

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1018906

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1018906

51 Int.Cl.⁷
B23K26/08, B23K26/02

22 Ingediend: 07.09.2001

41 Ingeschreven:
11.03.2003

47 Dagtekening:
11.03.2003

45 Uitgegeven:
01.05.2003 I.E. 2003/05

73 Octrooihouder(s):
Jense Systemen B.V. te De Lutte.

72 Uitvinder(s):
Willem Frederik Jense te De Lutte

74 Gemachtigde:
Ir. B.H.J. Schumann te 7522 BZ Enschede.

54 **Laser scanner.**

57 De uitvinding betreft een inrichting voor het door middel van een gefocusseerde laserbundel volgens een gekozen patroon bewerken van een in een gekozen richting transporteerbaar werkstuk. De inrichting omvat een scanner met een convergerend optisch stelsel. De scanner bezit een gekozen afstand ten opzichte van het werkstuk, waardoor in verband met het maximale laservermogen een zeker werkgebied op het werkstuk gedefinieerd is, waarvan de lineaire dwarsafmeting ten opzichte van de transportrichting klein is ten opzichte van de dwarsafmeting van het werkstuk. Verder omvat de inrichting computerbestuurde verplaatsingsmiddelen voor het in hoofdzaak loodrecht op de genoemde gekozen richting verplaatsen van de scanner. De scanner wordt onder computerbesturing in dwarsrichting ten opzichte van de langsbeweging van het werkstuk verplaatst. De bewerking vindt plaats tijdens de verplaatsing van de scanner. De verplaatsingssnelheid wordt continu aangepast aan de binnen het werkgebied van de scanner voorhanden zijnde hoeveelheid werk. De afmetingen van het trefpunt bezitten op elk punt van zijn baan een gekozen waarde.

NL C 1018906

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Laser scanner

De uitvinding ligt op het terrein van het door middel van een gefocusseerde laserbundel volgens een gekozen patroon bewerken van een werkstuk. Een dergelijke bewerking kan bijvoorbeeld het over gekozen laszones met
5 elkaar verbinden van twee metalen platen zijn. Ook kan uit een bijvoorbeeld continu voortbewogen baan schuurpapier, die van een rol wordt afgewikkeld en na bewerking op een opwikkelrol wordt opgewikkeld, een patroon van stukken schuurpapier worden gesneden,
10 bijvoorbeeld schuurschijven. De bewerkingen kunnen zodanig plaatsvinden, dat het trefpunt van de gefocusseerde laserbundel op het werkstuk een gekozen baan doorloopt. Deze baan kan continu of discontinu zijn. In het geval van een discontinue baan wordt de laser op
15 de noodzakelijke momenten respectievelijk ingeschakeld en uitgeschakeld. Door middel van een convergerend optisch stelsel vindt focussing van de evenwijdige infrarood-laserbundel plaats.

Voor een goed begrip van de hiernavolgende
20 omschrijving van de uitvinding worden twee voorbeelden uit de stand der techniek genoemd.

Het eerste voorbeeld betreft een lasbewerking met een laser, bijvoorbeeld een CO₂-laser, met een uitgangsvermogen van 3000 W, werkgebied 1500 x 1500 mm,
25 brandpuntsafstand 2300 mm, lassnelheid circa 20 mm/s. Door de grote brandpuntsafstand is er sprake van een relatief groot trefpunt, waardoor de las betrekkelijk breed is, bijvoorbeeld in de orde van 2 mm. Hierdoor wordt er relatief veel warmte in het te lassen materiaal
30 ingebracht. Als voorbeeld aan een autoportier in de vier hoeken steeds een klein stuk moet worden gelast, dan

zou dit technisch acceptabel kunnen zijn, omdat de verplaatsingstijden van de laserbundel van de ene hoek naar de volgende hoek verwaarloosbaar klein zijn, namelijk in de orde van 0,05 seconden.

5 Een tweede voorbeeld betreft het snijden van schuurpapier met een laser-uitgangsvermogen van 1500 W, een werkgebied van 750 x 750 mm, een brandpuntsafstand van 1250 mm, een snijsnelheid van circa 600 mm/s. Bij een materiaalbaanbreedte van 1500 mm worden volgens de stand
10 der techniek bijvoorbeeld zogenaamde scanners naast elkaar gebruikt die samen de totale materiaalbaanbreedte bestrijken. Een scanner omvat een convergerend optisch stelsel voor het in een trefpunt op het werkstuk focuseren van de laserbundel, met bewegingsmiddelen voor
15 het zodanig regelen van de ruimtelijke positie en eventueel de hoekstand van één of meer onderdelen van het optische stelsel, dat de optische afstand tussen dat stelsel en het trefpunt van de gefocusseerde laserbundel op het werkstuk in hoofdzaak constant is en dat het
20 trefpunt een met het gekozen bewerkingspatroon corresponderende baan doorloopt, alles onder computerbesturing. Bij het uit de baan schuurpapier snijden van schuurschijven met een diameter van 125 mm is de totale opbrengst van beide scanners 12234 schijven per
25 uur.

Basis van de uitvinding is nu, dat er een opmerkelijke relatie blijkt te bestaan tussen het werkgebied en daarmee de brandpuntsdoorsnede en de te behalen snijsnelheid:

- 30 (A) Werkgebied 750 x 750 mm, brandpuntsafstand 1250 mm.
(B) Werkgebied 500 x 500 mm, brandpuntsafstand 850 mm.
(C) Werkgebied 350 x 350 mm, brandpuntsafstand
35 630 mm.

De verhouding van de brandpuntsdoorsnede in de gevallen A en B is $1250 : 850 = 1,47$. De verhouding van de oppervlakken is $1,47^2 = 2,16$, hetgeen betekent, dat de

snijnsnelheid meer dan verdubbeld wordt van 600 mm/s naar circa 1290 mm/s. In de praktijk treedt er een klein verlies op ten opzichte van deze theoretische waarde. Haalbaar blijkt te zijn 1200 mm/s.

5 Een vergelijking tussen de gevallen A en C levert op, dat de brandpuntsoppervlakken zich verhouden als $(1250 / 630)^2 = 3,92$. Dit zou betekenen, dat de snijnsnelheden beide viermaal zo groot zouden worden en een waarde van 2350 zouden bereiken. In de praktijk
10 treedt hier een iets groter verlies op; 1850 mm/s is haalbaar.

De uitvinding verschaft nu een inrichting voor het door middel van een gefocusseerde laserbundel volgens een gekozen patroon bewerken van een in een gekozen
15 richting transporteerbaar werkstuk, bijvoorbeeld het over gekozen laszones met elkaar verbinden van twee metalen platen, het uit een continue baan schuurpapier snijden van stukken schuurpapier met gekozen vormen en afmetingen, of dergelijke, welke inrichting omvat:

20 een computer;

een door de computer bestuurd laser, bijvoorbeeld een CO₂-laser, met een continu uitgangsvermogen van ten minste 200W, welke laser een in hoofdzaak evenwijdige bundel afgeeft;

25 een scanner, omvattende:

een convergerend optisch stelsel voor het in een trefpunt op het werkstuk focuseren van de laserbundel met bewegingsmiddelen voor het zodanig regelen van de ruimtelijke positie en eventueel de
30 hoekstand van één of meer onderdelen van het optische stelsel, dat de optische afstand tussen dat stelsel en het trefpunt in hoofdzaak constant is en dat het trefpunt een met het gekozen patroon corresponderende baan doorloopt,

35 welke scanner een gekozen afstand ten opzichte van het werkstuk bezit, waardoor in verband met het maximale laservermogen een zeker werkgebied op het werkstuk gedefinieerd is, waarvan de lineaire

dwarsafmeting ten opzichte van de transportrichting klein is ten opzichte van de dwarsafmeting van het werkstuk ten opzichte van de transportrichting;

5 door een motor aangedreven transportmiddelen voor het in de gekozen richting transporteren van het werkstuk;

door de computerbestuurde verplaatsingsmiddelen voor het in hoofdzaak loodrecht op de genoemde gekozen richting verplaatsen van de scanner;

10 waarbij de computer de inrichting zodanig bestuurt, dat

de bewerking plaatsvindt tijdens de verplaatsing van de scanner,

15 de verplaatsingssnelheid continu wordt aangepast aan de binnen het werkgebied van de scanner voorhanden zijnde hoeveelheid werk, en

de afmetingen van het trefpunt op elk punt van zijn baan een gekozen waarde bezitten.

In een voorkeursuitvoering vertoont de
20 inrichting de bijzonderheid, dat de scanner omvat:

een convergerend lenzenstelsel voor het in een trefpunt focuseren van de laserbundel met door de computer bestuurde lineaire verplaatsingsmiddelen voor het zodanig regelen van de positie van het lenzenstelsel,

25 dat de optische afstand tussen dat stelsel en het trefpunt in hoofdzaak constant is; en

een stroomafwaarts ten opzichte van het lenzenstelsel opgesteld spiegelstelsel met ten minste één vlakke spiegel met door de computer bestuurde

30 rotatiemiddelen voor het zodanig regelen van de stand van de of elke spiegel, dat het trefpunt een met het gekozen patroon corresponderende baan doorloopt.

Gebruik zou kunnen worden gemaakt van slechts één vlakke spiegel die door middel van de rotatiemiddelen
35 in twee onderlinge loodrechte richtingen zwaaibaar is.

Bijvoorbeeld kan hiertoe gebruik worden gemaakt van een cardanisch opgehangen spiegel met twee zwenkmotoren die voor zwenking in de twee onderling loodrechte richtingen

zorgdragen.

Een eenvoudiger uitvoering is die, waarin het spiegelstelsel twee vlakke spiegels omvat, die elk door een rotatiemotor zodanig zwenkbaar zijn, dat ze de
5 laserbundel in onderling loodrechte richtingen kunnen doen zwenken.

Elk van deze spiegels is individueel rond een rotatiehartlijn zwenkbaar door middel van de aan de spiegel in kwestie toegevoegde motor. Het voordeel van
10 deze structuur boven een cardanische ophanging is, dat de beide spiegels met hun aandrijfmotoren voor beide richtingen identiek kunnen zijn.

Een specifieke keuze is hierin gelegen, dat de rotatiemiddelen twee galvomotoren omvatten.

15 In een specifieke uitvoering van de inrichting volgens de uitvinding vertoont deze de bijzonderheid, dat de afmetingen van het trefpunt op elk punt van zijn baan in hoofdzaak gelijk zijn.

De aandacht wordt erop gevestigd, dat in geval
20 van een werkstuk met een driedimensionale structuur, bijvoorbeeld een reliëf, zorg moet worden gedragen voor een aangepaste besturing, waardoor het computerbestuurde convergerende optische stelsel aan de voorliggende eis voldoet.

25 Een specifieke uitvoering vertoont de bijzonderheid, dat de transportmiddelen intermitterend worden aangedreven, zodanig, dat ze stil staan tijdens een bewerkingsfase.

In een voorkeursuitvoering vertoont de
30 inrichting de bijzonderheid, dat de besturing door de computer zodanig plaatsvindt, dat de bewerking met de hoogst mogelijke snelheid plaatsvindt.

Volgens weer een ander aspect van de uitvinding kan de inrichting het kenmerk vertonen, dat het optische
35 stelsel vrij is van lenzen en uitsluitend een spiegelstelsel met ten minste één holle spiegel, bijvoorbeeld een parabolische spiegel, omvat.

Ter voorkoming van onnodige rookontwikkeling

door verbrand werkstukmateriaal kan de inrichting in het bijzonder voor snijbewerking met voordeel de bijzonderheid vertonen, dat de afmetingen van het trefpunt zo klein mogelijk zijn.

5 Bij een voorkeursuitvoering van de uitvinding wordt de laserbundel door een volgens de baan van de laserbundel verplaatsbaar lenzenstelsel, omvattende ten minste één lens, gefocusseerd en wordt de convergerende bundel gericht op een in slechts één richting zwenkbare
10 vlakke spiegel. De door deze eerste zwenkbare spiegel gereflecteerde bundel wordt gericht op een tweede vlakke spiegel, die zodanig zwenkbaar is, dat de laserstraal zwenkt in een ten opzichte van de eerste spiegel loodrechte richting. De convergerende bundel wordt
15 vervolgens op het werkstuk gericht, waarbij het trefpunt een gekozen diameter bezit. Bijvoorbeeld kan het verplaatsbare lenzenstelsel voor een zo scherp mogelijke focussering op het te bewerken oppervlak zorgen. In het bijzonder voor snijbewerkingen is dit van belang.

20 Het werkgebied wordt bepaald door het laservermogen, de maximale draaihoeken van de vlakke spiegels en de afstand vanaf de vlakke spiegels tot het te bewerken oppervlak.

Het gebruik van galvomotoren voor het
25 aandrijven van twee separate spiegels heeft het voordeel van een identieke opbouw voor de beide richtingen, terwijl de te verplaatsen massa relatief klein is, en door de aard van de galvomotoren zeer nauwkeurig en snel kan worden gewerkt. De grotere snelheid is in het
30 bijzonder van belang bij de verplaatsing tussen twee bewerkingen. Bijvoorbeeld kan de gefocusseerde laserbundel in enkele ms over een afstand van bijvoorbeeld 100 mm worden verplaatst. Hierdoor kan een zeer hoog effectief rendement van de laserbewerking
35 worden bereikt.

De laatste jaren ontwikkelt de techniek in het vakgebied in kwestie zich met betrekking tot verbetering van de noodzakelijke koeling van spiegels en verbeterde

reflectiecoatings op spiegels, waardoor deze spiegels
steeds beter in staat zijn, hogere vermogens te
verwerken. Omstreeks een jaar geleden lag de grens bij
circa 1000 W continu of ongeveer 1500 W gedurende enkele
5 seconden. Begin september 2001 ligt de grens bij circa
2000 W continu en circa 3000 W met een duty cycle van 10
s aan en 2 s uit.

Een hoger vermogen impliceert, dat een scanner
op grotere afstand van het werkstuk kan worden geplaatst
10 en dat daardoor per scanner (in de stand der techniek
zijn twee scanners voor één richting gebruikelijk) een
groter werkgebied realiseerbaar is. De voor de bewerking,
bijvoorbeeld lassen of snijden, benodigde
energiedichtheid in het trefpunt bepaalt de maximaal
15 haalbare afstand en daarmee het werkgebied in combinatie
met de bewerkingsnelheid.

Samenvattend kan worden gesteld, dat de tendens
in de stand der techniek is gericht op het realiseren van
een groter werkgebied door inzet van een groter vermogen.

20 Volgens de uitvinding wordt de scanner in
dwarsrichting over het werkstuk bewogen. Deze
verplaatsing vindt niet discreet plaats maar "on the
fly". De bewegingssnelheid is niet noodzakelijkerwijze
constant of eenparig maar bezit een waarde tussen nul en
25 de maximaal haalbare waarde, zoals hiervoor beschreven,
afhankelijk van de op dat moment binnen het werkgebied
van de scanner voorhanden zijnde hoeveelheid werk.

Men zou bij de eerste gedachte geneigd zijn te
veronderstellen, dat een klein werkgebied niet voor de
30 hand ligt bij een relatief grote breedte van het
werkstuk. Zoals boven beschreven echter, ligt aan de
uitvinding mede het inzicht ten grondslag, dat een
kleiner werkgebied grotere bewerkingsnelheden kan
opleveren.

35 Opgemerkt wordt, dat het op zichzelf bekend is,
een werkstuk, bijvoorbeeld een materiaalbaan, onder de
scanner of scanners door te bewegen voor het uitvoeren
van een laserbewerking "on the fly". Het is relatief

omslachtig om de scanner te bewegen in plaats van een werkstuk. Het verplaatsen van het werkstuk is alleen daarom al op zichzelf een logische keuze, omdat een werkstuk, bijvoorbeeld een materiaalbaan, in veel
5 produktieprocessen toch al in beweging is. Zo worden bijvoorbeeld rollen karton afgewikkeld en tot een produkt verwerkt, bijvoorbeeld een plano voor het vormen van verpakkingen.

Het in dwarsrichting ten opzichte van de
10 verplaatsingsrichting van het werkstuk bewegen van een scanner heeft alleen dan zin, als dat tevens voordeel oplevert. Dat voordeel treedt pas op bij grotere breedtes en bij bepaalde bewerkingen, waarbij snijtijden of lastijden gunstiger worden en ook andere aspecten een rol
15 kunnen spelen, zoals geringere rookvorming bij snijden en een geringere breedte van een laszone, en derhalve een geringere warmte-inbreng bij lasbewerkingen.

Het in dwarsrichting ten opzichte van een werkstuk bewegen van een scanner kan als omslachtig
20 worden beschouwd omdat voor de goede werking van de inrichting onder meer de volgende aspecten van belang zijn:

- de scanner moet over een uiterst nauwkeurige geleiding worden bewogen, daar anders problemen kunnen
25 ontstaan met de uitlijning en de focussing van de laserbundel;

- de constructie van de spiegelophanging en de aandrijving voor de beweging van de of elke spiegel in de scanner moet zeer stabiel zijn om de scanner met de
30 vereiste grote versnellingen en vertragingen on the fly te kunnen bewegen. Hiertoe is het van belang, dat de of elke rotatiehartlijn van de of elke spiegel van het spiegelstelsel in hoofdzaak samenvalt met een traagheidshartlijn daarvan. Hierdoor worden onnodige
35 traagheidskrachten door onbalans vermeden.

Het zal duidelijk zijn, dat bij een vaste opstelling van een scanner dit geen rol speelt en ook niet als de scanner van ene vaste positie naar de

volgende vaste positie wordt verplaatst.

Flying optics zijn op zichzelf ook bekend. Dit is een optisch stelsel, omvattende ten minste één spiegel en/of ten minste één lens, waarbij de laatste spiegel of lens meestal een focusserende werking bezit. Hierbij wordt het samenstel van spiegels in elke noodzakelijke ruimtelijke richting bewogen, waarbij ook tijdens de beweging binnen het optische stelsel de spiegels en/of lenzen star zijn opgesteld. Ook is bekend, dat spiegels ten opzichte van elkaar binnen het stelsel kunnen bewegen, terwijl het samenstel beweegt, bijvoorbeeld bij een inrichting voor het laserlassen met een robotarm. In deze bekende structuur kwalificeert het samenstel in kwestie nog niet als een scanner in de zin van de uitvinding.

Verder wordt opgemerkt, dat het bekend is een scanner van de ene positie naar de volgende positie te verplaatsen en in deze positie de bewerking, zoals lassen of snijden, uit te voeren.

De werking van de inrichting volgens de uitvinding is nu zodanig gelegen, dat de relatieve beweging van de scanner in dwarsrichting ten opzichte van de verplaatsingsrichting van het werkstuk bijvoorbeeld continu wordt gemeten, bijvoorbeeld door gebruikmaking van een encoder. De meetgegevens in kwestie worden door een computer verwerkt en omgezet in aansturingswaarden voor de bewegingen van de beschreven optische elementen in de scanner. Na iedere passage van de scanner over het werkstuk wordt dat werkstuk over de gewenste afstand verplaatst en wordt de scancyclus herhaald.

In een eerste bijzondere uitvoering van de uitvinding beweegt ook het werkstuk on the fly simultaan met de beweging met de scanner. In dit geval wordt ook de verplaatsingssnelheid van het werkstuk, bij voorkeur continu, gemeten met behulp van een tweede encoder. Op basis van deze gegevens berekent de computer aansturingswaarden voor de optische elementen in de scanner.

De twee verplaatsingsrichtingen van respectievelijk het werkstuk en de scanner staan in het algemeen in hoofdzaak dwars op elkaar, hoewel onderling exact loodrechte richtingen niet strikt noodzakelijk
5 zijn. Ook afwijkingen van een onderlinge hoek van 90° zijn toelaatbaar.

In een tweede bijzondere uitvoering beweegt de scanner on the fly dwars over een stilstaand werkstuk en voert daarbij steeds de bewerkingen uit die aan die zijde
10 van het werkgebied liggen, die ten opzichte van de bewegingsrichting van de scanner nog de kortste tijd binnen het dan geldende werkgebied van de scanner liggen. Nadat de scanner aan de rand van het werkstuk tot stilstand is gekomen, wordt het werkstuk onder de scanner
15 door verplaatst over een afstand, die maximaal gelijk is aan die welke overeenkomt met de betreffende dimensie van het werkgebied, waarbij door middel van een encoder de verplaatsingssnelheid van het werkstuk wordt gemeten en de scanner de gewenste bewerkingen uitvoert tijdens de
20 beweging van het werkstuk. Bij het uitvoeren van deze bewerkingen geldt opnieuw de keuze van die bewerkingen die nog de kortste tijd binnen het dan geldende werkgebied van de scanner liggen. Na de verplaatsing van het werkstuk kan de scanner weer gaan bewegen in
25 dwarsrichting ten opzichte van het werkstuk, deze keer in tegengestelde richting aan de hieraan voorafgaande dwarsbeweging. De hierboven beschreven uitvoering is in wezen een combinatie van bewerkingen on the fly in twee richtingen na elkaar, dus niet simultaan. Een voordeel
30 is, dat de bewerkingen wel continu plaatsvinden zonder wachttijden voor verplaatsing van het werkstuk, bijvoorbeeld een materiaalbaan. In dit verband wordt tevens verwezen naar onderstaand voorbeeld met betrekking tot het lasersnijden van jumborollen schuurpapier.

35 In een derde bijzondere uitvoering van de onderhavige uitvinding wordt de scanner in twee richtingen al dan niet simultaan on the fly over het werkstuk wordt bewogen. Deze uitvoering kan worden

toegepast als de afmeting en de vorm van het werkstuk zich daartoe lenen.

Voor alle uitvoeringen geldt, dat de te bewerken werkstukken niet vlak behoeven te zijn. Het
 5 convergerende optische stelsel kan in principe naar elke bekende ruimtelijke positie corrigeren. Het zal duidelijk zijn, dat in geval van bijvoorbeeld een profilering de gegevens daarvan moeten worden gemeten of op andere wijze vooraf worden vastgesteld.

10 Voorbeelden van te bewerken materialen, die bijvoorbeeld kunnen worden gelast, gesneden, en dergelijke, zijn schuurpapier (gewoonlijk schuurpapier met fiberbacking, een hard soort uit katoen en andere materialen vervaardigde backing waarop korrels worden
 15 gelijmd, waarbij de snijbewerking plaatsvindt vanaf de backingzijde, d.w.z. de van de korrelzijde afgewende zijde), metalen, bijvoorbeeld stalen, platen, karton, golfkarton, kunststof foliemateriaal, textielweefsel, non-woven, papier, fineerhout, kunststof, rubber,
 20 enzovoorts.

Bij wijze van voorbeeld wordt nu verwezen naar het door middel van laserlassen aan elkaar lassen van twee staalplaten, bijvoorbeeld met laszones bestaande uit cirkels en lijnen. De plaatbreedte kan bijvoorbeeld tot
 25 2000 mm bedragen. Plaatdikte 0,8 - 2,5 mm, plaatlengte tot bijvoorbeeld 12000 mm. De gangbare cirkelvormige lassen zijn functioneel te vergelijken met puntlassen; de lijnlassen om bijvoorbeeld de platen aan hun buitenranden met elkaar te verbinden zijn vergelijkbaar met
 30 rolnaadlassen. Na inwendig hydraulisch vervormen van de platen ontstaat een op zichzelf bekende kussenplaat die bijvoorbeeld als warmtewisselaar of als drukvat kan worden toegepast. Voor een goede laskwaliteit moeten de vlakke platen tijdens het lassen tegen elkaar worden
 35 gedrukt, bijvoorbeeld door middel van een aandrukmal. In verband met de relatief grote massa van de platen, vermeerderd met die van de aandrukmal, is het niet praktisch om in dit geval deze onderdelen te laten

bewegen. In dit geval is de hierboven beschreven derde
bijzondere uitvoering van toepassing, waarbij de scanner
in twee richtingen over het werkstuk in kwestie wordt
bewogen. Aangezien ook aan de randen van de platen meer
5 laswerk voorhanden is dan in het midden, zal ook hier
weer de scanner-snelheid worden aangepast aan de op dat
moment voorhanden hoeveelheid werk.

De uitvinding zal nu worden toegelicht aan de
hand van een uitvoeringsvoorbeeld. In dit
10 uitvoeringsvoorbeeld wordt gebruik gemaakt van een laser
voor het snijden van jumborollen schuurpapier tot
schuurschijven. In de tekening tonen:

Fig. 1 een sterk vereenvoudigde schematische
weergave van een convergerend optisch stelsel in een
15 eerste positie;

Fig. 1B een met Fig. 1 corresponderend aanzicht
van het stelsel in een andere positie;

Fig. 2 een schematische weergave van een
driedimensionaal stelsel, dat door een computer bestuurd
20 kan worden voor het door het trefpunt van de laserbundel
doen volgen van een gewenste baan over het werkstuk;

Fig. 3 een schematisch perspectiefisch aanzicht
van een inrichting voor het lasersnijden van jumborollen
schuurpapier; en

25 Fig. 4 een schematisch bovenaanzicht van een
deel van de schuurpapierbaan, met daarop een
bewerkingspatroon en indicaties met betrekking tot de
succesievelijk uit te voeren bewerkingen.

Fig. 1A en Fig. 1B tonen een sterk
30 vereenvoudigde schematische weergave van een convergerend
optisch stelsel en bijbehorende laser in een eerste
convergentiepositie. Een laser 56, bijvoorbeeld een
infraroodlaser, is vast opgesteld binnen een in Fig. 3
getoonde behuizing 57. De laser 56 geeft een evenwijdige
35 bundel 58 af met een voor de betreffende bewerking
geschikte golflengte. Bijvoorbeeld kan worden gedacht aan
een CO₂-laser die straling met een golflengte van circa
10,7 μm afgeeft. De bundel 58 treedt via een in Fig. 3

getoonde afschermhuis 59 een scanner 51 binnen, die in Fig. 1 met een onderbroken kader is aangeduid. De scanner is door middel van niet-getekende, door een computer 60 bestuurd lineaire aandrijfmiddelen volgens een
 5 dwarsrichting 53 ten opzichte van de transportrichting 55 van een baan 54 schuurpapier beweegbaar en is daartoe nauwkeurig geleid langs een stabiel gestel 61.

In de scanner bevindt zich een convergerend optisch stelsel, omvattende een convergerende lens 62,
 10 die bijvoorbeeld uit silicium kan bestaan en in verband met het grote door te laten vermogen gekoeld kan zijn, alsmede in dit eenvoudige uitvoeringsvoorbeeld een enkelvoudige, in twee richtingen roteerbare gekoelde spiegel 63.

15 De computer 60 bestuurt de laser 56 via een kabel 64.

Verder bestuurt de computer niet alleen de lineaire aandrijfmiddelen voor beweging van de scanner 51, maar tevens via een kabel 65 een lineaire aandrijving
 20 66, die de convergerende lens 62 draagt voor verplaatsing in de met 67 aangeduide richting.

Zoals Fig. 1A toont, convergeert het stelsel 62, 63 de evenwijdige bundel 58 op het werkstuk 54. Dit impliceert, dat de som van de afstanden 68 tussen de lens
 25 62 en de spiegel 63 enerzijds en de afstand 69 tussen de spiegel 63 en het werkstuk 54 gelijk is aan de brandpuntsafstand van lens 62. Met twee onderling loodrechte gekromde pijlen 70 is symbolische aangeduid, dat de spiegel 63 in twee richtingen roterend
 30 aandrijfbaar is, bijvoorbeeld door middel van een cardanische ophanging, zodanig, dat het trefpunt 71 elke gewenste baan over het werkstuk 54 kan doorlopen. Begrepen dient te worden, dat bij een afwijking van de getekende stand de afstand 69 verandert, waardoor onder
 35 besturing door de computer 60 de lineaire aandrijfmiddelen 66 de positie van de lens 62 corresponderend aanpassen.

Fig. 1B toont de situatie, waarin het werkstuk

54 op een hogere positie is gelegen, althans het op dat moment te bewerken deel daarvan, hetgeen voor de computer 64 aanleiding is geweest, de aandrijving 66 zodanig aan te sturen, dat de lens 62 is verplaatst naar de in Fig. 5 1B getoonde positie. Hierdoor correspondeert het trefpunt 71 weer met het brandpunt van lens 62.

Fig. 2 toont een uitvoering, waarin van twee separate spiegels 72, 73 gebruik is gemaakt. Aan elk van deze spiegels is een individuele zwenkaandrijving, 10 respectievelijk 74, 75 toegevoegd. Elk van deze roterende aandrijvingen 74, 75 doet de betreffende spiegel 72, 73 volgens respectieve pijlen 76, 77 roteren volgens zodanige zwenkbewegingen, dat de door de computer 60 bestuurd aandrijvingen 74, 75 op elk moment de 15 betreffende spiegel in een zodanige stand plaatsen, dat deze overeenkomt met het punt van de door de computer bepaalde, door het trefpunt 71 te volgen baan.

Fig. 3, die ten dele al is besproken, toont een praktijkopstelling, waarin een materiaalbaan, bestaande 20 uit schuurpapier, dient te worden gesneden volgens een in de computer 60 vooraf ingegeven patroon 78. In de Fig. 2 en 3 is de scanner, omvattende een huis 79 met daarin lens 62, spiegels 72, 73 en aandrijvingen 74, 75 aangeduid met het verwijzingsgetal 51'.

25 De computer 60 bestuurt tevens een opwickelmotoreenheid 80 en een spanmotoreenheid 81 via respectieve kabels 82, 83. Onder invloed hiervan wordt de schuurpapierbaan 54 getransporteerd in de met pijlen 55 aangeduide richting. De door de computer voorgeschreven 30 snelheid wordt vastgesteld door middel van een niet-getekende snelheidssensor, bijvoorbeeld een tachometer, die via een rubberen wiel op een geschikte locatie op de schuurpapier drukt.

Tijdens de verplaatsing met voorgeschreven 35 snelheid in de transportrichting 55 wordt de schuurpapierbaan gesneden volgens het patroon 78 door een hierna te beschrijven scanbeweging in de richting 53 dwars op de richting 55 van scanner 51', in combinatie

met zwenkbewegingen van de spiegels 72 en 73 door middel van de actuators 74, 75 en langsbeweging 67 van lens 62 onder besturing van de lineaire aandrijving 66.

Zoals Fig. 3 toont, is het patroon 78 er een 5 van dichtste stapeling. Het moge duidelijk zijn, dat ook andere patronen mogelijk en onder omstandigheden zinvol zijn, afhankelijk van de vormen van de uit te snijden voorwerpen.

Fig. 4 toont de schuurpapierbaan 54, waarop via 10 een ander soort patroon, dat met 84 is aangeduid, cirkelvormige schijven schuurpapier door de laserbewerking worden uitgesneden.

Zoals hiervoor reeds is beschreven, is door het uitgangsvermogen van de laser 56 en de dimensionering van 15 de scanner 51', alsmede de afstand van de scanner 51' boven de materiaalbaan 54 een door een werkkader 52 omsloten werkgebied gedefinieerd.

De scanner 51 bevindt zich nu in een positie die correspondeert met het werkgebied 52. Eerst snijdt de 20 scanner 51 de cirkels 1, 2 en 3. Nu begint de scanner te bewegen in de dwarsrichting 53 en snijdt achtereenvolgens de cirkels 4, 5, 6, 7 . . . 16, 17, 18. Na het snijden van cirkel 19 bevindt de scanner zich aan de andere zijde van de materiaalbaan 54 en snijdt nu eerst de cirkels 20 25 en 21. Na het snijden van de cirkel 21 kan de materiaalbaan zich bewegen in de transportrichting 55. Tijdens transport worden de cirkels 22-30 gesneden. Het transport van de materiaalbaan is inmiddels gestopt en nu worden de cirkels 31 en 32 gesneden, waarna de scanner 51 30 weer in beweging komt en de cirkels 33 - 37 gesneden worden. Op deze wijze wordt het uitsnijden van het patroon in kwestie voortgezet.

Als in plaats van cirkels schuurpapier bijvoorbeeld golfkartonnen plano's als voorvorm voor een 35 verpakking worden uitgesneden, geldt hetzelfde principe, waarbij echter meestal de hoeveelheid voorhanden werk niet gelijkmatig over de materiaalbaanbreedte is verdeeld. In dat geval worden de bewegingssnelheid van de

scanner en de transportsnelheid van de materiaalbaan aan de op dat moment binnen het dan geldende werkkader voorhanden zijnde hoeveelheid werk aangepast.

5

Conclusies

1. Inrichting voor het door middel van een gefocusseerde laserbundel volgens een gekozen patroon bewerken van een in een gekozen richting transporteerbaar werkstuk, bijvoorbeeld het over gekozen laszones met
- 5 elkaar verbinden van twee metalen platen, het uit een continue baan schuurpapier snijden van stukken schuurpapier met gekozen vormen en afmetingen, of dergelijke, welke inrichting omvat:
- een computer;
 - 10 een door de computer bestuurd laser, bijvoorbeeld een CO₂-laser, met een continu uitgangsvermogen van ten minste 200W, welke laser een in hoofdzaak evenwijdige bundel afgeeft;
 - een scanner, omvattende:
 - 15 een convergerend optisch stelsel voor het in een trefpunt op het werkstuk focuseren van de laserbundel met bewegingsmiddelen voor het zodanig regelen van de ruimtelijke positie en eventueel de hoekstand van één of meer onderdelen van het optische
 - 20 stelsel, dat de optische afstand tussen dat stelsel en het trefpunt in hoofdzaak constant is en dat het trefpunt een met het gekozen patroon corresponderende baan doorloopt,
 - welke scanner een gekozen afstand ten
 - 25 opzichte van het werkstuk bezit, waardoor in verband met het maximale laservermogen een zeker werkgebied op het werkstuk gedefinieerd is, waarvan de lineaire dwarsafmeting ten opzichte van de transportrichting klein is ten opzichte van de dwarsafmeting van het werkstuk ten
 - 30 opzichte van de transportrichting;
 - door een motor aangedreven transportmiddelen

voor het in de gekozen richting transporteren van het
werkstuk;

door de computerbestuurde verplaatsingsmiddelen
voor het in hoofdzaak loodrecht op de genoemde gekozen
5 richting verplaatsen van de scanner;

waarbij de computer de inrichting zodanig
bestuurt, dat

de bewerking plaatsvindt tijdens de
verplaatsing van de scanner,

10 de verplaatsingssnelheid continu wordt
aangepast aan de binnen het werkgebied van de scanner
voorhanden zijnde hoeveelheid werk, en

de afmetingen van het trefpunt op elk punt van
zijn baan een gekozen waarde bezitten.

15 2. Inrichting volgens conclusie 1, waarin de
scanner omvat:

een convergerend lenzenstelsel voor het in een
trefpunt focuseren van de laserbundel met door de
computer bestuurde lineaire verplaatsingsmiddelen voor
20 het zodanig regelen van de positie van het lenzenstelsel,
dat de optische afstand tussen dat stelsel en het
trefpunt in hoofdzaak constant is; en

een stroomafwaarts ten opzichte van het
lenzenstelsel opgesteld spiegelstelsel met ten minste één
25 vlakke spiegel met door de computer bestuurde
rotatiemiddelen voor het zodanig regelen van de stand van
de of elke spiegel, dat het trefpunt een met het gekozen
patroon corresponderende baan doorloopt.

3. Inrichting volgens conclusie 2, waarin het
30 spiegelstelsel twee vlakke spiegels omvat, die elk door
een rotatiemotor zodanig zwenkbaar zijn, dat ze de
laserbundel in onderling loodrechte richtingen kunnen
doen zwenken.

4. Inrichting volgens conclusie 2, waarin de
35 rotatiemiddelen twee galvomotoren omvatten.

5. Inrichting volgens conclusie 2, waarin het
spiegelstelsel twee spiegels omvat, die de laserbundel
kunnen doen zwenken in twee onderling loodrechte

richtingen.

6. Inrichting volgens conclusie 1, waarin de afmetingen van het trefpunt op elk punt van zijn baan in hoofdzaak gelijk zijn.

5 7. Inrichting volgens conclusie 1, waarin de transportmiddelen intermitterend worden aangedreven, zodanig, dat ze stil staan tijdens een bewerkingsfase.

8. Inrichting volgens conclusie 1, waarin de besturing door de computer zodanig plaatsvindt, dat de
10 bewerking met de hoogst mogelijke snelheid plaatsvindt.

9. Inrichting volgens conclusie 1, waarin het optische stelsel vrij is van lenzen en uitsluitend een spiegelstelsel met ten minste één holle spiegel, bijvoorbeeld een parabolische spiegel, omvat.

15 10. Inrichting volgens conclusie 1, in het bijzonder voor snijbewerkingen, waarin de afmetingen van het trefpunt zo klein mogelijk zijn.

11. Inrichting volgens conclusie 1, waarin de of elke rotatiehartlijn van de of elke spiegel van het
20 spiegelstelsel in hoofdzaak samenvalt met een traagheidshartlijn daarvan.

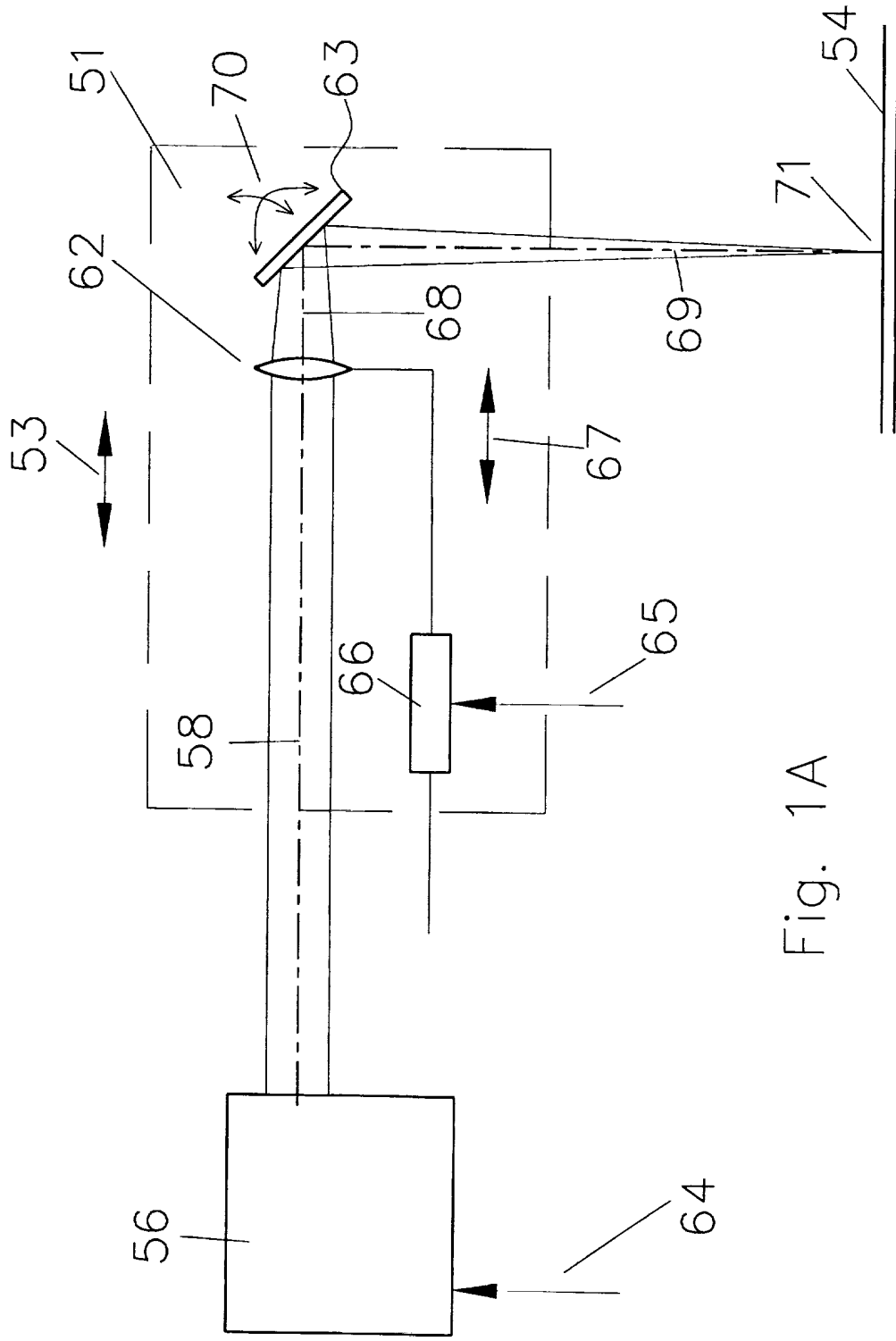


Fig. 1A

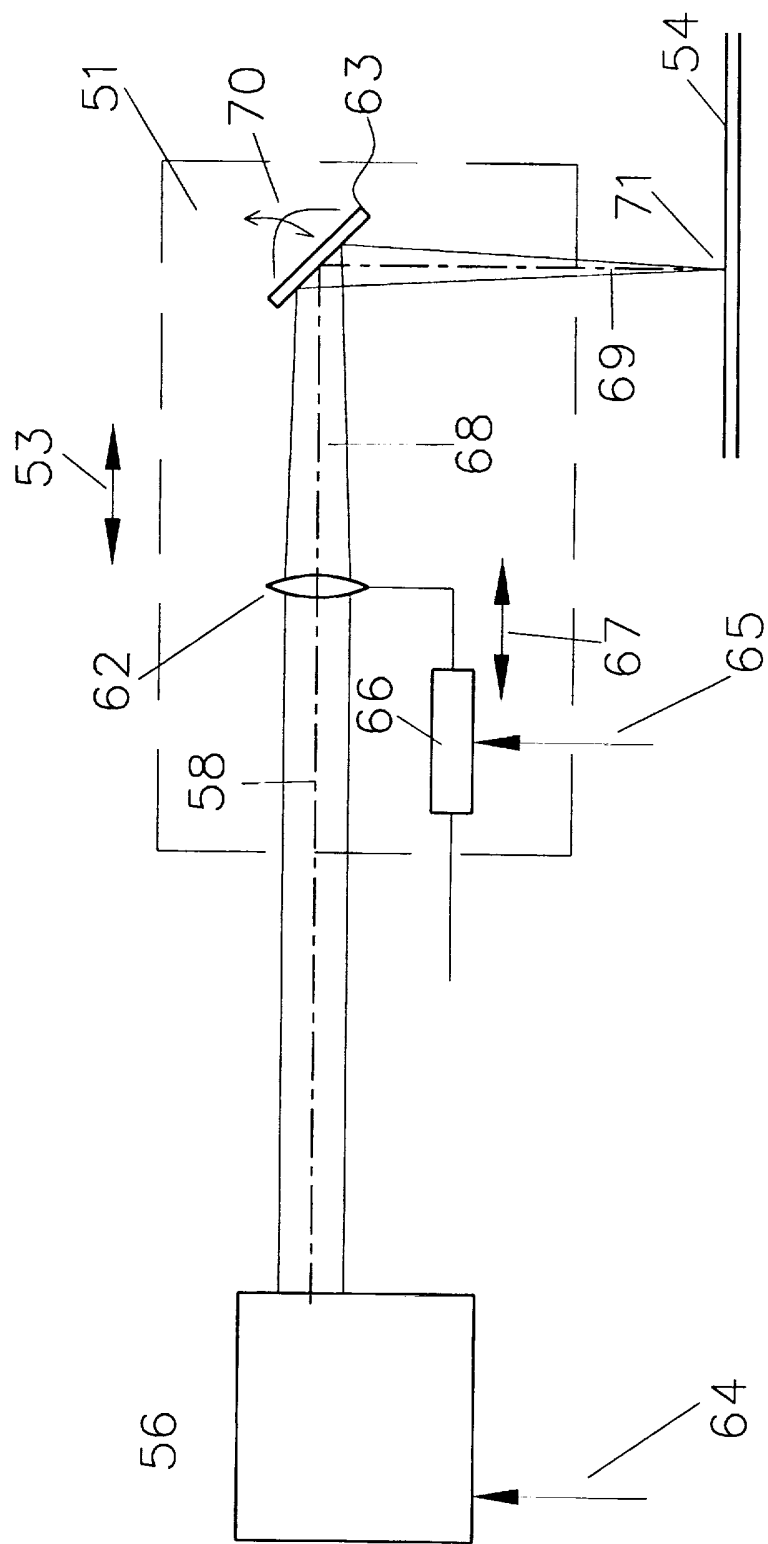


Fig. 1B

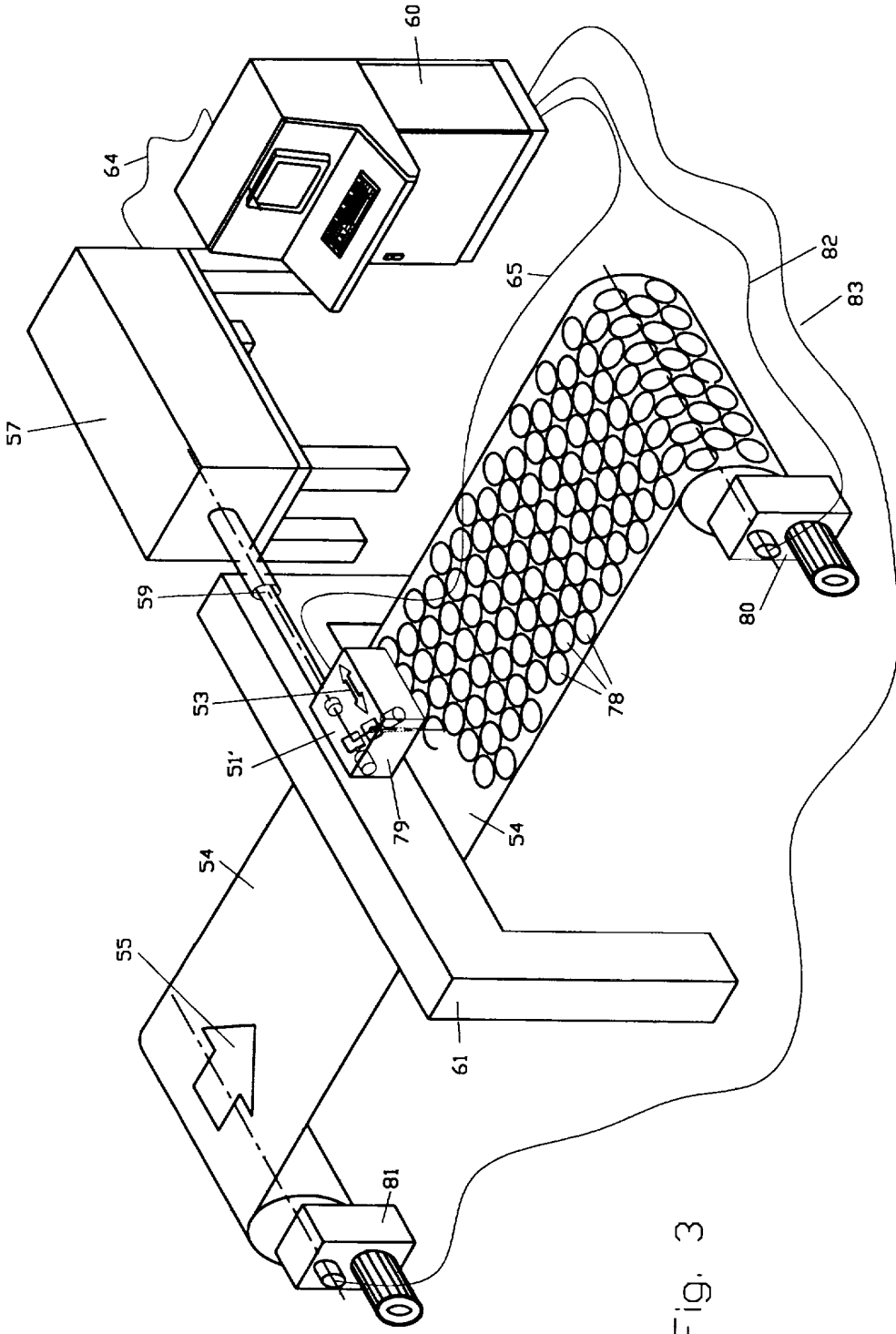


Fig. 3

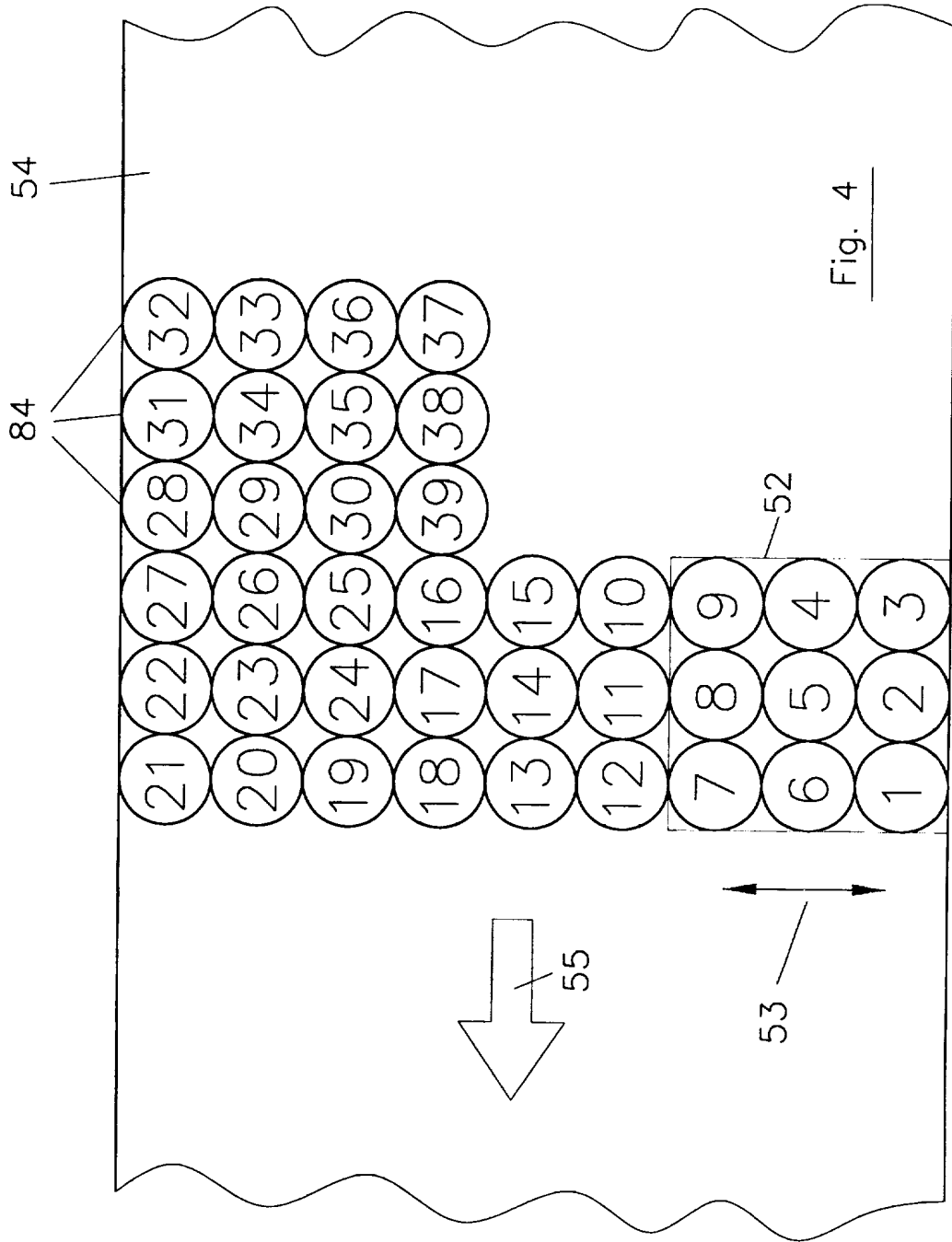


Fig. 4

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE	
		Sch/svk/Jense-2	
Nederlands aanvraag nr. 1018906		Indieningsdatum 07 september 2001	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) Jense Systemen B.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 37909 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int. Cl.7: B23K26/08 B23K26/02			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem		Classificatiesymbolen	
Int. Cl.7:		B23K	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)			

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1018906

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 7 B23K26/08 B23K26/02

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 7 B23K

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX, INSPEC

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 5 444 212 A (WHITTINGTON DOUGLAS ET AL) 22 Augustus 1995 (1995-08-22) kolom 4, regel 9 - regel 53; figuren 1,3 -----	1-6,10

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

E eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

L document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

O document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

P document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

T later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

X document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

Y document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

Z document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

8 Mei 2002

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patenlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Aran, D

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN**INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1018906

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 5444212	A 22-08-1995	US 5334815 A	02-08-1994
