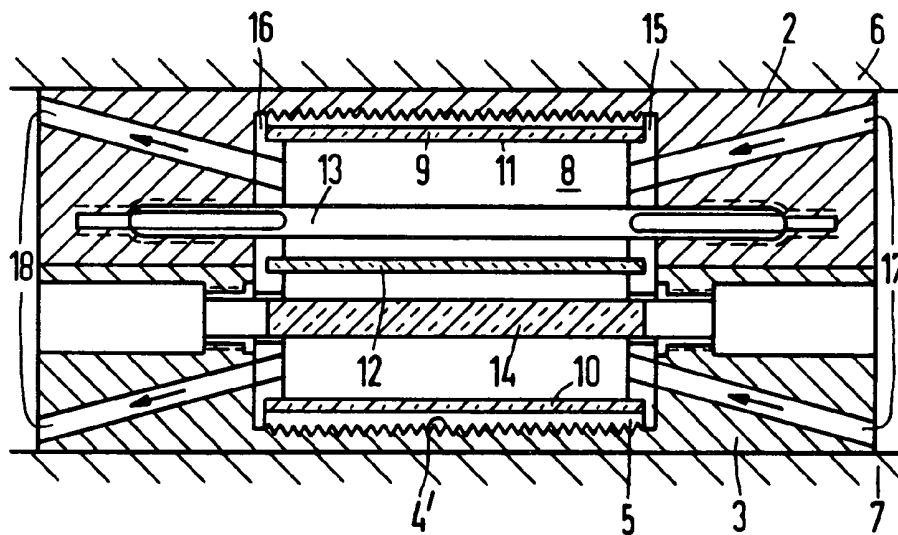


Fig. 3

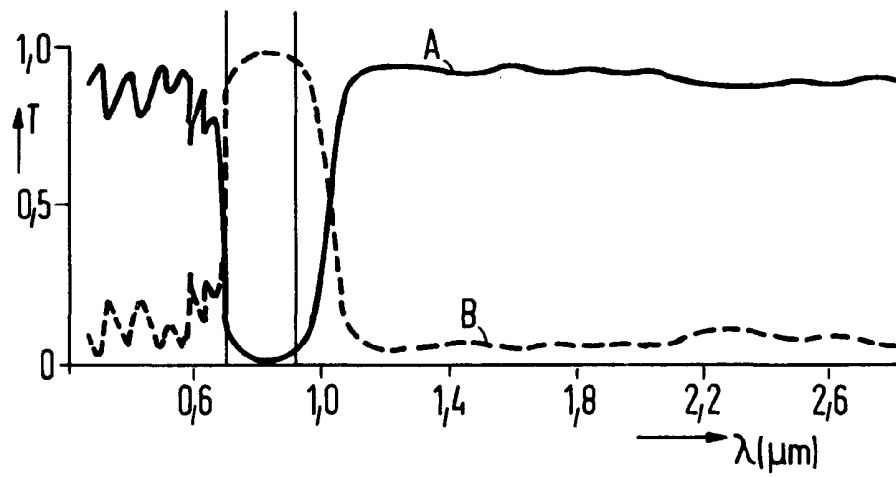


Fig. 4

