HU 000222139 B1

(19) Országkód

HU

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

MAGYAR SZABADALMI HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

222 139 B1

(21) A bejelentés ügyszáma: P 00 04651
(22) A bejelentés napja: 1998. 06. 10.
(30) Elsőbbségi adatok:
9700505 1997. 06. 11. BE
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/BE 98/00085
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 98/56722

(51) Int. Cl.[7]

C 03 B 33/095
B 23 K 26/00

(40) A közzététel napja: 2001. 05. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi Közlönyben: 2003. 04. 28.

(72) (73) Feltaláló és szabadalmas:
Cuvelier, Georges, Houdeng-Goegnies (BE)

(74) Képviselő:
Sipos József, DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft., Budapest

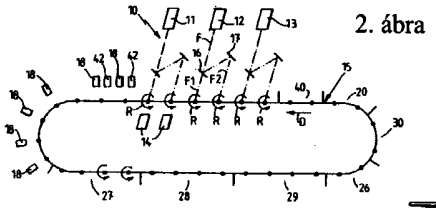
(54) **Eljárás üvegáru lepattintására**

KIVONAT

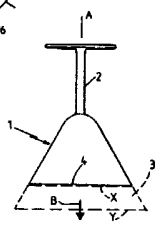
A találmány eljárás üvegáru lepattintására, amelynek során a tengelye körül forgó üvegárut (1) első lépésben lézersugarak folytonos nyalábja vagy lézersugarak folytonos nyalábjai hatásának teszik ki, a lézersugarak folytonos nyalábjával a lepattintandó üvegárun egy, a lézersugárnyalábbal vagy -nyalábokkal érintett folytonos zónát határoznak meg, második lépésben az első lépésben a lézersugarak egy vagy több folytonos nyalábja hatásának kitett zónát legalább egy fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb hatásának teszik ki, és az eljárást az jellemzi, hogy az első lépésben a zóna egy részét vagy részeit a lézersugarak 30 W/mm^2-nél kisebb egységnyi területre eső energiasűrűségű nyalábjával vagy nyalábjaival érintik, és a második lépésben a lepattintandó üvegárunak (1) lényegében egy fordulata alatt vagy a lepattintandó üvegárunak (1) legalább egy fordulata alatt az első lépésben a lézersugarak egy vagy több folytonos nyalábja hatásának kitett zónát legalább egy, 250 W-nál kisebb energiájú, ugyanakkor egymást követő, egymástól elkülönülő 10 és 100 μm közötti mélységű becsapódási pontok sorozatát létrehozó fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb hatásának teszik ki, amely sorozattal egy, lényegében folytonos vonalat határoznak meg az adott részben, és a lepattintást hozzávetőleg ezen vonal mentén hajtják végre.

A leírás terjedelme 10 oldal (ezen belül 2 lap ábra)

A találmány vonatkozik egy folyamatos üvegárulepattintási gyártósorra is, amely el van látva egy lepattintási készülékkel (10), amely egy, az üvegáru lepattintásának végrehajtására szolgáló, az üvegárun egy lepattintott peremet (4) kialakító lézert tartalmaz, egy készülékkel, amely egy, az üvegárut (1) sorozatosan a lepattintási készülékhez (10) továbbító szakaszos működésű meghajtórendszert tartalmaz, és egy rendszerrel az üvegárunak (1) legalább a lepattintási művelet alatti, tengely körül forgatásához, és a gyártósorra az a jellem-



2. ábra



1. ábra

HU 222 139 B1

ző, hogy legalább két lézert (11, 12, 13, 14), mégpedig legalább egy, az üvegáru (1) egy folytonos zónájának egy vagy több részét érintő, 30 W/mm²-nél kisebb egységnyi területre eső energiasűrűségű lézersugarak folytonos nyalábját kibocsátó első lézert (11, 12, 13), és legalább egy második, 250 W-nál kisebb energiájú, fokuszált pulzáló lézersugárnyalábot kibocsátó impulzusüzemű lézert (14) tartalmaz.

A jelen találmány tárgya eljárás üvegáruk, különösen poharak, vázák stb., azaz bármilyen üvegáru vagy kristályüvegáru felesleges részének lepattintására lézersugár segítségével.

Ismert egy olyan lepattintási eljárás, amelynél lézersugarat alkalmaznak az üveg lepattintandó zónájának a felhevítéséhez, amelyet egy repedés előidézéséhez egy hideg testtel való mechanikus érintkezés követhet.

Ezzel a lepattintási eljárással vékony és hengeres üvegárukat lehet lepattintani, de az eljárás – a nagyszámú helytelenül lepattintott, repesztett vagy összetört üvegáru fényében – nem alkalmas befelé visszahajló, peremezett, vastag vagy nagy ólomtartalmú üvegáruk lepattintására.

A DE 44 11 037 számú szabadalmi leírás egy öblös üvegáru lepattintására alkalmas eljárást ismertet, amely egy olyan munkafázist tartalmaz, amelynek során egy, a vágás kívánt vonalát tartalmazó folytonos zónát lézersugarak legalább egy folytonos nyalábjával felhevítenek, és egy olyan munkafázist, amelynek során az így felhevített zónát lehűtik. A hevítési munkafázis előtt vagy után egy rövid indítóbevágást készítenek a kívánt vágási vonal mentén akár egy karctűvel, akár lézersugarak egy fokuszált nyalábjával.

A lepattintási művelet fontos művelet az üvegáruk és kristályüvegáruk gyártásánál, mivel a pontos lepattintás lehetővé teszi az üveg síkcsiszolásához szükséges idő minimálisra csökkentését, sőt néhány esetben akár el is kerülhető, hogy bármilyen síkcsiszolási műveletet kelljen elvégezni. A síkcsiszolási műveletet egyébként a BE 670 504 számú szabadalmi leírás ismerteti részletesebben.

A jelen találmány célja tehát egy olyan eljárás létrehozása üvegáruk lepattintására, amely lehetővé teszi a peremezett üvegáruknak, a befelé visszahajló üvegáruknak, olyan üvegáruknak, amelyeknek a vastagsága a 2–5 mm-es tartományba esik, vagy még nagyobb, és a nagy ólomtartalmú üvegáruknak a pontos lepattintását. Bizonyos üvegáruknál, különösen egyszerű alakú (például hengeres vagy megközelítőleg hengeres alakú) üvegáruknál és 2 mm-nél vékonyabb üvegáruknál a találmány szerinti eljárás lehetővé teszi egy olyan lepattintott perem létrehozását, amely alkalmas arra, hogy azonnal egy lángpolírozó munkahelyen kezeljék, azaz nem kell síkcsiszolásnak alávetni.

Ennek kapcsán rá kell mutatnunk arra, hogy azoknál az üvegáruknál, amelyeknek át kell esniük a síkcsiszolási műveleten, a találmány szerinti eljárás könnyebb és gyorsabb síkcsiszolást tesz lehetővé.

A kitűzött cél elérésére alkalmas találmány szerinti eljárás egy olyan lepattintási eljárás üvegárukhoz, amelynek során a tengelye körül forgó üvegárut egy lézersugaras kezelésnek vetjük alá. Ezt a találmány szerinti eljárást az jellemzi, hogy egy első lépésben a lepattintandó forgó üvegárut lézersugarak folytonos nyalábjának vagy lézersugarak folytonos nyalábjainak tesszük ki úgy, hogy a lepattintandó üvegárun egy, az említett folytonos lézersugárnyalábbal vagy -nyalábokkal érintett folytonos zónát határozunk meg, és úgy, hogy az említett lézersugárnyaláb vagy lézersugárnyalábok az említett zóna egy vagy több részét 30 W/mm²-nél kisebb, előnyösen 25 W/mm²-nél kisebb, még inkább 5–20 W/mm² közötti egységnyi területre eső energiasűrűséggel érintik, és az jellemzi továbbá, hogy egy második lépésben a lepattintandó üvegárunak lényegében egy fordulata alatt vagy a lepattintandó üvegárunak legalább egy fordulata alatt az első lépésben a lézersugarak egy vagy több folytonos nyalábja hatásának kitett zónát legalább egy, 250 W-nál kisebb energiájú fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb hatásának tesszük ki úgy, hogy ez egymást követő, 10 és 100 μm közötti mélységű becsapódási pontok sorozatát hozza létre, amelyek el vannak választva egymástól, az említett sorozattal egy lényegében folytonos vonalat határozunk meg az említett részben, és a lepattintást hozzávetőleg az említett vonal mentén hajtjuk végre.

A „fokuszált pulzáló (impulzusüzemű) lézer" kifejezés alatt olyan lézert kell érteni, amely szakaszosan bocsát ki lézersugárnyalábot vagy lézersugarat, vagy olyan lézersugárnyalábot vagy lézersugarat bocsát ki, amelynek az energiája időnként megváltozik egy alacsony energiaszint, például egy minimális (szélső esetben zéró) energiaszint és egy magas energiaszint, például egy maximális energiaszint között abból a célból, hogy a forgó üvegárun becsapódási pontok sorozatát hozza létre a nagy energiájú sugárnyalábbal vagy sugárral, ahol a két egymás utáni becsapódási pont el van különítve egymástól. A „sugárnyaláb vagy sugár nagy energiája" kifejezés egy olyan energiát jelent, amely elegendő ahhoz, hogy mikroperforációt hozzon létre az üvegben, ahol az említett mikroperforáció mélysége 10 és 100 μm között, előnyösen 15 és 60 μm között, még inkább 20 és 50 μm között van, miközben a „sugárnyaláb vagy sugár kis energiája" kifejezés egy olyan energiát jelent, amely legfeljebb arra elegendő, hogy felhevítse az üveget anélkül, hogy egyáltalán ne, vagy lényegében ne perforálja az üveget (az üveg perforációjának a mélysége kevesebb, mint 10 μm, előnyösen kevesebb, mint 2 μm, még inkább kevesebb, mint 1 μm).

Előnyös, ha a fokuszált impulzusüzemű lézerrel az üvegáru felületén (előnyösen a külső felületén) becsapódások, anyaghiányok vagy mikroperforációk sorozatát hozzuk létre, amelyek el vannak választva egymástól, és ezen említett becsapódások, anyaghiányok vagy mik-

roperforációk mélysége az üvegben 15 és 60 μm között van, ugyanakkor két becsapódás, anyaghiány vagy mikroperforáció közötti távolság előnyösen nagyobb, mint a becsapódás, anyaghiány vagy mikroperforáció mélysége, de előnyösen a becsapódás, anyaghiány vagy mikroperforáció mélységének a 3-szorosa és 20-szorosa között, még inkább 4-szerese és 10-szerese között van.

Előnyösen az első lépésben a lepattintandó üvegárunak legalább három fordulata, előnyösen öt fordulata, leginkább több mint tíz fordulata alatt a zónát lézersugarak egy folytonos nyalábjának vagy folytonos nyalábjainak tesszük ki úgy, hogy az említett nyalábok egy vagy több részen az említett zónát 25 W/mm^2-nél kisebb, előnyösen 5 W/mm^2 és 20 W/mm^2 közötti egységnyi területre eső energiasűrűséggel érintik.

Előnyös, ha a második lépésben a lézersugárnyaláb vagy lézersugárnyalábok pulzálását és/vagy a lepattintandó üvegáru forgási sebességét úgy szabályozzuk, hogy a pulzáló lézersugárnyaláb vagy lézersugárnyalábok két egymás után következő becsapódási pontja olyan távolsággal legyen elválasztva egymástól, amely kisebb mint 2 mm, előnyösen kevesebb mint 1 mm, még inkább 10 μm és 1 mm között, pontosabban 100 μm és 800 μm között van.

Előnyös, ha a lézersugárnyaláb pulzálását úgy szabályozzuk, hogy a pulzálás impulzusfrekvenciája 500 és 1500 Hz között, előnyösen 800 és 1200 Hz között van.

Az eljárás egyik foganatosítási módjánál az első lépésben egy 2–8 mm közötti szélességű zónát teszünk ki az egy vagy több lézersugárnyaláb hatásának.

Az eljárás egyik előnyös foganatosítási módjánál az első lépés és a második lépés között egy meghatározott perióduson keresztül a zónát nem tesszük ki lézersugárnyaláb hatásának, amely periódus legalább 5%-a annak a periódusnak, amely alatt a zóna az első lépésben ki van téve a lézersugárnyaláb vagy -nyalábok hatásának.

Az eljárás egy további előnyös foganatosítási módjánál az első lépésben a zónát egy vagy több lézersugárnyaláb hatásának tesszük ki legalább egy, egymástól elválasztott első és második periódus alatt, ugyanakkor a zónát nem tesszük ki lézersugárnyaláb hatásának az egy vagy több lézersugárnyalábbal végrehajtott kezelés periódusai közötti közbülső periódus alatt. Előnyös, ha ez a közbülső periódus annak a periódusnak legalább az 5%-a, amely alatt az első lépésben a zónát lézersugárnyaláb vagy -nyalábok hatásának tesszük ki.

Az eljárás egy lehetséges foganatosítási módjánál a második lépésben a zóna elkülönülő részeit egyidejűleg tesszük ki a lézersugarak folytonos nyalábja vagy a lézersugarak folytonos nyalábjai hatásának, illetve egy fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb hatásának úgy, hogy a zóna mindegyik része azelőtt legyen érintve a lézersugarak folytonos nyalábja vagy a lézersugarak folytonos nyalábjai által, mielőtt érinti a fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb. Előnyös, ha a második lépésben a zóna elkülönülő részeit egyidejűleg tesszük ki a lézersugarak folytonos nyalábja vagy nyalábjai hatásának, illetve egy fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb hatásának úgy, hogy a zóna mindegyik része legalább 0,05 s-ig és előnyösen legalább 0,1 s-ig legyen érintve a lézersugarak folytonos nyalábja vagy a lézersugarak folytonos nyalábjai által azelőtt, hogy a fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb érinti. Előnyös, ha a zóna minden részét legfeljebb 1 másodpercig, előnyösen legfeljebb 0,5 másodpercig érinti a lézersugarak folytonos nyalábja vagy érintik a lézersugarak folytonos nyalábjai azelőtt, hogy a fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb érinti. Más szavakkal, a zóna egy részének a lézersugarak folytonos nyalábjával történő besugárzásának ideje és a zóna említett részének a fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb által történő besugárzásának ideje közötti periódus előnyösen 0,1 és 0,5 másodperc között van.

A találmány szerinti eljárás során a zóna becsapódási pontonként több mint 500 W/mm^2, előnyösen több mint 800 W/mm^2 energiasűrűségű fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb által van érintve. Az impulzusüzemű lézernek az eljáráshoz szükséges teljesítménye az üveg vastagságától függ.

A találmány szerinti eljárás során a zóna előnyösen lézersugarak fokuszált pulzáló nyalábja hatásának van kitéve, és a lézersugárnyaláb impulzusfrekvenciája úgy van beállítva, hogy olyan becsapódási pontok sorozatát hozza létre a zónában, amelyeknek az átmérője 500 μm-nél kisebb, előnyösen 250 μm-nél kisebb, még előnyösebben 100 μm-nél kisebb, legelőnyösebben 50 μm-nél kisebb.

Előnyös, ha az első lépésben kollimált lézersugárnyalábot alkalmazunk, amelynek a teljesítménye például kisebb mint 300 W.

A találmány vonatkozik egy folyamatos üvegárulepattintó gyártósorra is, amely a találmány szerinti eljárás végrehajtásához alkalmazható, és el van látva egy lepattintókészülékkel, amely egy, az üvegáru lepattintásának végrehajtására szolgáló, az üvegárun egy lepattintott peremet kialakító lézert tartalmaz, egy készülékkel, amely egy, az üvegárut egymás után a lepattintókészülékhez léptető szakaszos működésű meghajtórendszert tartalmaz, és egy meghajtórendszerrel az üvegárunak legalább a lepattintási művelet alatti, tengely körüli forgatásához. A találmány szerinti gyártósort az jellemzi, hogy legalább két lézert tartalmaz, mégpedig legalább egy első, lézersugarak folytonos nyalábját kibocsátó lézert és legalább egy második, fokuszált pulzáló lézersugárnyalábot kibocsátó impulzusüzemű lézert.

Előnyös, ha a gyártósor legalább egy, az első lézerből kisugárzott lézersugarak folytonos nyalábját egymástól elválasztott legalább egy első és egy második nyalábra megosztó sugárosztó tükröt és egy, az első, illetve második különálló lézersugárnyalábot egy első és egy második munkahely felé oly módon irányító eszközt tartalmaz, hogy egy lepattintandó üvegáru kezelésére az első lézersugárnyalábbal az első munkahelyen azelőtt kerül sor, mielőtt a léptető meghajtórendszer a második munkahelyre továbbítja, ahol az első lézersugárnyalábbal kezelt üvegáru a második lézersugárnyalábbal van kezelve. A sugárosztó tükör lehetővé teszi, hogy egy lézert különböző üvegáruk párhuzamos kezelésére lehessen felhasználni.

Egy másik kiviteli alak legalább egy, az első lézerből kisugárzott lézersugarak folytonos nyalábját egy-

mástól elválasztott legalább egy első és egy második lézersugárnyalábra megosztó, sugárosztó tükröt és egy, az első, illetve második különálló nyalábot egy első és egy második munkahely felé oly módon irányító eszközt tartalmaz, hogy egy lepattintandó üvegáru kezelésére az első lézersugárnyalábbal az első munkahelyen azelőtt kerül sor, mielőtt a léptető meghajtórendszer a második munkahelyre továbbítja, ahol az első lézersugárnyalábbal kezelt üvegáru a második lézersugárnyalábbal van kezelve, még azelőtt, mielőtt a lézersugarak fokuszált pulzáló nyalábjával lenne kezelve.

Előnyös, ha a találmány szerinti gyártósor egy, az impulzusüzemű lézer energiáját, a pulzáló lézersugár impulzusfrekvenciáját és a lepattintandó üvegáru forgási sebességét beállító eszközt tartalmaz.

Egy lehetséges kiviteli alaknál a gyártósor egy, a lepattintott üvegárut hűtő munkahelyet és/vagy egy, az üvegáru lepattintott peremének síkcsiszolását végző munkahelyet és/vagy egy, az üvegáru lepattintott peremét lángpolírozó munkahelyet is tartalmaz.

Végül a találmány egy üvegárura is vonatkozik, amelynek lepattintott pereme van, amely perem szomszédos egy olyan vonallal, amely egy lézersugár különálló becsapódási pontjaiból áll, vagy legalább részben megfelel egy olyan vonalnak, amely egy lézersugár különálló becsapódási pontjaiból, ahol ezen becsapódási pontok átmérője 500 μm-nél kisebb, előnyösen 250 μm-nél kisebb, még előnyösebben 100 μm-nél kisebb, legelőnyösebben 50 μm-nél kisebb és el van választva egymástól sorban egymás után olyan távolsággal, amely kisebb mint 2 mm, előnyösen kevesebb mint 1 mm, még inkább 10 μm és 1 mm között, pontosabban 100 μm és 800 μm között van. Egy ilyen üvegárun könnyen lehet síkcsiszolást végezni, és előzetes síkcsiszolás nélkül egyszerűen alá lehet vetni a lángpolírozó műveletnek.

A következőkben a lepattintási eljárás foganatosítási módjaira vonatkozó példák ismerhetők meg a mellékelt rajzok segítségével, ahol

az 1. ábra egy lepattintandó üvegárut mutat be vázlatosan,

a 2. ábra egy találmány szerint gyártósor vázlatos nézete,

a 3. ábra az üvegáru felnagyított keresztmetszete, amely a fokuszált pulzáló lézernek az üvegárura kifejtett hatását mutatja be, végül

a 4. és 5. ábra egy-egy diagram, amelyek egy lézersugár vagy egy lézersugárnyaláb változtatható energiasűrűségét mutatják az idő függvényében, két különböző fokuszált impulzusüzemű lézernél.

1. (összehasonlító) példa

Lepattintandó üvegáruként olyan talpas poharakat kezeltünk, amelynek hengeres alapja és kiszélesedő pereme van, az átmérője hozzávetőleg 7 cm, és a vastagsága a perem közelében hozzávetőleg 2 mm.

A lepattintandó üvegárut 142 és 320 f/perc közötti sebességgel forgattuk.

A forgó üvegeket első lépésben egy kollimátorból kisugárzott lézersugárnyalábbal kezeltük, amelynek az átmérője 4 és 5,5 mm között volt, míg az energiája 170 W volt. Az első lépés alatt felhevítettük a lepattintandó peremet. Ezt a lézeres hevítési műveletet öt másodperc alatt hajtottuk végre.

Ez után a lézeres hevítési művelet után az üvegárut folyamatosan besugároztuk egy fokuszált lézersugárral, amelynek az energiája 170 W volt.

Az ebben a példában elért lepattintási eredmények véletlenszerűek voltak, és az üveg minőségétől függöttek.

2. (találmány szerinti) példa

Megismételtük az 1. példát, kivéve, hogy

- az első hevítési lépést két 2,5 másodperces periódusban hajtottuk végre, amelyek el voltak választva egymástól egy 0,8 másodperces szünettel, amely alatt az üvegáru nem volt kitéve a lézersugár hatásának,
- az első lépésben felhevített üvegárukat egy pulzáló fokuszált lézersugár hatásának tettük ki, ahol az impulzusfrekvencia 999 Hz volt, és
- az üvegáru az első lépésben végrehajtott hevítés és a második lépésben a pulzáló fokuszált lézersugárral végzett kezelés között 0,8 másodpercig nem volt kitéve a lézersugár hatásának.

Az üvegáru lepattintásának ezzel az eljárással elért eredményei kiválóak, és ez így van az üvegáru 142 f/perces, 200 f/perces és 320 f/perces forgási sebességénél is. Az üvegáru pulzáló lézersugárral végzett besugárzásának a lépésében anyaghiányok sorozatát (a lézersugár becsapódási pontjait az üvegen) hozzuk létre±60 μm-os mélységgel és 100 μm-nél kisebb átmérővel, és az említett anyaghiányok el vannak választva egymástól egy 500 μm és 1 mm közötti távolsággal, amely távolság a lézer egy meghatározott impulzusfrekvenciájánál az üvegáru forgási sebességétől függ.

Az első hevítési lépés alatt létrehozott feszültségi zóna következtében egy vagy több anyaghiány repedéssé alakul át, amely azután továbbhalad anyaghiánytól anyaghiányig, vagy az anyaghiányok környezetében, de ebben az esetben mindig abban a részben, amelyet le kell pattintani, vagy átellenben azzal a résszel, amelyben az üvegáru feneke van.

A 3. ábra nagyításban mutatja az FE külső felületen létrejött D becsapódások vagy mikroperforációk sorozatát, ahol a D becsapódások vagy mikroperforációk P mélysége csak egy töredéke az üvegáru E vastagságának.

A két egymást követő D becsapódás vagy mikroperforáció közötti W távolság hozzávetőleg a D mikroperforáció P mélységének az ötszörösével egyenlő.

A 4. és 5. ábra két különböző impulzusüzemű és fokuszált lézer által kibocsátott sugárnyaláb vagy sugár energiasűrűségének (W/mm^2) a változását mutatja az idő függvényében.

3. (találmány szerinti) példa

Megismételtük a 2. példa szerinti eljárást, kivéve, hogy az üvegáru forgási sebessége 256 f/perc volt, és befelé visszahajló üvegárukat (konyakospohár típusút) kezeltünk.

A lepattintási eredmények kiválóak voltak mind minőségi, mind mennyiségi szempontból (34 db üvegáru vizsgálata veszteség nélkül).

Az 1. ábra egy, a 2. példában nyert lepattintott üvegárut mutat be vázlatosan. A peremezett 1 üvegáru a 2 talpánál van alátámasztva (az üvegáru a szájával lefelé van fordítva) a kezelés alatt. A lepattintási művelet alatt a B irányban lefelé fordított 3 rész kerül leválasztásra az 1 üvegáruról. Ez a 3 rész a két X és Y nyitott vég között helyezkedik el. A lepattintási művelet alatt az 1 üvegárut és a 3 részt az A szimmetriatengelyük körül forgatjuk. Az 1 lepattintott üvegáru 4 pereme lényegében a pulzáló lézersugár becsapódási pontjai vonalának felel meg. Ennek a 4 peremnek az érdessége kis magasságú, így csekély síkcsiszolás szükséges a tökéletes felső peremmel rendelkező üvegáru előállításához. Ami az üvegárunak a síkcsiszolását illeti, meg kell jegyezni, hogy a síkcsiszolás könnyebb volt.

4. (találmány szerinti) példa

Üvegáruként talpas poharakat kezeltünk, amelyeknél a kör alakú felső peremnek 2,5 mm-es vastagsága és 90 mm-es átmérője volt.

Az üvegáru kezelése a következő volt:

- az üvegáru forgási sebessége 192 f/perc volt,
- a perem első kezelése 3,8 másodpercig tartott egy kollimált lézersugárnyalábbal, amelynek az átmérője 5 mm és az energiája 170 W volt,
- szünet 0,8 másodpercig,
- a perem második kezelése 3,8 másodpercig tartott egy kollimált lézersugárnyalábbal, amelynek az átmérője 5 mm és az energiája 170 W volt,
- szünet 0,8 másodpercig,
- a perem kezelése egy fokuszált és pulzáló lézersugárnyalábbal, amelynek az energiája 170 W és impulzusfrekvenciája 999 Hz volt.

Az összes kezelt 1 üvegáru pontosan volt lepattintva.

Egy, a 2. és 3. példa szerinti eljárás végrehajtásához alkalmazható gyártósor ismerhető meg a mellékelt 2. ábra alapján.

A gyártósor el van látva:

- egy 10 készülékkel, amely egy-egy 11, 12, 13, 14 lézert tartalmaz az 1 üvegáru lepattintási műveletének a végrehajtásához, létrehozva az 1 üvegáru lepattintott 4 peremét,
- egy 15 szállítószalaggal, amely egy kettős léptető meghajtórendszert tartalmaz, amely az 1 üvegárut a T nyíllal jelölt irányban sorban egymás után a 10 lepattintókészülékhez hordja, ahol a 15 szállítószalag az 1 üvegárukat a 2 talpuknál fogva tartja, és
- egy (nem ábrázolt) rendszerrel, amely az 1 üvegárut az R nyíllal jelölt irányban egy tengely körül forgatja legalább a lepattintási művelet alatt.

A találmány szerinti gyártósor különböző lézereket tartalmaz, ahol a 11, 12, 13 lézerek a lézersugár folytonos nyalábját állítják elő, míg a 14 lézerek egy fokuszált pulzáló lézersugárnyalábot.

A 11, 12, 13 lézerek mind együtt működnek egy-egy 16 sugárosztó tükörrel, amelyek megosztják a 11, 12, 13 lézerekből kisugárzott folytonos lézersugár F nyalábját legalább egy első és egy második F_1 és F_2 nyalábra, amelyek szét vannak választva egymástól, és egy 17 eszköz az említett első és második szétválasztott F_1, F_2 nyalábot egy első 1 üvegáru, illetve egy második 1 üvegáru felé irányítja.

A találmány szerinti gyártósor előnyösen tartalmazhat továbbá egy eszközt a pulzáló 14 lézer energiájának a beállításához, amellyel beállítható a pulzáló lézersugár helyzete, a pulzáló 14 lézer impulzusfrekvenciája és a lepattintandó 1 üvegáru forgási sebessége, továbbá tartalmazhat egy eszközt a pulzáló lézersugárnak egy olyan síkba irányításához, amely más, mint a forgás tengelyére vagy az 1 üvegáru szimmetriatengelyére merőleges sík.

A bemutatott gyártósorban először a lepattintandó 1 üvegáru egy tartományát felhevítjük a 13 lézerrel, azután az üvegárut abba a zónába továbbítjuk, ahol a 12 lézer működik, és végül a 12 lézerrel kezeljük. Ezután az üvegárut abba a zónába továbbítjuk, ahol a 11 és 14 lézer működik.

Az üvegárut a lepattintási művelet után legalább egy 18 hűtő munkahelyen egy vagy több levegőfúvókával le lehet hűteni. A lehűtött üvegáru ezután keresztülhalad

- egy, a lepattintott üvegáru peremét síkcsiszoló vagy leköszörülő 27 síkcsiszoló munkahelyen,
- egy 28 mosó és sorjázó munkahelyen
- egy 29 mosó és köszörülő munkahelyen és
- egy 26 szárító munkahelyen.

A 2. ábrán bemutatott gyártósor egy kettesével léptető gyártósor, azaz párhuzamosan két üvegárut kezel. A gyártósort ki lehet alakítani úgy, hogy egyet léptetve, hármat léptetve stb. működjön.

A hevítést végző 11, 12, 13 lézerek névleges teljesítménye 500 W vagy nagyobb lehet. Az ezekből a 11, 12, 13 lézerekből kibocsátott sugár önálló résznyalábokra van osztva, amelyeknek a teljesítménye 250 W-nél kisebb. Az impulzusüzemű 14 lézereknek előnyösen 50 W nagyságrendű a teljesítményük azért, hogy a becsapódási pontoknál 1000 W/mm^2 energiasűrűséget lehessen elérni.

A találmány szerinti eljárás és gyártósor különböző típusú asztali italos üvegáruk kezelését teszi lehetővé, nevezetesen

- nátronmész üvegből készült, ólomkristály, báriumüvegből készült üvegáru stb.,
- manuális gyártóegységekben fúvott üvegáru,
- fúvó-fúvó gépen vagy préselő-fúvó gépen automatikusan fúvott üvegáru,
- préselt üvegáru,
- különféle alakú és összetett alakú (hengeres, peremezett, befelé visszahajló, kör alakú, poligon alakú stb.) üvegáruk stb. kezelését.

A találmány szerinti gyártósornál lehetőség van a termelési sebesség megváltoztatására percenkénti néhány darabról percenkénti 90 darabra vagy még többre.

A találmány szerinti eljárással el lehet kerülni bármilyen mechanikus érintkezést az üvegáruval a lepattintási művelet alatt.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás üvegáru lepattintására, amelynek során a tengelye körül forgó üvegárut első lépésben lézersugarak folytonos nyalábja vagy nyalábjai hatásának tesszük ki, és a lepattintandó üvegárun egy, a lézersugárnyaláb vagy -nyalábok által érintett folytonos zónát határozunk meg, majd második lépésben az első lépésben a lézersugarak egy vagy több folytonos nyalábja hatásának kitett zónát legalább egy fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb hatásának tesszük ki, *azzal jellemezve,* hogy az első lépésben a zóna egy részét vagy részeit a lézersugarak 30 W/mm^2-nél kisebb egységnyi területre eső energiasűrűségű nyalábjával vagy nyalábjaival érintjük, és a második lépésben a lepattintandó üvegárunak (1) lényegében egy fordulata alatt vagy a lepattintandó üvegárunak (1) legalább egy fordulata alatt az első lépésben a lézersugarak egy vagy több folytonos nyalábja hatásának kitett zónát legalább egy, 250 W-nál kisebb energiájú, ugyanakkor egymást követő, egymástól elkülönülő 10 és 100 μm közötti mélységű becsapódási pontok sorozatát létrehozó fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb hatásának tesszük ki, amely sorozattal egy lényegében folytonos vonalat határozunk meg az adott részben, és a lepattintást hozzávetőleg ezen vonal mentén hajtjuk végre.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a második lépésben a lézersugárnyaláb vagy -nyalábok pulzálásának és/vagy a lepattintandó üvegáru (1) forgási sebességének a szabályozásával a pulzáló lézersugárnyalábnak vagy -nyaláboknak két egymás után következő becsapódási pontját az üvegárun (1) egymástól 2 mm-nél kisebb, előnyösen 1 mm-nél kisebb távolsággal hozzuk létre.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a második lépésben a lézersugárnyaláb vagy -nyalábok pulzálásának és/vagy a lepattintandó üvegáru (1) forgási sebességének a szabályozásával a pulzáló lézersugárnyalábnak vagy -nyaláboknak két egymás után következő becsapódási pontját az üvegárun (1) egymástól 10 μm és 1 mm, előnyösen 100 μm és 800 μm közé eső távolsággal hozzuk létre.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy az első lépésben a lepattintandó üvegáru (1) legalább három fordulata alatt, előnyösen öt fordulata alatt a zónát lézersugarak folytonos nyalábja vagy lézersugarak folytonos nyalábjai hatásának tesszük ki, és a zóna egy vagy több részét 25 W/mm^2-nél kisebb egységnyi területre eső energiasűrűségű sugárnyalábokkal érintjük.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy az első lépésben a lepattintandó üvegáru (1) legalább három fordulata alatt, előnyösen öt fordulata alatt a zónát lézersugarak folytonos nyalábja vagy lézersugarak folytonos nyalábjai hatásának tesszük ki, és a zóna egy vagy több részét 5 W/mm^2 és 20 W/mm^2 közötti egységnyi területre eső energiasűrűségű sugárnyalábokkal érintjük.

6. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a második lépésben a lézersugárnyaláb pulzálását úgy szabályozzuk, hogy a pulzálás impulzusfrekvenciája 500 és 1500 Hz közötti, előnyösen 800 Hz és 1200 Hz közötti értékű legyen.

7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy az első lépésben egy 2–8 mm szélességű zónát teszünk ki egy vagy több lézersugárnyaláb hatásának.

8. Az 1–7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy az első lépés és a második lépés között egy meghatározott perióduson keresztül szüneteltetjük a zónának a lézersugárnyalábbal történő besugárzását.

9. A 8. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy az első lépés és a második lépés között egy meghatározott perióduson keresztül szüneteltetjük a zónának a lézersugárnyalábbal történő besugárzását, ahol a periódus legalább 5%-a annak a periódusnak, amely alatt az első lépésben a zónát kitettük a lézersugárnyaláb vagy -nyalábok hatásának.

10. Az 1–9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy az első lépésben a zónát egy vagy több lézersugárnyaláb hatásának tesszük ki legalább egy, egymástól elválasztott első és második periódus alatt, és az egy vagy több lézersugárnyalábbal végrehajtott kezelés periódusai közötti közbülső periódus alatt szüneteltetjük a zónának a lézersugárnyalábbal történő besugárzását.

11. A 10. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a lézersugárnyalábbal történő besugárzás szüneteltetésének közbülső periódusát legalább annak a periódusnak az 5%-ára választjuk, amely alatt az első lépésben a zónát kitettük a lézersugárnyaláb vagy -nyalábok hatásának.

12. Az 1–11. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a második lépésben a zóna különálló részeit egyidejűleg tesszük ki lézersugarak folytonos nyalábja vagy lézersugarak folytonos nyalábjai hatásának, illetve egy fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb hatásának, aminek során a zóna mindegyik részét előbb a lézersugarak folytonos nyalábjával vagy a lézersugarak folytonos nyalábjaival érintjük, és ezután érintjük a fokuszált pulzáló lézersugárnyalábbal.

13. A 12. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a második lépésben a zóna különálló részeit egyidejűleg tesszük ki lézersugarak folytonos nyalábja vagy lézersugarak folytonos nyalábjai hatásának, illetve egy fokuszált pulzáló lézersugárnyaláb hatásának, aminek során a zóna mindegyik részét előbb legalább 0,05 s-ig és előnyösen legalább 0,1 s-ig a lézersugarak folytonos nyalábjával vagy a lézersugarak folytonos nyalábjaival érintjük, és ezután érintjük a fokuszált pulzáló lézersugárnyalábbal.

14. Az 1–13. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a zónát becsapódási pontonként több mint 500 W/mm^2, előnyösen több mint 800 W/mm^2 energiasűrűségű fokuszált pulzáló lézersugárnyalábbal érintjük.

15. Az 1–14. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a zónát lézersugarak fokuszált pulzáló nyalábja hatásának tesszük ki, és a lé-

zersugárnyaláb impulzusfrekvenciájának beállításával 100 μm-nél kisebb, előnyösen 50 μm-nél kisebb átmérőjű becsapódási pontok sorozatát hozzuk létre a zónában.

16. Az 1–15. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy az első lépésben a lepattintandó üvegárut (1) a lézersugarak legalább egy kollimált folytonos nyalábja hatásának tesszük ki.

17. Folyamatos üvegáru-lepattintó gyártósor, amely el van látva egy lepattintókészülékkel (10), amely egy, az üvegáru lepattintásának végrehajtására szolgáló, az üvegárun egy lepattintott peremet (4) kialakító lézert tartalmaz, egy készülékkel, amely egy, az üvegárut (1) egymás után a lepattintókészülékhez (10) léptető szakaszos működésű meghajtórendszert tartalmaz, és egy meghajtórendszerrel az üvegárunak (1) legalább a lepattintási művelet alatti, tengely körüli forgatásához, *azzal jellemezve,* hogy legalább két lézert (11, 12, 13, 14), mégpedig legalább egy, az üvegáru (1) egy folytonos zónájának egy vagy több részét érintő, 30 W/mm^2-nél kisebb egységnyi területre eső energiasűrűségű lézersugarak folytonos nyalábját kibocsátó első lézert (11, 12, 13), és legalább egy második, 250 W-nál kisebb energiájú, fokuszált pulzáló lézersugárnyalábot kibocsátó impulzusüzemű lézert (14) tartalmaz.

18. A 17. igénypont szerinti gyártósor, *azzal jellemezve,* hogy legalább egy, az első lézerből (11, 12, 13) kisugárzott lézersugarak folytonos nyalábját egymástól elválasztott legalább egy első és egy második nyalábra (F_1, F_2) megosztó sugárosztó tükröt (16) és egy, az első, illetve második különálló nyalábot (F_1, F_2) egy, a lepattintandó üvegárut (1) az első nyalábbal (F_1) kezelő első munkahely felé, és az első nyalábbal (F_1) kezelt üvegárut (1) a léptető meghajtórendszerrel történő továbbítása után a második nyalábbal (F_2) kezelő második munkahely felé irányító eszközt (17) tartalmaz.

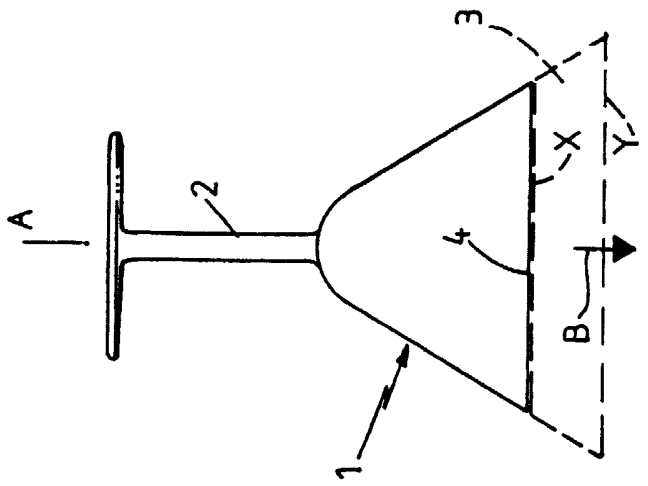
19. A 17. igénypont szerinti gyártósor, *azzal jellemezve,* hogy legalább egy, az első lézerből (11, 12, 13) kisugárzott lézersugarak folytonos nyalábját egymástól elválasztott legalább egy első és egy második nyalábra (F_1, F_2) megosztó sugárosztó tükröt (16) és egy, az első, illetve második különálló nyalábot (F_1, F_2) egy, a lepattintandó üvegárut (1) az első nyalábbal (F_1) kezelő első munkahely felé, és az első nyalábbal (F_1) kezelt üvegárut (1) a léptető meghajtórendszerrel történő továbbítása után a lézersugarak fokuszált pulzáló nyalábjával történő kezelése előtt a második nyalábbal (F_2) kezelő második munkahely felé irányító eszközt (17) tartalmaz.

20. A 17–19. igénypontok bármelyike szerinti gyártósor, *azzal jellemezve,* hogy egy, az impulzusüzemű lézer (14) energiáját, a pulzáló lézersugár impulzusfrekvenciáját és a lepattintandó üvegáru (1) forgási sebességét beállító eszközt tartalmaz.

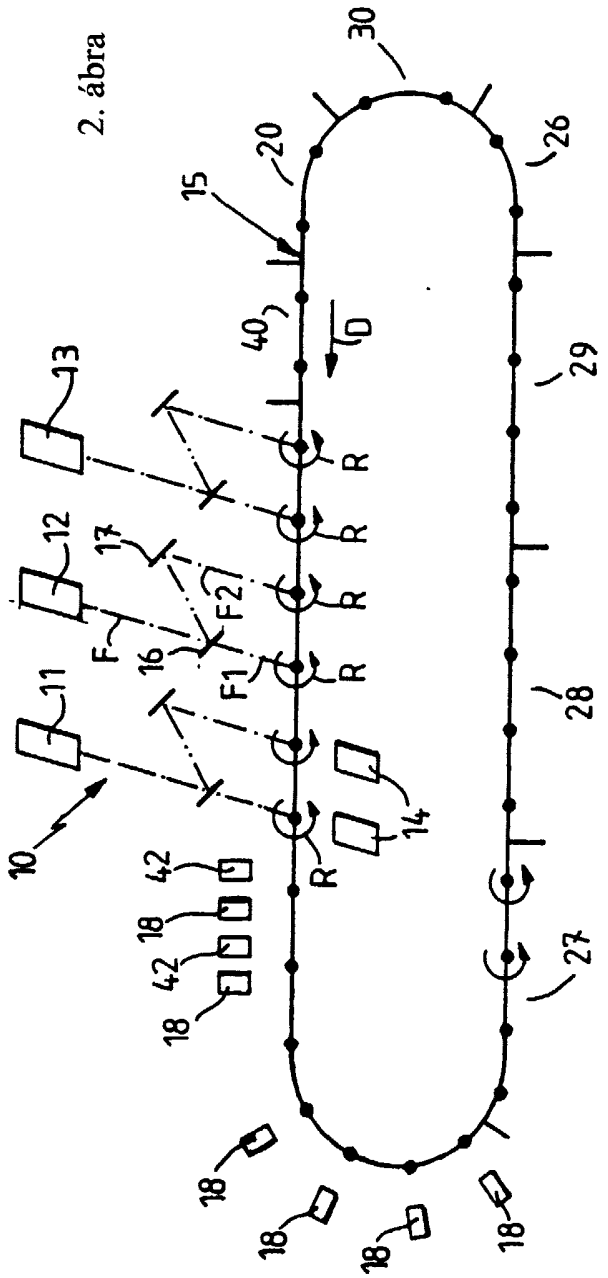
21. A 17–20. igénypontok bármelyike szerinti gyártósor, *azzal jellemezve,* hogy legalább egy, a lepattintott üvegárut (1) hűtő munkahelyet (18) tartalmaz.

22. A 17–21. igénypontok bármelyike szerinti gyártósor, *azzal jellemezve,* hogy egy, az üvegáru (1) lepattintott peremét (4) síkcsiszoló munkahelyet (27) tartalmaz.

23. A 17–22. igénypontok bármelyike szerinti gyártósor, *azzal jellemezve,* hogy egy, az üvegáru (1) lepattintott peremét (4) lángpolírozó munkahelyet is tartalmaz.

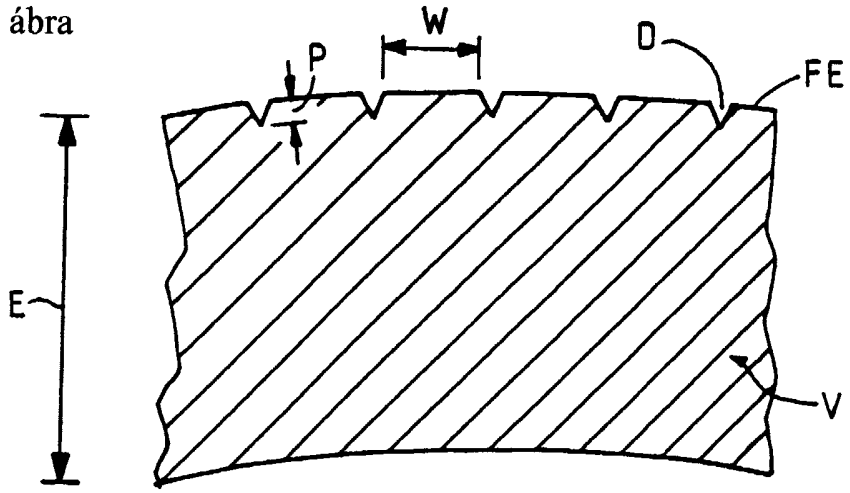


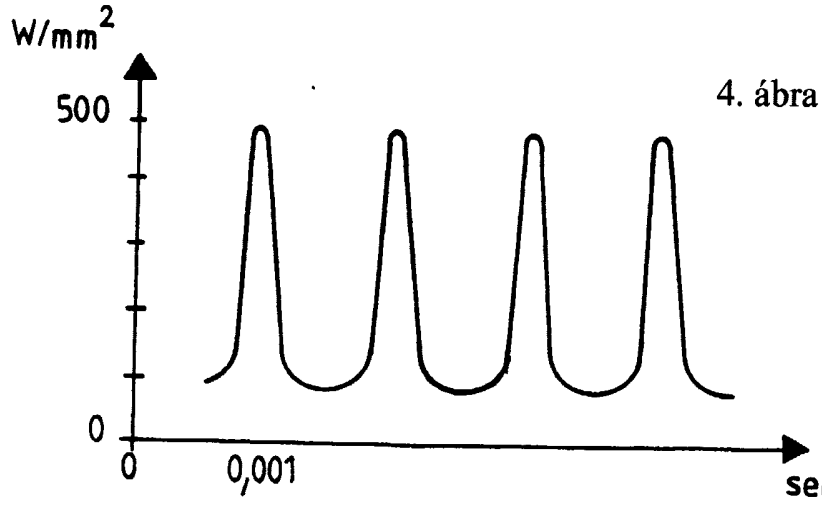
1. ábra



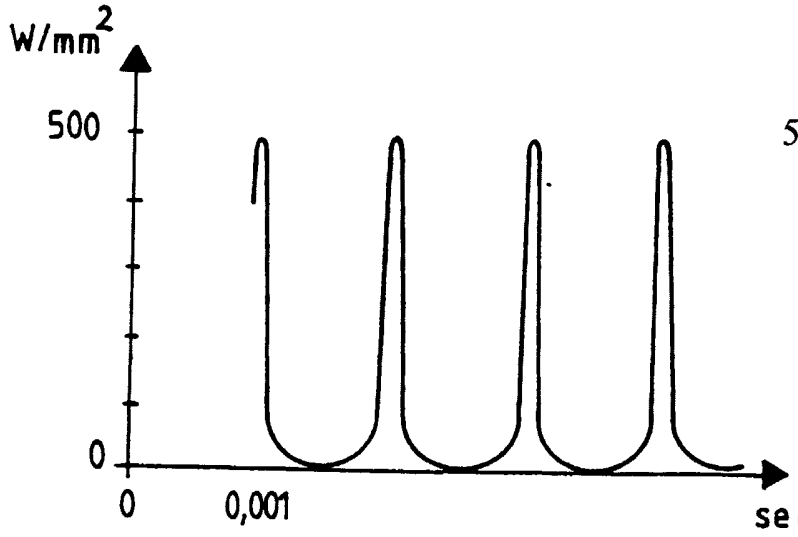
2. ábra

3. ábra





4. ábra



5. ábra