

ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS ÜVEGDARABOK KIVÁGÁSÁRA

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

K i v o n a t

A találmány eljárás üveg munkadarab vágási megmunkálására, amely-nél a munkadarab felületén vágásvonal mentén vágást készítünk. Ennek során lézersugarak nyalábját a vágásvonal (4) mentén vezetjük, vala-mint a lézersugaraknak (52) ez a nyalábját lényegében az előre meg-határozott vágásvonalon (4) fókuszáljuk. Továbbá legalább egy mele-gítési művelet során lézersugarak (52) nyalábját a vágásvonal (4) mentén fókuszálása nélkül vezetjük, valamint a felületnek egy részét (61) sugározzuk a lézernyalábbal, amely a vágásvonalon (4) helyezke-dik el. Lényege, hogy egyazon lézersugarak (52) nyalábját vezetjük a vágásvonal (4) mentén a jelölési és a melegítési műveleti lépésekben; a fókuszálóegységként (32) pedig olyan állítható egységet alkalmazunk, amellyel a jelölési művelet során a lézersugarak (52) nyalábját a vágás-vonalon (4) fókuszáljuk, a melegítési művelet közben viszont a lézersu-garak (52) nyalábjának fókuszpontját (53) a vágásvonaltól (4) távközre választjuk meg. A javasolt berendezés lényege, hogy a fókuszálóegység (32) állítható fókuszálásra képes egységként van kialakítva, amely a lézergenerátor (20) lézersugarainak (52) nyalábját a jelölési művelet közben a vágásvonalon (4) fókuszáló, másrészt a melegítési művelet-ben az azonos lézersugaraknak (52) az előre meghatározott vágásvo-nalra (4) vetített azonos nyalábjának fókuszpontját (54) a vágásvonaltól (4) előre meghatározott távközre vezető kivitelű (3. ábra).

2004. 03. 17.

W. K. King

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

5

**ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS ÜVEGDARABOK
KIVÁGÁSÁRA**

10 A találmány tárgya eljárás és berendezés üvegdarabok kivágására. A jelen találmány szerinti eljárás és berendezés mind a síküveg-gyártó iparban, mind pedig az üreges üvegtermékekkel összefüggésben alkalmazható.

15 Mint ismeretes, az üreges üvegtermékek, így például az üvegpoharak, vázák és hasonló termékek gyártása olyan önmagában ismert műveleti lépést foglal magában, amelyet a szakmában kivágásnak vagy „kirepesztés”-nek neveznek.

Az ilyen kirepesztés, illetve kivágás alatt olyan műveleti lépés értendő, amelyben a végleges üvegterméket képező testről leválasztunk olyan
20 üvegrészt, amely nem tartoznak a késztermékhez ugyan, de a meleg formázási eljárás során a félkész termék részét képezi. Általánosságban itt olyan részekre kell gondolni, amelyek kezdetben az üvegmasszát tartják, és ennél fogva alakítják ki az üveggyártási műveletek során – még az üveg képlékeny állapotában - préssel vagy fúvással
25 tással az üreges termékformát, és ezzel adják meg az üvegterméknek a végleges alakját. Az ilyen felesleges üvegrészek tehát nem tartoznak a késztermékhez, ezeket hulladéknak tekintjük.

A fenti kirepesztés történhet melegeljárással vagy hidegeljárással. A meleg kivágási vagy kirepesztési eljárás során az üvegnek azt a részét,
30 amelyet közelében ezt a kivágási műveletet kívánják elvégezni,

az üveg lágyulási pontjánál magasabb hőmérsékletre melegítik, éppen ezért ilyen állapotban az üveg alakítható. A leválasztási művelet maga úgy történik, hogy a leválasztandó üvegrészt viszonylag elmozdítják a késztermékhez képest, és ezáltal a nemkívánatos rész leválasztható, a leválasztási felületen pedig vékony, lekerekített szél képződik. Az ilyen típusú eljárást általában alacsonyabb minőségi követelményeknek megfelelő termékeknél alkalmazzák.

A hideg levágási, illetve lerepesztési eljárásnál a leválasztási körzetben az üveget olyan hőmérsékletre melegítik, amely a meleg repesztési hőmérséklet alatt van, az üveg tehát ilyenkor megmarad a törékeny állapotában. Ennek a felmelegítési műveletnek kizárólag az a célja, hogy mechanikai feszültségeket vezessünk a termékbe, például hideg, fémes tárgy hozzáérintésével, vagy hideg légáram révén, és ennek hatására történjék meg a lerepedés, ami a törékeny terméken végül is a nemkívánatos rész leválasztását idézi elő.

A hideg levágási művelet során gyakran használnak úgynevezett jelölési műveletet, amelynek az a célja, hogy az üvegtermék felületén az üvegnél keményebb szerszám mechanikai behatása révén felületi hibát idézzenek elő, például karcolás révén, amely azután vezeti a repedést a későbbiek folyamán. Ennek az eljárásnak viszont az az eredménye, hogy igen vékony és éles szél képződik a vágás után, éppen ezért a késztermék feltétlenül igényel különböző csiszolási műveleteket, például különböző koptatószerszámok révén, ezek lehetnek például simítási, szélezési, láng-polírozási és hasonló műveletek.

Adott esetben bizonyos durvítási műveletre is szükség lehet, annak érdekében, hogy kellő mechanikai szilárdságot kapjon a szél. A végső eredmény tehát egy vékony és kellően erős szél. A hideg lerepesztési eljárás jóval bonyolultabb technológia, mint a meleg lerepesztési eljárás, éppen ezért az előbbit csak igényesebb, minőségi termékekhez alkalmazzák.

A simítási eljárás részletesebb leírása megtalálható például a BE-670504. sz. szabadalmi leírásban.

A hideg leválasztási művelet optimálist megközelítő foganatosítása lehetővé teszi, hogy az üvegtermék széle a lehető legnagyobb mértékben megközelítse a végleges alakját, ez a lehető legkisebb hibával rendelkezik, éppen ezért a simítási művelet egyszerűen és viszonylag kis leválasztási munkával elvégezhető.

A hideg leválasztási művelet a hagyományos technológiákkal nem mindig ad jó eredményt, illetve az így előállított üvegtermékek azonos alakban kellő biztonsággal nem reprodukálhatók. Itt gondolunk például olyan termékekre, mint például a lesarkított szögletes poharak, vagy az olyan poharak, amelyek lényegében hengeres keresztmetszetűek, de sokszög keresztmetszeti alakkal rendelkeznek.

Azok a mechanikai szerkezetek, amelyekkel a jelölést végzik, lehetnek például gyémántcsúcsok, karbid- vagy kerámiacsúcsok vagy kerek, és ezek sokféle állítási lehetőséggel kell, hogy rendelkezzenek, hogy például a különböző méretű feldolgozandó poharakhoz, vagy más üvegtárgyakhoz kellően tudjanak igazodni. Minden egyes alkalmazás-módnál speciális beállításra és beavatkozásra van szükség, éppen ezért a gyártás, és különösen az egyik termékről a másikra való átállítás komoly szakképzettséggel rendelkező személyzetet igényel.

Újabban olyan technológiát is alkalmaznak a hidegvágási eljáráshoz, amelyhez egy vagy több lézersugarat alkalmaznak, ezzel fűtik fel a vágandó anyagot, másrészt ezzel idézik elő a leválasztási műveletet is. Például a WO 98/56722. sz. szabadalmi leírásból már ismert olyan eljárás, amely üvegtermékek vágására való, ez az eljárás két, egymást követő műveleti lépésből áll:

- az első műveleti lépésben a vágandó munkadarabot forgásba hozzák és folytonos lézersugár-oszlop vagy folytonos lézernyalábok hatásának teszik ki;

- a második műveleti lépésben a levágandó munkadarab lényegében egy körülfordulása, vagy legalább egy körülfordulása közben azt a munkadarab-területet, amely az első műveleti lépésben ki volt téve az egy vagy több folyamatos lézernyaláb hatásának, most legalább egy pulzáló lézersugár hatásának teszik ki; ezt úgy fókuszálják, hogy egymást követő és egymástól távközzel lévő pontok sorozatát alakítják ki a terméken, majd ezek a sorok lényegében folytonos vonalat képeznek, ahol a levágásnak, illetve lerepesztésnek meg kell történnie.
- 10 Az eredmény igen sík, szinte sima vágási szél, kivéve igen kis szabálytalanságokat, amelyek könnyen eltávolíthatók a szélezési utómunkálási műveletben viszonylag egyszerű és olcsó módon. Ez az eljárás tehát lehetővé teszi, hogy akár sík vágási szélet készítsenek, viszonylag egyszerű módon. Továbbá bizonyos üvegtermékeknél – különösen

15 egyszerű alakú, például hengeres vagy lényegében hengeres üvegtermékeknél –, valamint olyan termékeknél, amelyeknek a falvastagsága lényegében 2 mm-nél kisebb, ez az eljárás lehetővé teszi, hogy a szélet közvetlenül a láng-polírozó állomáson készítsük el anélkül, hogy korábban azt szélkezelésnek vetették volna alá.
- 20 A fenti leírás szerinti eljárás fő hiányossága azonban, hogy legalább két külön lézersugár-nyalábot igényel, mégpedig két különböző jellegű lézersugárt, nevezetesen egy folytonos lézersugár-nyalábot és egy pulzáló lézersugár-nyalábot. Ez pedig meglehetősen bonyolulttá teszi az eljárás fogatosítását és drágítja a hozzá szükséges berendezést.
- 25 A jelen találmánnyal célunk a fenti hiányosságok kiküszöbölése, az olyan tökéletesített megoldás létrehozása, amely megtartva az utóbbiként említett WO 98/56722. sz. irat szerinti eljárás előnyeit, lényegesen egyszerűbben és olcsóbban fogatosítható.

A kitűzött feladatot a jelen találmány szerint olyan eljárással oldottuk meg, amelynél az üveg munkadarab felületén előre meghatározott vágásvonal mentén vágást készítünk, ehhez legalább egy jelölési műve-

30

letet végzünk, ennek során lézersugaraknak fókuszálóegység révén fókuszált nyalábját az előre meghatározott vágásvonal mentén vezetjük, valamint a lézersugaraknak ez a nyalábját lényegében az előre meghatározott vágásvonalon fókuszáljuk. Továbbá, legalább egy melegítési művelettel rendelkezik a fenti eljárás, amelynek során lézersugarak nyalábját az előre meghatározott vágásvonal mentén, a vágásvonalon történő fókuszálása nélkül vezetjük, valamint a felületnek azt a részét sugározzuk be a lézernyalábbal, amely a vágásvonalon helyezkedik el.

- 5
- 10 A találmány szerinti eljárás lényege, hogy egyazon lézersugarak nyalábját vezetjük az előre meghatározott vágásvonal mentén a jelölési és a melegítési műveleti lépésekben. A fókuszálóegységként pedig olyan állítható fókuszálóegységet alkalmazunk, amellyel a jelölési művelet során a lézersugarak nyalábját lényegében az előre meghatározott vágásvonalon fókuszáljuk. A melegítési művelet közben viszont a lézersugarak nyalábjának fókuszpontját az előre meghatározott vágásvonaltól távkozra választjuk meg.
- 15

Fontos megjegyeznünk továbbá, hogy ha a találmány szerinti eljárás értelmében a lézersugár-nyaláb előre meghatározott vágásvonal mentén halad, ezáltal a megmunkált munkadarab és a lézersugár között viszonylagos elmozdulás jön létre, ami megvalósítható a megmunkált munkadarab elmozdításával és/vagy a lézersugár elmozdításával.

20

Célszerű az olyan kivitel, amelynél a jelölési művelet közben a lézersugarak fókuszált nyalábját az előre meghatározott vágásvonal mentén vezetjük, amihez az üveg munkadarabot úgy mozgatjuk, hogy bármely pillanatban az előre meghatározott vágásvonal a lézersugarak fókuszpontjával lényegében egybeessen. Továbbá, a melegítési művelet közben a lézersugarak nyalábját azáltal mozgatjuk viszonylagosan az előre meghatározott vágásvonal mentén, hogy az üveg munkadarabot mozgatjuk, mégpedig úgy, hogy az előre meghatározott vágásvonalat átfedő felületi részt sugározzuk be a lézersugarakkal.

25

30

Célszerű továbbá az olyan kivitel, amelynél fókuszálóegységet lézersugarakhoz való konvergencia lencséből alakítjuk ki.

Előnyösen a lézernyaláb fókuszának állítását a fókuszálóegység lencséinek a lézersugár-nyaláb tengelye mentén történő elmozdításával végezzük.

Célszerű az olyan kivitel, amelynél a fókuszálóegység lencséinek elmozdítását lineáris villamosmotor tengelyének elmozdításával szabályozzuk.

Olyan kivitel is lehetséges, amelynél ahol az üveg munkadarab felületére a jelölési művelet közben vetített lézersugarak nyalábjaként pulzáló lézersugár-nyalábot alkalmazunk. Előnyösen az üveg munkadarab felületén a jelölési művelet közben az arra irányított pulzáló lézersugarak nyalábja révén a felületen felütköző részek sorozatát hozzuk létre, és ezen felütköző részeknek az átmérőjét $500\ \mu\text{m}$ -nél kisebbre választjuk, a közöttük lévő távközt pedig $2\ \text{mm}$ -nél kisebbre választjuk.

Célszerűen a felütközési részek átmérőjét $100\ \mu\text{m}$ -nél kisebbre is választhatjuk. Adott esetben a felütközési részek átmérőjét $50\ \mu\text{m}$ -nél kisebbre választjuk. Sőt, bizonyos alkalmazásmódoknál a felütközési részeket egymástól $1\ \text{mm}$ -nél kisebb távközökkel különítjük el.

Célszerű az olyan kivitel, amelynél a felütközési részeket egymástól 100 és $800\ \mu\text{m}$ közötti távközzel választjuk el.

Előnyösen a pulzáló lézersugár-nyaláb fizikai jellemzőit úgy választjuk meg, hogy ezáltal a felütközési részeket a sugárnyaláb olyan hatásának tesszük ki, hogy a sugárzás sűrűségét a pontszerű hibapontok hatásos kialakításának megfelelően választjuk meg. Ezeknek a hibapontoknak a helye lényegében egybeesik az előre meghatározott vágásvonalal, és ezek meg is jelennek az üveg munkadarab felületén.

Célszerűen a lézersugaraknak az üveg munkadarab felületére sugárzott nyalábjaként a jelölési művelet közben folyamatos lézersugár-nyalábot alkalmazunk.

Előnyös továbbá, ha folytonos lézernyalábot vetítünk a jelölési művelet közben az üveg munkadarab felületére, és ezen a felületen folyamatos felütközési vonalat alakítunk ki, mégpedig 500 μm -nél kisebb szélességben.

- 5 Célszerűen a folytonos felütközési vonal szélességét 100 μm -nél kisebbre, sőt akár 50 μm -nél kisebbre is választhatjuk.

Előnyösen a jelölési művelet közben az üveg munkadarab felületére sugárzott lézersugarak folytonos nyalábjának fizikai jellemzőit a következőképpen választjuk meg: a folytonos felütközési vonal besugárzását
 10 olyan besugárzási sűrűséggel végezzük, amelyet kellően nagyra választunk a repedés kialakulásához, ez a felütközési vonal lényegében egybeesik az előre meghatározott vágásvonallal, és megjelenik az üveg munkadarab felületén.

A melegítési művelet közben az üveg munkadarab felületére sugárzott
 15 lézersugarak nyalábjaként előnyösen folytonos lézernyalábot alkalmazunk.

Célszerű továbbá, ha a melegítési művelet közben az üveg munkadarab felületére sugárzott lézersugarak nyalábjaként pulzáló lézernyalábot alkalmazunk.

- 20 A melegítési művelet közben az üveg munkadarab felületére sugárzott lézersugarak nyalábjával ezen a felületen olyan felütközési vonalat készíthetünk, amelynek a szélessége 2 és 10 mm közötti.

Célszerűen a melegítési művelet közben az üveg munkadarab felületére sugárzott lézersugarak nyalábjának fizikai jellemzőit, valamint a
 25 melegítési művelet közben a sugárzási körülményeket úgy választjuk meg, hogy a besugárzott felületi részt olyan sűrűségű sugárzásnak tesszük ki, hogy a felület geometriája nem változik, de a besugárzott rész hője révén mechanikai feszültségeket idézünk elő az üveganyagnak ebben a szakaszában.

Célszerűen a melegítési művelet után további jelölési műveletet végzünk. De adott esetben eljárhatunk úgy is, hogy a jelölési művelet után melegítési műveletet, majd újabb jelölési műveletet végzünk.

5 Célszerűen a jelölési műveletet után mindig melegítési műveletet végzünk.

Előnyösen egymás utáni melegítési műveletet, jelölési műveletet és újabb melegítési műveletet végzünk.

10 Célszerűen a találmány szerinti eljárással munkadarabként üreges munkadarabot készítünk, amelynél az előre meghatározott vágásvonal zárt ívet képez.

Előnyösen a zárt ívként kialakított vágásvonalat síkban alakítjuk ki, továbbá a jelölési és a melegítési műveletek közben az üreges üveg munkadarabot erre a síkra merőleges tengely körül forgatjuk.

15 A találmány szerinti eljárással üveg munkadarabként sík terméket gyártunk.

A találmány szerinti berendezés üveg munkadarab feldolgozására, főleg az üveg munkadarab felületén előre meghatározott vágásvonal mentén történő vágására való. Ennek lézersugarak nyalábját kibocsátó lézersugár-forrása, pl. lézergenerátora, a sugárnyalábot vezető és fókuszálóegységgel ellátott megvezető-szerkezete, valamint vezérlő
20 állomása van. A berendezés az üveg munkadarab felületére sugárnyalábot vetíteni képes kialakítású, ennek során az első lépésben, azaz a jelölési lépésben lézersugarak nyalábját előre meghatározott vágásvonal mentén vezető kialakítású. A lézersugarak nyalábja lényegében az
25 előre meghatározott vágásvonalon van fókuszálva a fókuszálóegység révén. A legalább egy melegítési műveleti lépésben a lézersugarak nyalábja az előre meghatározott vágásvonal mentén van vezetve, de ez a lézernyaláb nem a vágásvonalon van fókuszálva, hanem a felületnek arra a részére van irányítva, amely a vágásvonalat áthidalja.

A találmány szerinti berendezés lényege, hogy a fókuszálóegység állítható fókuszálásra képes egységként van kialakítva, amely a lézersugár-forrás, pl. lézergenerátor lézersugarainak nyalábját a jelölési művelet közben az előre meghatározott vágásvonalon fókuszálni képes kialakítású, másrészt, a melegítési műveletben az azonos lézersugaraknak az előre meghatározott vágásvonalra vetített azonos nyalábjának fókuszpontját a vágásvonaltól előre meghatározott távkozra vezető kivitelű.

Célszerűen a fókuszálóegység lézersugarakhoz való konvergens lencséből van kialakítva.

Előnyös az olyan kiviteli alak, amelynél a fókuszálóegység elmozdítható elrendezésű, ennek a jelölési műveleti lépéshez való egyik helyzete van, amelyben a lézersugarak nyalábja az előre meghatározott vágásvonalon van fókuszálva, viszont a másik művelet során olyan másik helyzetben van, amelyben a lézersugarak nyalábjának fókuszpontja előre meghatározott távolságban van a vágásvonaltól.

További célszerű kivitel esetén a megvezetőszerkezetnek kocsija van, amelyen a fókuszálóegység van elrendezve. Előnyösen a kocsi a fókuszálóegységet a lézersugarak nyalábjának tengelye mentén elmozdítani képes kivitelű.

Célszerűen a berendezés lineáris villamos motorral van ellátva, amely a kocsit elmozdítani képes elrendezésű.

Előnyösen a fókuszálóegység vezérlő állomással van vezérlő kapcsolatban.

Célszerű az olyan kivitel, amelynél a fókuszálóegység elmozdítható kivitelű, amelynek a jelölési művelet közbeni első helyzetében a lézersugarak nyalábja az előre meghatározott vágásvonalon van fókuszálva, viszont a másik jelölési műveletben olyan második helyzete van, amelyben a lézersugarak nyalábjának fókuszpontja a vágásvonaltól előírt távkozra helyezkedik el. Továbbá, a vezérlő állomás a fókuszálóegység helyzetét vezérlő kialakítású.

További előnyös kivitelnél a megvezetőszerkezetnek olyan kocsija van, amelyen a fókuszálóegység van elrendezve, továbbá a vezérlőállomás a fókuszálóegység helyzetét a kocsi elmozdításával vezérlő kialakítású.

- 5 Még további előnyös kivitel esetén a vezérlőállomás a kocsi elmozdulását a lézersugarak nyalábjával párhuzamos irányban vezérlő kivitelű.

A találmány szerinti berendezésnek előnyösen az előre meghatározott vágásvonal helyzetét érzékelő egysége van, továbbá a vezérlő állomás a fókuszálóegységnek a helyzetét az előre meghatározott vágásvonal érzékelt helyzetének függvényében állítani képes kialakítású.

Célszerű kivitel esetén a berendezésnek olyan modulátoregysége van, amely a lézersugarak nyalábjának pulzálási módját és frekvenciáját szabályozni képes kivitelű. Előnyösen a modulátoregység a vezérlőállomással van vezérlő kapcsolatban.

- 15 Célszerűen a megvezetőszerkezetnek legalább egy tükre van, amely a lézersugarak nyalábjának irányát változtatni képes elrendezésű.

Előnyösen a megvezetőszerkezetnek legalább egy tükre van, amelynek helyzete és/vagy tájolása állítható.

A vezérlőállomás a lézersugarak nyalábjának irányát legalább egy tükrök helyzetének és tájolásának megváltoztatása révén vezérelni képes kialakítású.

Még további kivitelnél az előre meghatározott vágásvonalat, továbbá a vezérlőállomás a legalább egy tükrök helyzetét és/vagy tájolását a vágásvonal érzékelt helyzetének megfelelően állító kivitelű.

- 25 Célszerű, ha a berendezésnek a megmunkálendő üveg munkadarabot tartó szerkezeti egysége van. Előnyös kivitel esetén az üveg munkadarabot tartó egység a munkadarabot elmozdítani képes egységként, előnyösen forgatófejként van kialakítva.

Célszerű kivitel esetén a forgatófej az üveg munkadarabot a lézersugarak nyalábjának tengelyére merőleges síkban elmozdítani képes elrendezésű.

5 Előnyösen a forgatófej az üveg munkadarabot tartani és forgatni képes kivitelű.

A forgatófej a munkadarabot befogó és a lézersugarak nyalábjának tengelyére merőleges tengely körül elfordítani képes elrendezésű.

10 Célszerűen a forgatófej az üveg munkadarabot helyzetében megtartó kivitelű, amely meg többszörözve a szállítási út mentén több munkadarabot megtartani képes elrendezésű. Előnyösen a továbbítási út léptető mozgatószerkezetként van kialakítva. De adott esetben továbbítási vonal lehet az üreges üveg munkadarabokat forgató kialakítású.

15 Célszerű további kivitel esetén a munkadarab befogó egység lehet, pl. forgatófej, amely az üveg munkadarabot a vezérlőállomás által szabályozott módon megtartó kivitelű.

20 Előnyösen a lézersugár-forrás, főleg lézergenerátor, állítható energiájú lézerforrásként van kialakítva. A vezérlőállomás a lézersugarak nyalábjához a lézersugár-forrás energiáját szabályzó kialakítású is lehet. Különösen előnyös, ha a lézersugár-forrás állítható helyzetű és/vagy tájolású.

Célszerű, ha a vezérlőállomás a lézersugár-forrás, főleg lézergenerátor helyzetét és/vagy tájolását változtatni képes kialakítású. Előnyösen a megvezetőszerkezetnek a lézersugarak nyalábját két vagy több eltérített sugárnyalábra osztó terelő eleme van.

25 A találmányt részletesebben a csatolt rajz alapján ismertetjük, amelyen a találmány szerinti megoldás példakénti kiviteli alakját tüntettük fel. A rajzon bemutatott kiviteli alak csupán a találmány jobb megértését segíti, de semmiképpen sem korlátozódik erre a találmány, sőt az sok más változatban és kombinációban is megvalósítható az igényelt oltalmi körön belül. A rajzon:

30

- az 1. és 2. ábrákon diagramban szemléltettük a lézersugarak nyalábjának emissziós energiáját az idő függvényében a két különböző üzemmódnak megfelelően;
- a 3. és 4. ábrákon a találmány szerinti berendezés példakénti kiviteli alakját oldalnézetben és felülnézetben szemléltettük, itt a berendezés a jelölési műveletnek megfelelő állapotban van;
- az 5. és 6. ábrákon a 3. és 4. ábráknak megfelelő nézetben látható a találmány szerinti berendezés, mégpedig a felmelegítési műveletnek megfelelő üzemállapotban;
- a 7. ábra a megmunkált üveg munkadarab oldalnézete, mégpedig a 4. és 6. ábrákon C irányba tekintve;
- a 8. ábra a 7. ábra részletének viszonylag nagyobb léptékű képe;
- a 9. ábra a találmány szerinti berendezés elrendezési vázlata.

Az 1. ábrán diagramban szemléltettük az lézer-emissziós energiát az idő függvényében, mégpedig a pulzáló lézersugarak nyalábjainál. Itt jól látható, hogy a lézernyaláb modulációs módjával az emissziós energiacsúcsok világosan távközökkel elválnak azoktól az időszakaszoktól, ahol az emissziós energia értéke 0.

Az emissziós ciklusok frekvenciája, hasonlóképpen, mint a ciklusarány, azaz a nagyenergiás emisszió időtartama és a teljes emissziós ciklus időtartama közötti arány, valamint a lézer energiája a nagyenergiás emissziós periódusok közben olyan paraméterek, amelyek szabályozhatók és adaptálhatók a mindenkori alkalmazási körülményekhez.

A pulzáló lézernyaláb ciklusarányának és frekvenciájának növelésével létrehozható olyan pseudo-folytonos lézernyaláb, amelyen a 2. ábrán látható. Itt ugyancsak diagramban tüntettük fel az emissziós energiát az idő függvényében, amely emissziós energia oszcillál (kis amplitúdó-értékkel) egy adott energiaérték körül.

A 3-6. ábrákon a találmány szerinti berendezés példakénti kiviteli alakját tüntettük fel, mégpedig a kezelendő üveg 1 munkadarabbal együtt, amely üreges forgástest alakú. Az üveg 1 munkadarabnak talpas 2 szára és kiöblösödő 3 része van.

- 5 Az üveg 1 munkadarab a jelen találmány szerinti eljárással, azaz annak jelölési művelet során a külső felületén zárt körvonal alakú, előre meghatározott 4 vágásvonallal van ellátva. Ez a 4 vágásvonal az 1 munkadarab A-A szimmetriasíkjára merőleges.

10 Az üveg 1 munkadarabot a 2 szárával befogóegységben, a jelen esetben 10 forgatófejben tartjuk. Az üveg 1 munkadarab 2 szára és az ahhoz kapcsolódó talpa lefelé van fordítva, így a 3 hulladékrész alul helyezkedik el. A 10 forgatófej külön nem ábrázolt hajtóegység részét képezi.

15 Amint a 3. ábrából kitűnik, a jelen esetben az üveg 1 munkadarab az A-A szimmetriatengelye (és egyben forgástengelye) körül van forgatva.

Az üveg 1 munkadarab megmunkálása a találmány szerinti berendezéssel történik, amelynek lézersugár-forrásként a jelen esetben 20 lézergenerátora van, valamint 30 megvezetőszerkezete van, amely 50 lézersugarak nyalábjának vezetésére való.

- 20 A 30 megvezetőszerkezet az ábrázolt kivitelnél 31 tükörrel rendelkezik, amely a lézersugarakat speciális módon elterelő elrendezésű, valamint 32 fókuszálóegysége van, amely a lézersugarakat fókuszálni képes kivitelű.

25 A lézersugár-forrásként szereplő 20 lézergenerátor kibocsátja az 50 lézersugarak nyalábját, amely függőlegesen lefelé irányul. Az 50 lézersugarak függőleges nyalábja felütközik a ferde 31 tükörön. A 31 tükör úgy van elrendezve, hogy elterelt 51 lézersugarak a megmunkálandó üveg 1 munkadarab felé irányuljanak.

30 Az 51 lézersugarak eltérített sugárnyalábjának tengelye a 4 vágásvonal síkjában van, és keresztülhalad az üveg 1 munkadarab A-A szimmetria-

és forgástengelyén. Az 51 lézersugarak eltérített nyalábjának középvonala éppen ezért merőleges az A-A szimmetriatengelyre is.

Mielőtt lézersugarak nyalábját az üveg 1 munkadarabra irányítanánk, az 51 lézersugarak nyalábja keresztülhalad a 32 fókuszálóegységen. A 32 fókuszálóegység a lézersugarakat egyesítő szerepű. A 32 fókuszálóegység lencséje úgy van elrendezve, hogy a lézersugarak nyalábjának tengelyelrendezése ne változzék. A fókuszált 52 lézersugarak nyalábjának tengelye a 32 fókuszálóegységből kilép, de a középvonala egybeesik az eltérített 51 lézersugarak nyalábjának középvonalával, amelyeket a 31 tükörrel tereltünk oldalra.

A 32 fókuszálóegység a találmány szerint mobil egységre, pl. 33 kocsi-ra van szerelve, mégpedig 34 támaszon keresztül. A 33 kocsi 35 sínen eltolható elrendezésű. A 32 fókuszálóegység tehát állítható egységként van kialakítva, mivel a 33 kocsi és ennél fogva a 32 fókuszálóegység lencségi állíthatók, és ezzel szabályozható az 52 lézersugarak fókuszált nyalábjának 53 fókuszpontja, illetve magának a fókuszpontnak a helyzete.

A 33 kocsi hézagmentesen tolható el a 35 sínen, mégpedig a jelen esetben olyan előfeszített rendszer segítségével, amely külön nem ábrázolt recirkuláltatott golyókkal van felszerelve, és ezek be vannak építve a 33 kocsiba.

A 32 fókuszálóegység 34 támasza elasztikus 36 tengelykapcsolón keresztül a 39 tengelyhez kapcsolódik, amely pedig lineáris villamos 37 motor részét képezi, amely 38 támasztóágyon van elrendezve.

A 31 tükör, a 32 fókuszálóegység, a 33 kocsi, a 34 támasz, a 35 sín, az elasztikus 36 tengelykapcsoló, a villamos 37 motor, valamint annak 39 tengelye a 30 megvezetőszerkezet részeit képezik.

A lineáris 37 motor 39 tengelyének elmozdulási iránya párhuzamos a 35 sín középvonalával, amely viszonyt párhuzamos az 51 lézersugarak eltérített nyalábjának középpontjával és az 52 lézersugarak fókuszált nyalábjának középvonalával.

Az elasztikus 36 tengelykapcsoló lehetővé teszi, hogy a 32 fókuszálóegység elcsússzon a 34 támaszon, de anélkül, hogy oldalirányú feszültségek lépnének fel a 35 sínben a 33 kocsi révén.

5 A 33 kocsi helyzete, valamint a 34 támasz és a 32 fókuszálóegység helyzete a 35 sínen azáltal van meghatározva, hogy milyen helyzetet foglal el a lineáris 37 motornak a 39 tengelye. A lineáris 37 motor 39 tengelyének helyzete elektronikus állítóegység révén szabályozható, ezt külön nem ábrázoltuk. A fentebb említett elektromos állítórendszer a berendezés vezérlőegységével lehet vezérlő kapcsolatban (külön
10 nem szemléltettük). A vezérlőállomás határozza meg a lineáris 37 motor 39 tengelyének mozgási gyorsulását és sebességét.

A találmány szerinti eljárás legalább egy jelölési és legalább egy melegítési műveleti lépést foglal magában.

15 A 3. és 4. ábrákon a találmány szerinti berendezést a jelölési művelet készítése közben szemléltetik. A jelölési műveleti lépés közben a lineáris 37 motor elektronikus állítóegysége a központi vezérlőállomástól információt kap a lineáris 37 motor 39 tengelyének pontos helyzetéről, és ennek következtében a 32 fókuszálóegység helyzetéről is, ennek hatására az 52 lézersugarak fókuszált nyalábjának 53 fókuszpontja lé-
20 nyegében egybeesik az üveg 1 munkadarab felületén előre meghatározott 4 vágásvonallal.

Az üveg 1 munkadarab egy további 60 része (8. ábra) nem kap besugárzást a 7. és 8. ábra szerinti jelölési műveleti lépés adott pillanatában. Ez a 60 rész megfelel annak a helynek, amely az előre meghatá-
25 rozott 4 vágásvonalon helyezkedik el, de a 60 rész átmérője kisebb, mint 0,5 mm, általában 0,1 mm-es értékű.

Mivel a 10 forgatófej az üveg 1 munkadarabot az A-A szimmetriatengely körül forgatja, az 52 lézersugarak nyalábját fókuszáljuk az előre meghatározott 4 vágásvonalon, és ez a lézersugár-nyaláb a teljes 4
30 vágásvonal mentén érintkezésbe kerül az 1 munkadarabbal, hiszen az üveg 1 munkadarab teljes körülfordulást végez. Az üveg 1 munkadarab



forgási sebességét általában 10 - 500 fordulat/perc közötti értékre választottuk a kísérleteink során.

Az 5. és 6. ábrákon a találmány szerinti berendezést a melegítési műveleti lépés közben szemléltettük. A melegítési művelet közben a lineáris 37 motor elektronikus állítóegysége a központi vezérlőállomásról olyan információt kap, hogy azáltal pontosan meghatározható a lineáris 37 motor 39 tengelyének helyzete. Ezután a 32 fókuszálóegységet úgy állítjuk be, hogy az 52 lézersugarak fókuszált sugárnyalábjának az 53 fókuszpontja az üveg 1 munkadarab felületén előre meghatározott 4 vágásvonaltól előírt távolságban legyen. A 4 vágásvonalnak az 52 lézersugarak fókuszált nyalábjával való metszése és az 52 lézersugarak fókuszált oszlopának az 53 fókuszpontja közötti távköz általában 20 és 150 mm közötti értékű lehet.

Az üveg 1 munkadarab felületének 61 hivatkozási számmal jelölt része nem kap lézer besugárzást a felmelegítési művelet egy adott szakaszában (7. és 8. ábrák). Ez a 61 rész tehát nem kap besugárzást a felmelegítési művelet közben, ez a 61 rész azonban jóval nagyobb, mint a jelölési művelet közben be nem sugárzott 60 rész.

A felmelegítési művelet közben be nem sugárzott 61 rész megfelel annak a szakasznak, amely megfelel az előre meghatározott 4 vágásvonal átfedési szakaszának, amelynek átmérőjét általában 228 mm-re választjuk.

Mivel a 10 forgatófej az üveg 1 munkadarabot forgásban tartja az A-A szimmetriatengely körül, az 52 lézersugarak fókuszált nyalábja – amelynek 53 fókuszpontja az előre meghatározott 4 vágásvonaltól távközre helyezkedik el – végig követi a 4 vágásvonal teljes kerületét az üveg 1 munkadarab egy teljes körülfordulása közben.

Az egy vagy több jelölési művelet, valamint az egy vagy több felmelegítési művelet után a különböző lépések hatásai kombinálva jelentkeznek, mégpedig úgy, hogy az üveg 1 munkadarab alsó 5 hulladékrésze lényegében leválik az előre meghatározott 4 vágásvonal mentén. Az

üveg 1 munkadarabnak az 5 hulladékrésze tehát műszaki értelemben nem hasznosul.

A feldolgozási eljárásnak tehát a 3-6. ábrákon feltüntetett foganatosítási módja valójában az 1 munkadarab szükségtelen 5 hulladékrészének leválasztását, azaz levágását vagy lepattintását foglalja magában.

A 9. ábrán a találmány szerinti berendezés üveg munkadarabok fenti feldolgozására alkalmas kiviteli alakjának elvi elrendezési vázlata látható. Ennek a következő részei vannak:

- 100 jelölőállomás,
- 10 – 100' melegítőállomás,
- 200 hűtőállomás,
- 300 simítóállomás,
- 400 élezőállomás,
- 500 mosóállomás,
- 15 – 600 szárítóállomás és
- 700 láng-polírozóállomás.

A 9. ábra szerinti berendezés alkalmas arra, hogy egyidejűleg négy üveg munkadarabot gyártsunk, például az 1. igénypont szerinti eljárás alkalmazásával.

20 A jelen esetben a gyártandó üveg 1 munkadarabok üreges testek, azaz talpas poharak, amelyeknek a fejrészük forgástestként van kialakítva. Az 1 munkadarabokat helyzetében egy-egy itt külön nem látható forgatófej tartja, amely képes a munkadarab szimmetriatengely körüli elfordítására.

25 Minden 1 munkadarab egy-egy, előre meghatározott 4 vágásvonallal van ellátva, amely a szimmetriatengelyre merőleges síkban helyezkedik el. A forgatófejek léptető hajtóegység részét képezik (részletesebben nem szemléltettük).

30 A forgatófejek zárt szállítószalaghoz vannak rögzítve, amelyek lépésenként D-irányba vannak menesztve. Lépésenként a szállítószalagok

olyan távolságra haladnak, amely megfelel a négy forgatófejjel ellátott szalag megfelelő szakaszának.

A hajtórendszert így egymás után a 100 jelölőállomásra, valamint a 100' melegítőállomásra továbbítja. A két-két 100 jelölőállomás és a
5 100' melegítőállomás egyidejűleg fejt ki hatását a két-két 1 munkadarabon.

A 100 jelölőállomások és a 100' melegítőállomások megkülönböztetendők az 1.-6. ábrákon feltüntetett jelölőállomástól és melegítőállomástól, mivel ezek 140 és 140' terelőelemmel vannak ellátva. Ezek
10 megosztják a 151 és 151' lézersugarak eltérített nyalábját a lézersugarak 131 és 131' tükrei segítségével, mégpedig a 154 és 154', valamint 155 és 155' lézersugarak két-két eltérített nyalábjára.

A két 100 jelölőállomás és 100' melegítőállomás vezetőrendszere ugyancsak 140, 140', valamint 141 és 141' terelőelemekkel van ellátva,
15 ezek mindegyike alkalmas arra, hogy eltérítse a 154, 154', illetve 155 és 155' lézersugarak két-két nyalábját az üveg 1 munkadarab felé, mégpedig úgy, hogy az említett lézernyalábok tengelye az előre meghatározott 4 vágásvonal síkjában legyen és haladjon keresztül az üveg 1 munkadarab forgási és szimmetriatengelyén.

20 A jelölési művelet és a melegítési művelet között a 154 és 154', valamint a 155 és 155' lézersugarak sugárnyalábjainak fókuszálási beállítása úgy történik, amint arra már részletesebben kitértünk a 3.-6. ábrák kapcsán.

Miután a négy üveg 1 munkadarabról a szükségtelen hulladékreszt le-
25 repezítettük, azaz levágtuk a két-két jelölőállomáson és melegítőállomáson végzett kezelés révén, a léptető hajtórendszer a négy terméket a 200 hűtőállomásra továbbítja, és egyúttal négy új megmunkálendő munkadarabot készít a két 100 jelölőállomás és két 100' melegítőállomás elé.

30 A 200 hűtőállomás négy 201 detektorral van felszerelve. Ezek a 201 detektorok ellenőrzik, hogy vajon a munkadarab a 201 detektorok előtti

állapotában még rendelkezik-e az eltávolítani tervezett üvegrésszel. Ha igen, akkor ennek érzékelése után a szerkezet az ilyen munkadarabot automatikusan kilöki.

A munkadarabok hűtése után a léptető hajtószerkezet a munkadarabokat a 300 simítóállomásra továbbítja, ahol a munkadarabnak a levágott szélét simítjuk. A szélsimítási művelet után a léptető mozgatószerkezet a munkadarabot a 400 szélezőállomásra viszi, ahol a munkadarab széle a végső megmunkálását kapja meg. A szélképzés után a hajtószerkezet a munkadarabot az 500 mosóállomásra, majd a 600 szárítóállomásra viszi.

A mosási és szárítási művelet befejezése után a léptető mozgatószerkezet a munkadarabokat a 700 láng-polírozóállomásra viszi, amely a jelen esetben előnyösen szívósító, illetőleg szélerősítő egységgel is fel van szerelve, amelyben végzett kezeléssel a kész munkadarab széle törésállóvá tehető.

1. PÉLDA:

A találmány szerinti eljárással üreges üvegtermékeket kezeltünk, amihez vázlatosan a 3-6. és 8. ábrák szerinti berendezést alkalmaztunk. Ehhez a berendezéshez 256 W-os lézerforrást alkalmaztunk.

A gyártandó termék szóda-mész-szilika üvegből készült, (ilyen típusú termék látható például a 3. ábrán), azaz az ilyen talpas, száras poharat gyártottunk, amely körülbelül 45°-os kúpos alakzatú a szimmetriatengelyhez képest. Ennek a 4 vágásvonala 105 mm-es átmérőjű volt, a vastagsága pedig 1,2 mm. A vágandó 1 munkadarab a talpas száránál fogva volt rögzítve forgatófejre, amelynek forgástengelye egybeesett a munkadarab szimmetriatengelyével, és ezzel a munkadarabot 250 fordulat/perces sebességgel forgattuk.

A következő eljárási műveletsort alkalmaztuk a forgatott munkadarab esetén:

- jelölést végeztünk a munkadarabon 3 másodperces időtartammal, mégpedig pulzáló lézersugár-nyalábban 10 kHz-es frekvenciával (ciklusarány: 30%), amelyet a munkadarab felületén fókuszáltunk (az előre meghatározott 4 vágásvonalon);
- 5 – a fókuszálóegységet elmozdítottuk (0,1 másodpercnél kisebb időtartam alatt) olyan értelemben, hogy azonos lézersugár-nyaláb átmérője 4 mm volt abban a pontban, ahol az felütközött a munkadarabon;
- lézernyalábbal felmelegítjük a körkörös zónát (amely lefedi az előre meghatározott vágásvonalat) 2 másodperces időtartamig,
- 10 – megtörtént a lerepezítési művelet.

A lerepezítés, azaz levágás tökéletesen követte a munkadarab alapsíkjával párhuzamos síkot, ezt pedig főleg köszönhető az ezt megelőző jelölési műveletnek.

15

2. PÉLDA:

Az 1. példa szerinti berendezést alkalmaztuk itt is, de itt 200 W-os lézerforrást alkalmaztunk. Itt kristályterméket vágunk. Ez a kristálytermék széles, hengeres falrészsel rendelkezett, amelynek átmérője 80 mm volt, és ennél a vágáspontban mért vastagság 2 mm volt. A termék visszaturköző ólomoxid-réteggel volt bevonva, amelyet a végső megmunkálás során láng-polírozással készítettünk.

Ezt a terméket 200 fordulat/perces sebességgel forgattuk és eközben a keletkező megmunkálási műveleteknek tettük ki:

- 25 – 1,5 másodperces időtartamig jelölést készítettünk a munkadarabon pulzáló lézernyalábbal, mégpedig 5 kHz-es frekvenciával (a ciklusarány 50%-os volt), amelyet termék felületén fókuszáltunk (az előre meghatározott vágásvonalon);

- a fókuszáló lencsét elmozdítottuk (0,1 másodpercnél kisebb időtartam alatt) úgy, hogy az azonos lézersugarak 3 mm-es átmérőjűek legyenek abban a pontban, ahol azok érintkeznek a kristálytermékkel;
- 5 - ezt követően a lézernyalábbal melegítettük azt a körkörös zónát (amely áthidalja az előre meghatározott vágásvonalat), mégpedig 3,5 másodperces időtartamig;
- újra elmozdítottuk a lencsét (0,1 másodpercnél rövidebb időtartamig), mégpedig úgy, hogy a lézernyalábot újból fókuszáltuk a termék felületén;
- 10 - a munkadarabot megjelöltük a pulzáló lézernyalábbal 5 kHz-es frekvenciával (a ciklusarány 50%-os volt), amelyet fókuszáltunk a vágásvonalon;
- a vágási, illetve vagy repesztési műveletet bekövetkezett.
- 15 A vágási, illetve lerepesztési művelet igen jó minőségben sikerült a kísérleti tapasztalataink szerint. Az eljárási ciklusnak köszönhetően az első jelölési művelet lehetővé teszi, hogy az ólomoxidos réteget átüssük, és ezáltal javítsuk a mélyebb melegítést. A végső jelölési műveletben idézzük elő valójában a repesztést, hiszen olyan mikrohibahelyekből álló vonalat idézünk elő, amely generálja magát a repesztést.
- 20

3. PÉLDA:

25 Az 1. példánál említett berendezést használtuk itt is, 250 W-os lézerforrással. Itt is üreges üvegterméket állítottunk elő.

Az üvegtermék szóda-mész-szilika üvegből készült, az oldalfala hengeres alakú volt, valamint sík fenékrésszel rendelkezett, a keresztmetszete pedig lekerekített sarkokkal rendelkező négyzetre hasonlított. A fő átmérője 400 mm volt, az üveg vastagsága pedig a vágási pontnál 2
30 mm-es volt.

Az üvegterméket a hossz tengelye körül 350 fordulat/perces sebességgel forgattuk és eközben a következő megmunkálási műveleteknek tettük ki:

- 5 – az előre meghatározott vágásvonalat áthidaló körkörös szakaszt felmelegítettük pulzáló lézernyalábbal, mégpedig 10 kHz-es frekvenciával (a ciklusarány 30%-os volt) 3,5 másodperces időtartamig. Ezt a lézernyalábot nem a termék felületén fókuszáltuk, hanem olyan pontban, amelyben a lézernyaláb átmérője közelítőleg 4 mm volt abban a pontban, és amely csak érintette a munkadarabot;
- 10 – a fókuszáló lencsét elmozdítottuk (0,1 másodpercnél kisebb időtartamnál kisebb időtartamig), mégpedig úgy, hogy az azonos lézernyalábok lényegében egybeestek a munkadarab felületével;
- a munkadarabon jelölést végeztünk 0,5 másodperces időtartamig pulzáló lézernyalábbal, mégpedig 10 kHz-es frekvenciával (a ciklusarány 5%-os volt), amelyet a munkadarab felületén fókuszáltunk;
- 15 – bekövetkezett a lerepesztés, azaz a vágás.

A levágás, illetve lerepesztési művelet tökéletesen követte azt a síkot, amely a munkadarab talpával párhuzamos volt. A végleges jelölési művelet mikro-hibák képzésével olyan repedést kezdeményezett, amely az
20 előre meghatározott vágásvonal mentén helyezkedett el.

A fókuszálóelem mezőjének mélysége lehetővé tette a munkadarab felületén való fókuszálást, jóllehet ez nem esett egybe a forgatott felülettel.

Végül megjegyezzük, hogy a 3. példában előállított, illetve megmunkált
25 munkadarabnál a munkadarab sugara (a vágási vonal pontjában) csupán ± 3 mm-es értékkel változott a sugár főértékéhez képest.

Annak érdekében, hogy nem forgástest alakú munkadarabokat is meg lehessen munkálni a találmány szerinti megoldással, amelyeknél az előre meghatározott vágásvonalnak a tengelyhez képesti eltérése nagyobb mértékben eltér (5 mm-nél nagyobb értékkel tér el) a főértéktől,
30

célszerű lehet a fókuszálóelem helyzetét a munkadarab alakjától függően úgy meghatározni, hogy a lézernyaláb fókuszpontját a munkadarab felületén tartsuk a munkadarab forgatása és a jelölési művelet közben.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás üveg munkadarab vágási megmunkálására, amelynél az üveg munkadarab felületén előre meghatározott vágásvonal mentén vágást készítünk; amely eljárásnál legalább egy jelölési műveletet végzünk, ennek során lézersugaraknak (52) fókuszálóegység (32) révén fókuszált nyalábját az előre meghatározott vágásvonal (4) mentén vezetjük, valamint a lézersugaraknak (52) ez a nyalábját lényegében az előre meghatározott vágásvonalon (4) fókuszáljuk; legalább egy melegítési művelettel rendelkezik a fenti eljárás, amelynek során lézersugarak (52) nyalábját az előre meghatározott vágásvonal (4) mentén a vágásvonalon (4) történő fókuszálása nélkül vezetjük, valamint a felületnek egy részét (61) besugározzuk a lézernyalábbal, amely a vágásvonalon (4) helyezkedik el, **azzal jellemezve**, hogy egyazon lézersugarak (52) nyalábját vezetjük az előre meghatározott vágásvonal (4) mentén a jelölési és a melegítési műveleti lépésekben; a fókuszálóegységként (32) olyan állítható fókuszálóegységet alkalmazunk, amellyel a jelölési művelet során a lézersugarak (52) nyalábját lényegében az előre meghatározott vágásvonalon (4) fókuszáljuk, a melegítési művelet közben viszont a lézersugarak (52) nyalábjának fókuszpontját (53) az előre meghatározott vágásvonaltól (4) távkozra választjuk meg.
2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a jelölési művelet közben a lézersugarak (52) fókuszált nyalábját az előre meghatározott vágásvonal (4) mentén vezetjük, amihez az üveg munkadarabot (1) úgy mozgatjuk, hogy bármely pillanatban az előre meghatározott vágásvonal (4) a lézersugarak (52) fókuszpontjával lényegében egybeesik, továbbá a melegítési művelet közben a lézersugarak (52) nyalábját úgy vezetjük az előre meghatározott vágásvonal (4) mentén, hogy az üveg munkadarabot (1) mozgatjuk, és

az előre meghatározott vágásvonalat (4) átfedő felületi részt (61) sugározzuk be a lézersugarakkal (52).

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a fókuszálóegységet (32) lézersugarakhoz való konvergens lencsék-
5 ből alakítjuk ki.
4. A 3. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a lézernyaláb fókuszpontjának állítását a fókuszálóegység (32) lencséinek a lézersugár-nyaláb tengelye mentén történő elmozdításával végezzük.
- 10 5. A 4. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a fókuszálóegység (32) lencséinek elmozdítását lineáris villamos motor (37) tengelyének elmozdításával szabályozzuk.
6. Az 1.-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**,
15 hogy az üveg munkadarab (1) felületére a jelölési művelet közben vetített lézersugarak (52) nyalábjaként pulzáló lézersugár-nyalábot alkalmazunk.
7. A 6. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az üveg munkadarab (1) felületére a jelölési művelet közben irányított pulzáló lézersugarak (52) nyalábja révén ezen a felületen felütköző
20 részek (60) sorozatát hozzuk létre, és ezen felütköző részeknek (60) az átmérőjét 500 μm -nél kisebbre választjuk, a közöttük lévő távközt pedig 2 mm-nél kisebbre választjuk.
8. A 7. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a felütközési részek (60) átmérőjét 100 μm -nél kisebbre választjuk.
- 25 9. A 7. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a felütközési részek (60) átmérőjét 50 μm -nél kisebbre választjuk.
10. A 7.-9. igénypont bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a felütközési részeket (60) egymástól 1 mm-nél kisebb táv-
zökkel különítjük el.

11. A 7.-10. igénypont bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a felütközési részeket (60) egymástól 100 és 800 μm közötti távközzel választjuk el.
- 5 12. A 7.-11. igénypont bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a pulzáló lézersugár-nyaláb fizikai jellemzőit úgy választjuk meg, hogy a felütközési részeket (60) a sugárnyaláb olyan hatásának tesszük ki, hogy a sugárzás sűrűségét a pontszerű hibapontok hatásos kialakításának megfelelően választjuk meg, ezeknek a hibapontoknak a helye lényegében egybeesik az előre meghatározott
- 10 vágásvonallal (4), és ezek megjelennek az üveg munkadarab (1) felületén.
13. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a jelölési művelet közben a lézersugaraknak (52) az üveg munkadarab (1) felületére sugárzott nyalábjaként folyamatos lézersugár-nyalábot alkalmazunk.
- 15 14. A 13. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a jelölési művelet közben folytonos lézernyalábot vetítünk az üveg munkadarab (1) felületére és ezen a felületen folyamatos felütközési vonalat alakítunk ki, mégpedig 500 μm -nél kisebb szélességben.
- 20 15. A 14. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a folytonos felütközési vonal szélességét 100 μm -nél kisebbre választjuk.
16. A 14. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a folytonos felütközési vonal szélességét 50 μm -nél kisebbre választjuk.
- 25 17. A 14.-16. igénypont bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a jelölési művelet közben az üveg munkadarab (1) felületére sugárzott lézersugarak folytonos nyalábjának fizikai jellemzőit úgy választjuk meg, hogy a folytonos felütközési vonal besugárzását olyan sugárzási sűrűséggel végezzük, amelyet kellően nagyra választunk repedés kialakulásához, amely lényegében egybeesik az
- 30 előre meghatározott vágásvonallal, és megjelenik az üveg munkadarab (1) felületén.

18. Az 1.-17. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a melegítési művelet közben az üveg munkadarab (1) felületére sugárzott lézersugarak (52) nyalábjaként folytonos lézernyalábot alkalmazunk.
- 5 19. Az 1.-17. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a melegítési művelet közben az üveg munkadarab (1) felületére sugárzott lézersugarak (52) nyalábjaként pulzáló lézernyalábot alkalmazunk.
- 10 20. A 18. vagy 19. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a melegítési művelet közben az üveg munkadarab (1) felületére sugárzott lézersugarak (52) nyalábjával ezen a felületen olyan felütőközési vonalat készítünk, amelynek a szélessége 2 és 10 mm közötti.
- 15 21. A 18.-20. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a melegítési művelet közben az üveg munkadarab (1) felületére sugárzott lézersugarak (52) nyalábjának fizikai jellemzőit, valamint a melegítési művelet közben a sugárzási körülményeket úgy választjuk meg, hogy a besugárzott felületi részt (61) olyan sűrűségű sugárzásnak tesszük ki, hogy a felület geometriája nem
20 változik, de a besugárzott rész hője révén mechanikai feszültségeket idézünk elő az üveganyagnak ebben a szakaszában.
22. Az 1.-21. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a melegítési művelet után további jelölési műveletet végzünk.
- 25 23. Az 1.-9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy egymás után jelölési műveletet, melegítési műveletet és újabb jelölési műveletet foglal magában.
24. Az 1.-9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a jelölési műveletet után melegítési műveletet végzünk.

25. Az 1.-9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy egymás után melegítési műveletet, jelölési műveletet és újabb melegítési műveletet végzünk.
26. Az 1.-25. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy üveg munkadarabként (1) üreges munkadarabot készítünk, amelynél az előre meghatározott vágásvonal (4) zárt ívet képez.
27. A 26. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a zárt ívként kialakított vágásvonalat síkban alakítjuk ki, továbbá az üreges üveg munkadarabot forgatjuk erre a síkra merőleges tengely körül a jelölési és a melegítési művelet közben.
28. Az 1.-27. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az üveg munkadarabként (1) sík terméket gyártunk.
29. Berendezés üveg munkadarab feldolgozására, főleg az üveg munkadarab felületén előre meghatározott vágásvonal mentén történő vágására, amely berendezésnek lézersugarak nyalábját kibocsátó lézersugár-forrása, főleg lézergenerátora (20), a sugárnyalábot vezető és fókuszálóegységgel (32) ellátott megvezetőszerkezete (30), valamint vezérlőállomása van, továbbá a berendezés az üveg munkadarab felületére sugárnyalábot vetíteni képes kialakítású, ennek során az első lépésben, azaz a jelölési lépésben lézersugarak (52) nyalábját előre meghatározott vágásvonal (4) mentén vezetni képes kialakítású, a lézersugarak (52) nyalábja lényegében az előre meghatározott vágásvonalon (4) van fókuszálva a fókuszálóegység (32) révén; valamint a legalább egy melegítési műveleti lépésben a lézersugarak nyalábja az előre meghatározott vágásvonal (4) mentén van vezetve, de ez a lézernyaláb nem a vágásvonalon (4) van fókuszálva, hanem a felületnek arra a részére (61) van irányítva, amely a vágásvonalat (4) áthidalja, **azzal jellemezve**, hogy a fókuszálóegység (32) állítható fókuszálásra képes egységként van kialakítva, amely a lézersugár-forrás, előnyösen lézergenerátor (20) lézersugarainak (52) nyalábját a jelölési művelet közben az

- előre meghatározott vágásvonalon (4) fókuszálni képes kialakítású, másrészt a melegítési műveletben az azonos lézersugaraknak (52) az előre meghatározott vágásvonalra (4) vetített azonos nyalábjának fókuszpontját (54) a vágásvonaltól (4) előre meghatározott táv-
 5 közre vezető kivitelű.
30. A 29. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a fókuszálóegység (32) lézersugarakhoz való konvergens lencséből van kialakítva.
31. A 29. vagy 30. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**,
 10 hogy a fókuszálóegység (32) elmozdítható elrendezésű, ennek a jelölési műveleti lépéshez való egyik helyzete van, amelyben a lézersugarak (52) nyalábja az előre meghatározott vágásvonalon (4) van fókuszálva, viszont a másik művelet során olyan másik helyzetben van, amelyben a lézersugarak (52) nyalábjának fókuszpontja
 15 (53) előre meghatározott távolságban van a vágásvonaltól (4).
32. A 31. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a megvezetőszerkezetnek kocsija (33) van, amelyen a fókuszálóegység (32) van elrendezve.
33. A 32. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a kocs
 20 csi (33) a fókuszálóegységet (32) a lézersugarak (52) nyalábjának tengelye mentén elmozdítani képes kivitelű.
34. A 33. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy lineáris villamos motorral (37) van ellátva, amely a kocsit (33) elmozdítani képes elrendezésű.
- 25 35. A 29.-34. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a fókuszálóegység (32) vezérlőállomással van vezérlő kapcsolatban.
36. A 35. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a fókuszálóegység (32) elmozdítható kivitelű, amelynek a jelölési
 30 művelet közbeni első helyzetében a lézersugarak (52) nyalábja az

előre meghatározott vágásvonalon (4) van fókuszálva, viszont a másik jelölési műveletben olyan második helyzete van, amelyben a lézersugarak (52) nyalábjának fókuszpontja (53) a vágásvonaltól (4) előírt távkozra helyezkedik el, továbbá a vezérlőállomás a fókuszálóegység (32) helyzetét vezérlő kialakítású.

37. A 36. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a megvezetőszerkezetnek kocsija (33) van, amelyen a fókuszálóegység (32) van elrendezve, továbbá a vezérlőállomás a fókuszálóegység (32) helyzetét a kocsi (33) elmozdításával vezérlő kialakítású.

38. A 37. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a vezérlő állomás a kocsi (31) elmozdulását a lézersugarak (52) nyalábjával párhuzamos irányban vezérlő kivitelű.

39. A 31.-38. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy az előre meghatározott vágásvonal (4) helyzetét érzékelő egysége van, továbbá a vezérlő állomás a fókuszálóegységnek (32) a helyzetét az előre meghatározott vágásvonal (4) érzékelt helyzetének függvényében állítani képes kialakítású.

40. A 29.-39. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy olyan modulátoregysége van, amely a lézersugarak nyalábjának pulzálási módját és frekvenciáját szabályozni képes kivitelű.

41. A 40. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a modulátor egység a vezérlőállomással van vezérlő kapcsolatban.

42. Az 1.-41. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a megvezetőszerkezetnek (30) legalább egy tükre (31) van, amely a lézersugarak nyalábjának irányát változtatni képes elrendezésű.

43. A 42. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a megvezetőszerkezetnek (30) legalább egy tükre (31) van, amelynek helyzete és/vagy tájolása állítható.
- 5 44. A 43. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a vezérlő állomás a lézersugarak nyalábjának irányát legalább egy tükör (31) helyzetének és tájolásának megváltoztatása révén vezérlő kialakítású.
- 10 45. A 44. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy az előre meghatározott vágásvonalat (4), továbbá a vezérlőállomás a legalább egy tükör (31) helyzetét és/vagy tájolását a vágásvonal (4) érzékelt helyzetének megfelelően állító kivitelű.
46. A 29.-45. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a megmunkálandó üveg munkadarabot (1) tartó szerkezeti egysége, főleg forgatófeje (10) van.
- 15 47. A 46. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy az üveg munkadarabot (1) tartó egység a munkadarabot elmozdítani képes egységként, előnyösen forgatófejként (10) van kialakítva.
- 20 48. A 46. vagy 47. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a forgatófej (10) az üveg munkadarabot a lézersugarak (52) nyalábjának tengelyére merőleges síkban elmozdítani képes elrendezésű.
49. A 46.-48. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a forgatófej (10) az üveg munkadarabot tartani és forgatni képes kivitelű.
- 25 50. A 49. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a forgatófej (10) a munkadarabot befogó és a lézersugarak (52) nyalábjának tengelyére merőleges tengely (A-A) körül elfordítani képes elrendezésű.
- 30 51. A 46.-50. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a forgatófej (10) az üveg munkadarabot megtartó ki-

vitelű, amely megtöbbszörözve a szállítási út mentén több munkadarabot megtartani képes elrendezésű.

52. Az 51. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a továbbítási pálya léptető mozgatószerkezetként van kialakítva.

5 53. A 46.-52. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a továbbítási vonal üreges üveg munkadarabokat forgató kialakítású.

10 54. A 46.-53. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a munkadarabbefogó egység, főleg forgatófej (10), az üveg munkadarabot (1) a vezérlőállomás által szabályzott módon megtartó kivitelű.

55. A 29.-54. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a lézersugár-forrás, főleg lézergenerátor (20), állítható energiájú lézerforrásként van kialakítva.

15 56. Az 55. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a vezérlőállomás a lézersugarak nyalábjához a lézersugár-forrás energiáját szabályzó kialakítású.

20 57. A 29.-56. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a lézersugár-forrás, főleg lézergenerátor (20), állítható helyzetű és/vagy tájolású.

58. Az 57. igénypont szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a vezérlő állomás a lézersugár-forrás, főleg lézergenerátor (20) helyzetét és/vagy tájolását változtatni képes kialakítású.

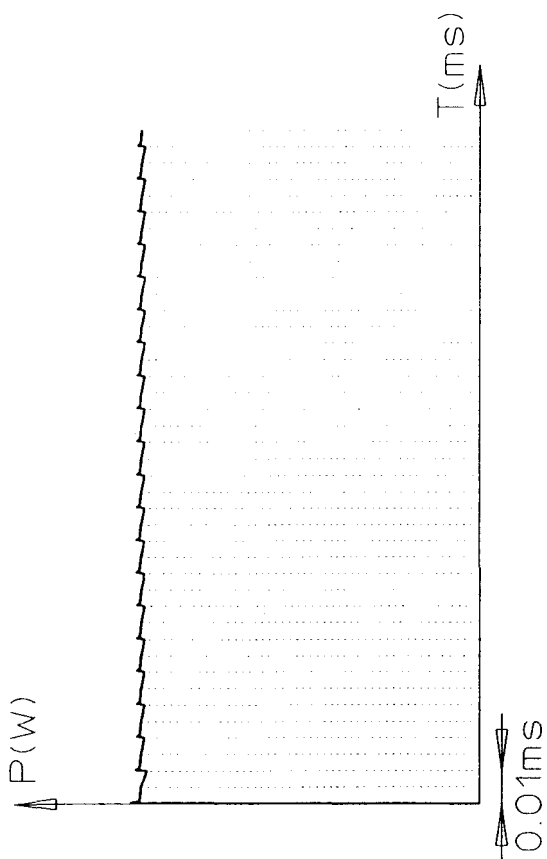
25 59. A 29.-58. igénypontok bármelyike szerinti berendezés, **azzal jellemezve**, hogy a megvezetőszerkezetnek (30) a lézersugarak nyalábját két vagy több eltérített sugárnyalábra osztó terelőeleme van.

A meghatalmazott:

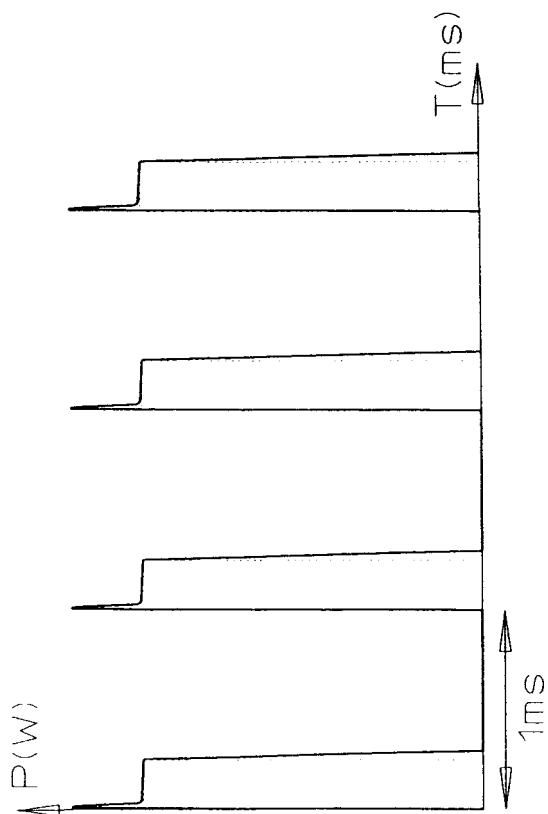
DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft

Dr. Muzikó József
szabadalmi ügyvivő

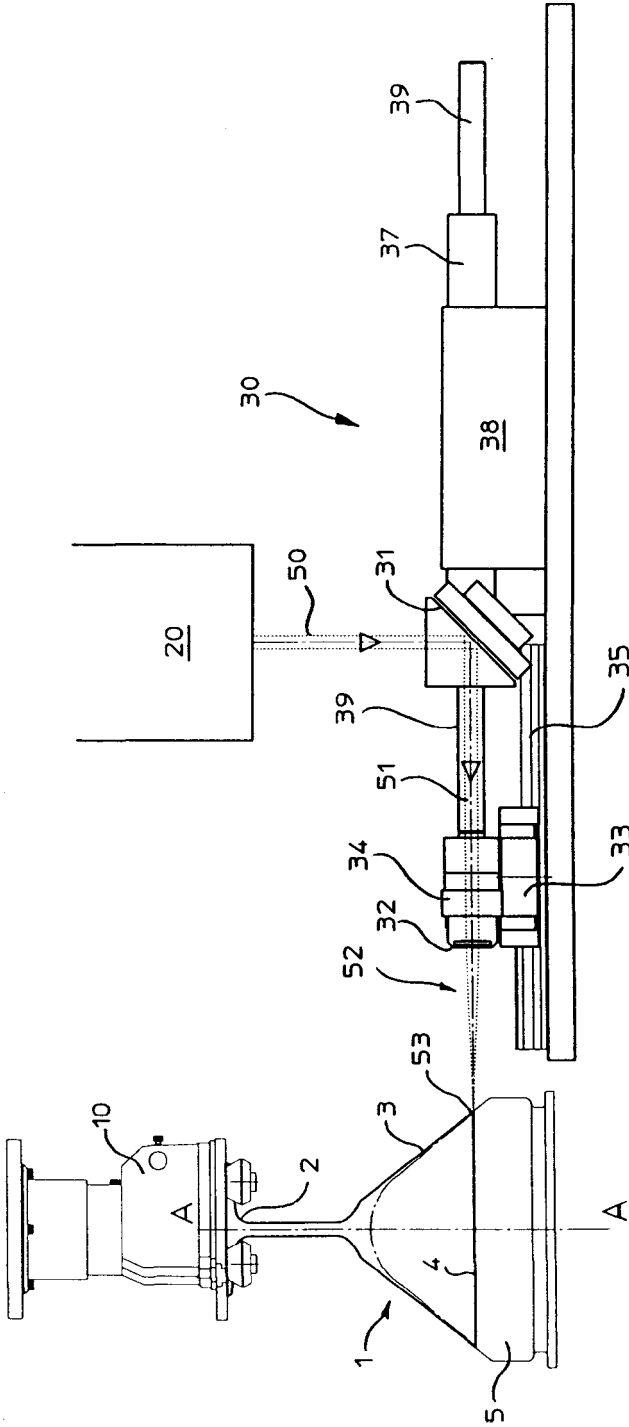
KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY



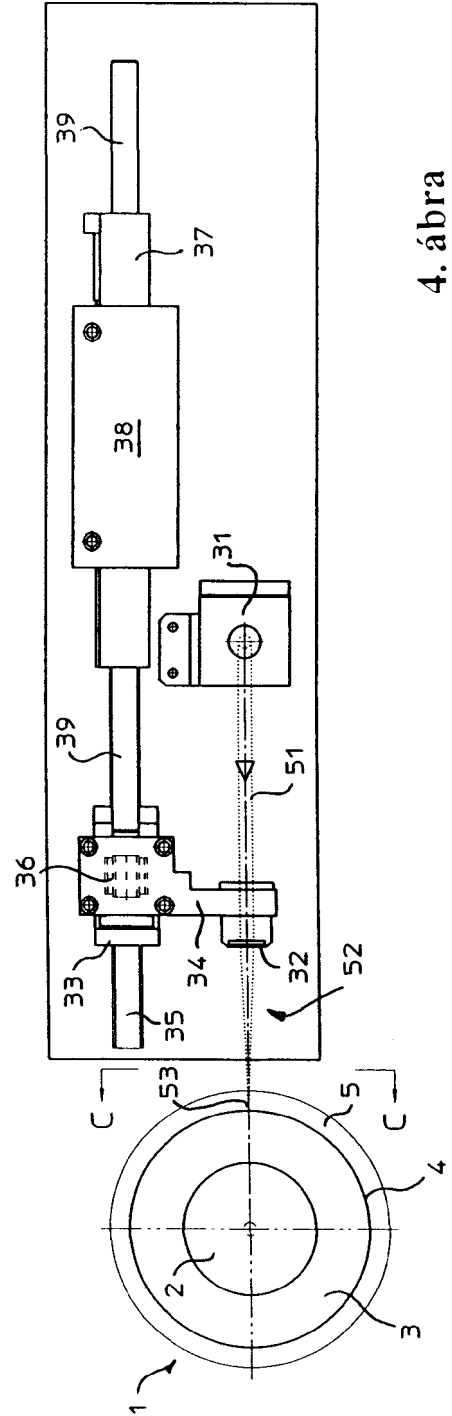
2. ábra



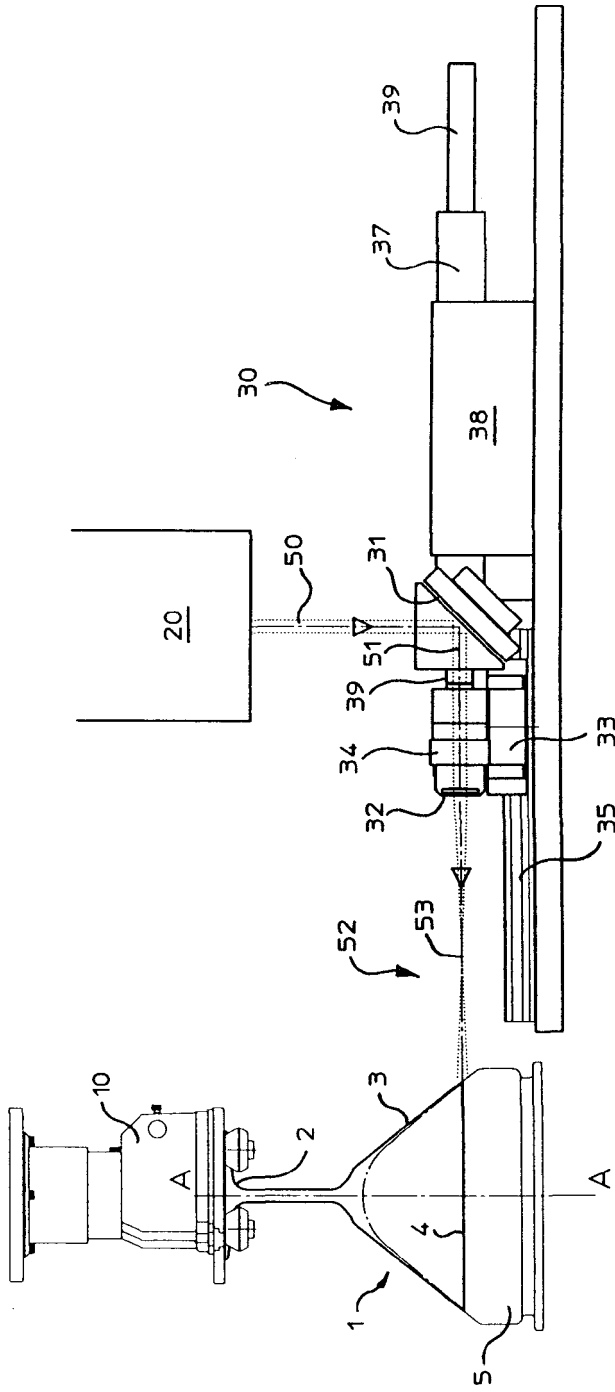
1. ábra



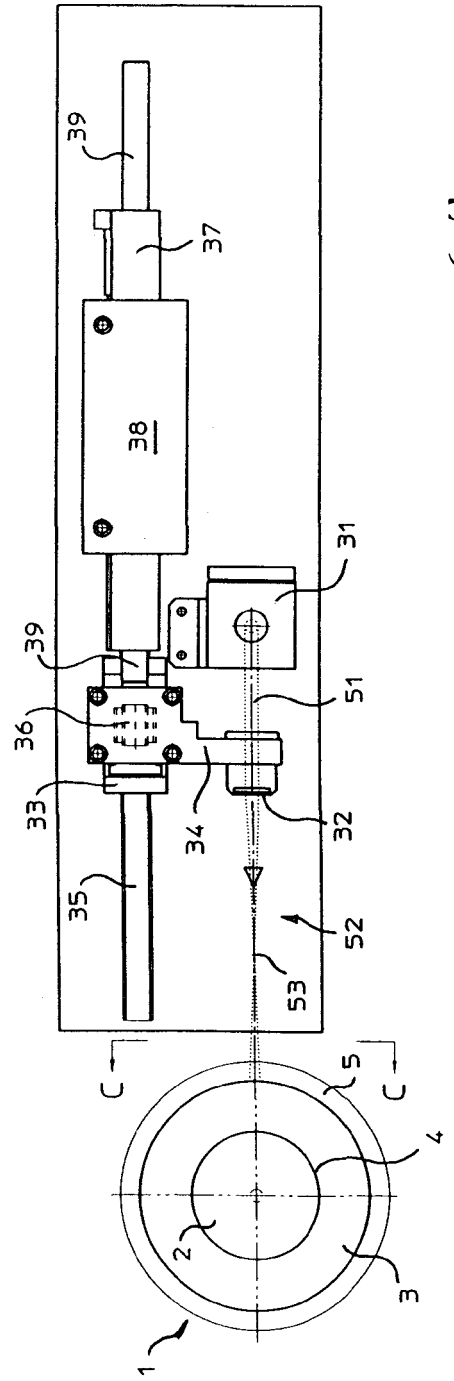
3. ábra



4. ábra



5. ábra



6. ábra

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

