



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 133613

(51) Int. Cl.² A 61 B 17/32

(21) Patentsøknad nr. 3935/73

(22) Inngitt 10.10.73

(23) Løpedag 10.10.73

(41) Alment tilgjengelig fra 18.04.74

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift-utgitt 23.02.76

(30) Prioritet begjært 17.10.72, Israel, nr. 40602
04.12.72, USA, nr. 311776

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning for å stedfeste brennpunktet for en
fokuseret laserstråle.

(71)(73) Søker/Patenthaver SHARON, UZI,
12 Eftter Street, Ramat-Aviv,
Israel,
KAPLAN, ISAAC,
19 Habrosh Street, Savyon,
Israel.

(72) Oppfinner Søkerne.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner US patent nr. 3467098

Oppfinnelsen angår en anordning for å stedfeste brennpunktet for en fokusert laserstråle, omfattende et rørformet hus som inneholder fokuseringsmidler og som ender i en uttredelsesåpning for strålen.

Det er vel kjent at en laserstråle kan fokuseres til et meget lite punkt med en diameter på f.eks. 100 mikron eller mindre for å frembringe en meget sterk konsentrasjon av lysenergi. Ved en laserbølgelengde på f.eks. 10,6 mikron som praktisk talt fullstendig absorberes av menneskelig vev, kan en fokusert laserstråle anvendes til å skjære gjennom de fleste typer vev ved brenning eller fordampning. En av de viktige fordeler ved å anvende en laserstråle til dette formål er at det kan foretas meget rene og fine kutt samtidig som ødeleggelse av vev utenfor kuttelinjene minsker. Laserstrålen kan også lett koagulere kapillarer og mindre vener og arterier, og derved minske tap av blod og holde behandlingsområdet rent.

Et problem ved å anvende laserstråler som kirurgisk operasjonskniv er imidlertid den vanskelige manipulering av laserstrålen og vanskeligheten ved nøyaktig å bringe den til nøyaktig det punkt eller langs den linje som skal kuttes.

I en artikkel "Can Laser Beams Conquer Cancer?" i tidsskriftet "Quick" nr. 40, side 40 (München 27. sept. 1972) er en laserstråle ledet fra en laser gjennom en hul leddet kanal til behandlingsdelen som omfatter et rør som ender i en hul avkortet kjegle, idet laserstrålen passerer gjennom røret og ut av den smale ende av konusen. Laserstrålen fokuseres av en linse i det prosjekterte toppunkt av kjeglen foran enden av denne slik at kirurgen ser behandlingsområdet når man manipulerer røret.

Da det er vanskelig for kirurgen kontinuerlig å iaktta den nøyaktige posisjon av det prosjekterte toppunkt av

133613

4

kjeglen og dermed brennpunktet for laserstrålen, er denne kjente anordning utstyrt med en utskiftbar behandlingsdel som er forsynt med to lyskilder som projiserer to lysstråler som skjærer hverandre i brennpunktet for laserstrålen.

Hensikten med oppfinnelsen er å tilveiebringe en anordning av den innledningsvis nevnte art som i vesentlig grad letter bestemmelse av laserstrålens brennpunkt på en enklere og sikrere måte enn tidligere.

Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved at huset er forsynt med løstagbar forlengelse hvis lengde tilsvarende brennpunktets avstand fra uttredelsesåpningen og som muliggjør iakttagelse av området rundt brennpunktet.

Ytterligere trekk ved oppfinnelsen vil fremgå av kravene 2 - 13.

Noen utførelseseksempler på oppfinnelsen skal nedenfor forklares nærmere under henvisning til tegningen.

Fig. 1 viser et aksialt snitt gjennom en anordning ifølge oppfinnelsen.

Fig. 2 - 11 viser i perspektiv forskjellige modifikasjoner av anordningen ifølge oppfinnelsen.

Fig. 12 viser skjematisk anvendelsen av en linse med kort brennvidde i en anordning ifølge oppfinnelsen.

Fig. 13 viser på samme måte en linse med lang brennvidde i en anordning ifølge oppfinnelsen.

Anordningen ifølge utførelseseksemplet er særlig egnet som kirurgisk operasjonskniv men kan ha andre anvendelser, f.eks. for presisjonssveising.

Anordningen på fig. 1 omfatter generelt en laser 2, en laserstråleleder 4 og en behandlingsenhet 6 i den frie ende av lederen 4. Behandlingsenheten 6 kan styres av kirurgens hånd for å rette strålen til behandlingsområdet. Lederen 4 er leddet og inneholder speil som tillater bevegelse av behandlingsenheten 6 og leder laserstrålen til et ønsket sted ved hjelp av behandlingsdelen. En linse 8 er anbragt i behandlingsdelen og denne fokuserer laserstrålen i et brennpunkt.

Som nevnt ovenfor er et av de største problemer ved å anvende anordningen som en kirurgisk operasjonskniv vanskeligheten med nøyaktig å fastlegge brennpunktet for laserstrålen på behandlingsstedet eller langs en kuttelinje.

Ifølge oppfinnelsen omfatter behandlingsdelen et rør 7 og en innretning 10. Linsen 8 i behandlingsdelen fokuserer laserstrålen i et brennpunkt 11 i et plan 12 som praktisk talt går gjennom tuppen 13 av innretningen og vinkelrett på behandlingsdelens akse 14. Brennpunktet 11 danner behandlingsområdet. For å kunne iaktta behandlingsområdet under manipulering av anordningen, er i det minste en del av tuppen av innretningen enten fjernet eller fremstillet av transparent materiale.

Fig. 2 viser bedre innretningen 10 på fig. 1. Den ene ende 15 er rørformet og forsynt med slisser 16 for å bewirke hurtig anbringelse på røret 7 ved presspasning og er følgelig også hurtig avtagbar. Den andre ende av innretningen 10 er forsynt med en finger 17 hvis sidekanter konvergerer til en tupp 13. Fingeren 17 strekker seg hovedsaklig parallelt med (men kan helle svakt mot) lengdeaksen av røret 7. Linsen 8 fokuserer laserstrålen til punktet 11 som er nøyaktig i enden og noe over tuppen 13.

Ved å anvende denne innretning for å rette strålen, kan kirurgen nøyaktig bringe laserstrålen til det ønskede behandlingspunkt og kan tydelig, uten hindring iaktta behandlingspunktet. For å lette bevegelsen av innretningen over objektet (f.eks. biologisk vev) som mottar strålen, er undersiden 18 av tuppen 13 fortrinnsvis avrundet.

Fig. 3 viser en andre utforming av innretningen 20 som er utformet med to i innbyrdes avstand beliggende fingre 22 og 24 med samme lengde og hovedsaklig parallelle med lengdeaksen for behandlingsdelen. Linsen 8 fokuserer laserstrålen til et brennpunkt 25 som hovedsaklig ligger i samme plan som tuppene 26 og 27 av de to ben 22 og 24 og midt i rommet 28 mellom de to fingre. Ved å anvende en slik konstruksjon, kan anordningen holdes slik at de to fingre 22 og 24 er hovedsaklig horisontalt beliggende side om side mens rommet 28 mellom benene gir kirurgen uhindret utsyn over behandlingsområdet, nemlig brennpunktet 25.

Fig. 4 viser på samme måte en tredje utførelsesform av innretningen 30 med to fingre 32, 34 med ulik lengde, hvor laserstrålen er fokusert i et brennpunkt 35 hovedsaklig i samme plan som tuppen 36 for den lengste finger 32. Denne konstruksjon gir mulighet for å anvende anordningen med de to ben hovedsaklig

vertikalt over hverandre samtidig som behandlingsområdet er lett synlig fordi tuppen 37 av den korteste finger 34 er trukket tilbake fra tuppen 36, slik at brennpunktet 35 blir lett synlig.

Fig. 5 viser en femte utførelsesform av innretningen 40 som har en finger 42 som ender i en tunge 44 som rager oppover fra fingeren hovedsaklig i rett vinkel på denne. Tungen 44 er forsynt med en sentral åpning 46 hvis sentrum 48 danner brennpunktet for laserstrålen som fokuseres av linsen 8.

Fig. 6 viser en femte utførelsesform av en innretning 50 med en finger 52 og en oppragende tunge 54 med en åpning 56 i hvis sentrum 58 laserstrålen fokuseres. Til forskjell fra utførelsen på fig. 5 har tungen også en nedover rettet del 59 i rett vinkel på benet. Denne del 59 tjener som kirurgisk hakeelement.

Fig. 7 viser en sjette utførelsesform av en innretning 60 med en finger 62 med en oppover ragende tunge 64 med en åpning 66 i hvis sentrum 68 laserstrålen er fokusert. I tillegg hertil har fingeren 62 en andre oppover ragende tunge 69 i flukt med åpningen 66. Tungen 69 anvendes som beskyttelselement for å blokkere ytterligere utbredelse av laserstrålen etter at den har passert brennpunktet 68. Ved anvendelse av anordningen på fig. 7 blir objektet, f.eks. en blodåre, utsatt for laserstrålen i området mellom tungene 64 og 69 hvor det område som skal fjernes er nøyaktig sentrert i åpningen 66. Tungen 69 tjener til å hindre utbredelse av laserstrålen etter at den har passert overflaten som skal kuttes og derved beskytter annet vev eller organer på den andre side av tungen 69.

Fig. 8 viser en syvende utførelsesform av en innretning 70 med et par i avstand beliggende fingre 72 og 74 med oppover rettede tupper 76 og 78 som kan tjene som kirurgiske hakeelementer. Brennpunktet 79 for laserstrålen befinner seg i rommet 75 mellom de to ben og hovedsaklig i samme plan som punktene 76' og 78' på tuppene av de to fingre som ligger lengst fra linsen 8.

Fig. 9 viser en åttende utførelsesform av en innretning 80 i form av en hul avkortet kjegle 81 med en minste diameter i den avkortede ende 82. Tuppen 84 av kjeglen og brennpunktet 85 for laseren ligger hovedsaklig i samme plan. Da tuppen 84 er skrått avskåret, vil den øvre flate 82 ligge tilstrekke-

lig langt borte fra brennpunktet 85 til at behandlingsområdet kan iakttas.

Fig. 10 viser en niende utførelsesform av en innretning 90 med en finger 92 som bærer et speil 94 rett foran brennpunktet som ligger etter speilet i strålebanen. Fortrinnsvis danner speilet en vinkel på 45° med strålebanen slik at brennpunktet 95 ligger rett over speilet hovedsaklig i samme høyde over fingeren som den øvre kant i speilet. Andre speilvinkler kan naturligvis også anvendes.

Fig. 11 viser en tiende utførelsesform av en innretning 100 som har form av et hult transparent rør 102 med en åpning 104 overfor brennpunktet 106. Åpningen 104 er formet slik at kanten av åpningen som er lengst fra linsen 8 hovedsaklig ligger i samme plan som brennpunktet 106. Røret 102 er montert på en kopling 108 med to like ender, av hvilke den ene 15 svarer til de andre utførelser. Den andre ende 115 er likeledes utstyrt med slisser 116 som tillater hurtig befestigelse av røret 102 på koplingen 108 med presspasning og også hurtig demontering.

Fortrinnsvis er innretningen 100 anbragt på koplingen 108 i form av et vanlig transparent Pyrex prøverør eller sentrifugerør med en slik lengde at bunnen av røret faller sammen med brennpunktet for laserstrålen. Laserstrålen rettes da gjennom linsen 8 slik at bunnen av det transparente rør smelter og det dannes en åpning hvis kanter hovedsaklig ligger i samme plan som brennpunktet for laserstrålen.

I mange tilfeller ønsker kirurgen å foreta fine kutt i vev som befinner seg nøyaktig i brennpunktet for laserstrålen uten å kutte vesentlig dypere. I et slikt tilfelle kan linsen 8 ha kort brennvidde som vist med linsen 8' på fig. 12 hvorved laserstrålens energi konsentreres i meget liten dybde i behandlingsområdet. I andre tilfeller kan det være ønskelig at laserstrålen trenger seg vesentlig dypere inn i behandlingsområdet og i det tilfellet kan en linse 8" med lengre brennvidde anvendes som vist på fig. 13 for å spre energien fra laserstrålen i ønsket dybde i behandlingsområdet.

Som tidligere nevnt kan anordningen ifølge oppfinnelsen anvendes for presisjonssveising og kutting av materialer og mange variasjoner og modifikasjoner kan da komme på tale særlig en kombinasjon av de forskjellige trekk. Særlig kan

den skrått avkuttéde innretning på fig. 9 anvendes i forbindelse med utførelsen på fig. 11 og utførelsene på fig. 2 - 10 kan naturligvis være utført av transparent materiale likesom utførelsen på fig. 11. På lignende måte kan bare deler av røret 102 på fig. 11 nødvendigvis være transparent. Ved alle disse utførelser og modifikasjoner er det likevel nødvendig at enten en del av innretningen er fjernet eller er transparent for kirurgisk behandling slik at behandlingsområdet blir liggende i brennpunktet for laserstrålen. Likeledes skal bemerkes at røret 7 og/eller linsen 8 kan være utformet som en del av strålelederen 4.

P a t e n t k r a v.

1. Anordning for å stedfeste brennpunktet for en fokusert laserstråle, omfattende et rørformet hus som inneholder fokuseringsmidler og som ender i en uttredelsesåpning for strålen, k a r a k t e r i s e r t v e d at huset (4,6) er forsynt med løstagbar forlengelse (10,20,30,40,50,60,70,80,90 eller 100) hvis lengde tilsvarende brennpunktets avstand fra uttredelsesåpningen og som muliggjør iakttagelse av området rundt brennpunktet.
2. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at forlengelsen (10,20,30,40,50,60,70,80,90 eller 100) har minst én parallelt med strålens akseretning forløpende finger (17;22,24;32,34;42;52;62;72,74;81;92;102) og at laserstrålen fokuseres i et brennpunkt ved enden av denne finger.
3. Anordning ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at fokuseringspunktet ligger sideveis forskutt i forhold til tuppen av forlengelsen.
4. Anordning ifølge krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at undersiden (18) av forlengelsens tupp er avrundet for å lette dens bevegelse over et objekt som mottar laserstrålen.
5. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at forlengelsen (20) har et par i innbyrdes avstand tilnærmet parallelt forløpende fingre (22,24) av samme lengde, og at laserstrålen er fokusert i et brennpunkt (25) midt mellom disse fingre, hovedsaklig i flukt med deres ytre ende (26,27) (fig. 3).
6. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at forlengelsen har et par i innbyrdes avstand

tilnærmet parallelt forløpende fingre (32,34) av ulik lengde, og at laserstrålen er fokusert i et brennpunkt (35) midt mellom fingrene, hovedsaklig i flukt med den lengste fingers (32) ytre ende (36) (fig. 4).

7. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at forlengelsen omfatter en finger (42,52 eller 62) som ender i en tunge (44,54 eller 64) som danner en vinkel med fingeren og som er forsynt med en åpning (46,56 eller 66), og at laserstrålen er fokusert i et brennpunkt (48,58 eller 68) i åpningen (fig. 5,6 eller 7).

8. Anordning ifølge krav 7, k a r a k t e r i - s e r t v e d at fingeren (52) i enden har en ytterligere tunge (59) som danner en vinkel med fingeren og som tjener som kirurgisk hakeelement (fig. 6).

9. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at forlengelsen (60) foran tuppen er forsynt med et beskyttelseselement (69) i laserstrålens akse for å fange opp laserstrålen etterat den har passert objektet som befinner seg i brennpunktet (68) (fig. 7).

10. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at forlengelsen (70) har et par parallelt ved siden av hverandre i innbyrdes avstand anordnede fingre (72,74) som er krumme oppover i tuppen for å tjene som kirurgiske hakeelementer (76,78), og at laserstrålen er fokusert i et brennpunkt (79) i mellomrommet (75) og hovedsaklig i flukt med tuppene lengst fra fokuseringsmidlene (fig. 8).

11. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at forlengelsen (80) er en hul konus (81) hvis minste diameter er i tuppen (82) som er skrått avskåret for å muliggjøre iakttagelse av bestrålingsområdet (fig. 9).

12. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at forlengelsen (90) i tuppen har et speil (94) i strålegangen mellom fokuseringsmidlene og brennpunktet, hvilket speil er skråttstilt for å avbøye laserstrålen slik at brennpunktet (95) ligger i hovedsaklig samme høyde over forlengelsen som den øvre kant av speilet (fig. 10).

13. Anordning ifølge krav 1, k a r a k t e r i - s e r t v e d at forlengelsen (100) er et hult, gjennomsik-

133613

8

tig rør (102) med en åpning (104) i enden, og at laserstrålen er fokusert i et brennpunkt (106) i åpningen (fig. 11).

133613

