

(19)



Octrooi Centrum
Nederland

(11)

2011619

(12) **C OCTROOI**

(21) Aanvraagnummer: **2011619**

(51) Int.Cl.:
C03B 33/02 (2006.01)

(22) Aanvraag ingediend: **15.10.2013**

(30) Voorrang:
17.01.2013 RU 2013102280

(43) Aanvraag gepubliceerd:
30.07.2014

(47) Octrooi verleend:
08.07.2015

(45) Octrooischrift uitgegeven:
15.07.2015

(73) Octrooihouder(s):
**"LASCOM" Limited Liability Company
te Dubna, Moskovskaya oblast,
Russische Federatie (RU).**

(72) Uitvinder(s):
**Valentin Sergeevich Chadin te Noginsky
(RU).
Aleksper Kamalovich Aliev te Noginsk (RU).**

(74) Gemachtigde:
ir. C.M. Jansen c.s. te Den Haag.

(54) **Table for processing nonmetallic transparent materials by laser radiation.**

(57) The application relates to laser processing of nonmetallic transparent materials, in particular, for removing metallic, for example, low-emission and other coatings from glass. A table for processing nonmetallic transparent materials by laser radiation comprises a work surface on which at least one covering layer is provided for positioning the material to be processed, said at least one covering layer being made of a material which is transparent to laser radiation in the wavelength range of from 300 to 3000 nm and is an elastically flexible foam material with a closed-cell structure. The technical effect is that in course of processing a material, e.g. removing a low-emission coating from a glass article, by a focused laser beam passing through the glass volume, the beam is fully or partially scattered in the covering layer to a low power density W/cm^2 .

NL C 2011619

Dit octrooi is verleend ongeacht het bijgevoegde resultaat van het onderzoek naar de stand van de techniek en schriftelijke opinie. Het octrooischrift komt overeen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

P102765NL00

Title: Table for processing nonmetallic transparent materials by laser radiation

5 Technical Field

The present application relates to laser processing of nonmetallic transparent materials used in structural glass products designed for transport, aviation, construction, and also used for producing armored glass, marine glass, etc. More particularly, the application relates to a table for
10 processing nonmetallic transparent materials by laser radiation, in particular for removing metallic, for example, low-emission, and other coatings from glass.

Background Art

Structures of tables for processing brittle nonmetallic transparent
15 materials by laser radiation are known in the art.

The most relevant prior art is an apparatus disclosed in EP1864950 A1, which removes a coating along peripheral edges of a window pane. The apparatus comprises a bench having a material that forms a covering layer for positioning a sheet of glass to be treated so that the
20 removed coating on the glass was faced up towards a laser head, which removes the coating from the surface of the sheet. In this technical solution, the energy of the laser beam is adjusted in such a way as not to cause a secondary effect in the glass or in the covering layer of the bench, on which the sheet is positioned. Thus, the prior art provides for adjusting the energy
25 of the laser beam, but the covering layer does not scatter, completely or partially, the laser radiation, i.e. does not function as a non-stick scattering covering layer. Consequently, there is no possibility of increasing the energy of the laser beam without a risk of damaging the covering layer.

Summary of the Application

30 The object of the present application is to provide a covering layer on a table surface to enable processing of nonmetallic transparent materials

(glass with a low emission coating) by focused pulsed laser radiation (with a wavelength of from 300 to 3000 nm) and at the same time to exclude damage to the layer, table structure and surface of the glass article.

The object is accomplished in a table for processing nonmetallic transparent materials by laser radiation, comprising a frame with a work surface formed thereon, at least one covering layer attached to the work surface for positioning the material to be processed, wherein the at least one covering layer is made of a material which is transparent to laser radiation in the wavelength range of from 300 to 3000 nm depending on the laser type employed for the processing and is an elastically flexible foam material with a closed-cell structure and strong intermolecular bonds.

The technical effect provided by this combination of features is that in course of processing a material, e.g. removing a low-emission coating from a glass article, by a focused laser beam passing through the glass volume, the beam is fully or partially scattered in the covering layer to a low power density W/cm^2 . Thus, the covering layer acts as a non-stick scattering cover.

The term "closed-cell structure" as used herein refers to a structure having cells which are completely enclosed by plastic. Cellular plastics can exist in two basic structures: closed-cell or open-cell. Closed-cell materials have individual voids or cells that are completely enclosed by plastics, and gas transport through the cell walls takes place by diffusion (see Handbook of Plastics, Elastomers, and Composites, by Charles A. Harper, The McGraw-Hill Companies, 2004, p.87).

The structure of material is essential for the present technical solution because in physical sense the air-filled closed cells are minus lenses with the refractive index $K=1$, on the boundary of which with the starting material having a refractive index K in the range of about 1.4-1.5, the pulsed laser radiation is refracted and scattered totally or partially, depending on the thickness and foaming multiplicity of the material.

Furthermore, the cross-linked closed-cell structure that forms a solid space framework with strong intermolecular bonds providing the strength of cell walls makes the material elastically flexible. The term "elastically flexible material" as used herein refers to a material which takes
5 its former state after removal of loads. Such a material typically has strong intermolecular bonds, i.e. external electrons of atoms in the material form covalent bonds. It is believed that the main difference between strong bonds and weak bonds is that covalent interactions occur when there is a substantial overlap between electron clouds of subsystems.

10 The term "nonmetallic materials" also generally refers to materials having covalent bonds, which fact excludes the presence of electron gas in the product and thus provides low heat and electrically conductive properties. Another distinction from metallic materials is a significantly lower density of nonmetallic materials. Thus, the density of
15 plastics is twice lower than that of aluminum. Nonmetallic materials include, inter alia: organic and inorganic polymers, various types of plastics, composite materials on nonmetallic base, rubbers, adhesives and sealants, graphite, inorganic glass, ceramic.

 The term "transparent to laser radiation" is well known to those
20 skilled in the art and means that the material exhibits transparency in the wavelength range corresponding to the type of laser employed for processing.

 "Foam material" refers to a material having a foam or cellular structure obtained by any method of foaming, for example, by adding a
25 foaming agent to polymer.

 Elastically flexible foam material is preferably physically or chemically crosslinked. Processes of chemical and physical cross-linking are also well known to those skilled in the art.

 In particular, the term "crosslinked" refers to polymers having all
30 of the chains tied together with covalent bonds in a three dimensional

network (cross-linked) (see the Handbook of Plastics, Elastomers, and Composites, by-Charles A. Harper, The McGraw-Hill Companies, 2004, p.3).

Furthermore, the elastically flexible foam material preferably has a foaming multiplicity of from 5 to 35. "Foaming multiplicity" is the ratio of the initial foam volume to the volume of the blowing agent spent to obtain it.

The covering layer preferably has a residual strain of less than 4%, is not toxic in the operating temperature range and does not emit substances harmful to human.

The elastically flexible foam material of the covering layer preferably has a density of from 20 to 200 kg/m³ and a residual strain of less than 4%.

An example of the elastically flexible foam material is Penolon.

The covering layer preferably has a thickness of from 1 to 50 mm.

In one embodiment the covering layer may be backed up with aluminum foil.

Preferably, the material of the at least one covering layer is transparent to pulsed laser radiation in the wavelength range of 1030-1120 nm, and most preferably 1070 nm.

The table is preferably configured as a frame, on which a work surface is formed, and preferably has a system to create an air cushion effect when the material is positioned, the system including air outlets in the table.

Brief Description of the Drawings

Other objects and advantages of the present technical solution will be apparent from the following detailed description of preferred embodiments with reference to the accompanying drawings, in which:

Figure 1 shows schematically a laser processing system, in which a table according to the present application can be used, and

Figure 2 is an enlarged view of a fragment of a support surface of the table with a covering layer according to the present application.

As shown in Figure 1, an apparatus for processing nonmetallic transparent materials by laser radiation comprises a table 1 for processing the materials by laser radiation, which has a frame 2 (preferably a strong steel structure) with a work surface formed thereon in the shape of a substantially rectangular plate. The work surface is the support for laying a material to be processed, e.g. a glass sheet from which a low emission coating is to be removed.

As also shown in Figure 1, the apparatus comprises a cutting bridge mounted on the frame 2 parallel to the short side of the frame, which is preferably a steel construction. The cutting bridge can be moved along the long side of the frame 2 and carries a laser cutting head 3, which can be moved along the bridge by means of a drive (not shown). The laser cutting head 3 may have various embodiments and preferably comprises a focusing lens and a scanning unit; in this case it can be raised and lowered perpendicularly to the table 1 surface.

The frame 2 may be provided with means (not shown) for moving the material (glass sheet) to be processed before and after treatment (cutting) and for positioning the material on the table 1.

Furthermore, as shown in Figure 2, the frame 2 has an upper plate 4 on which at least one covering layer 5 for positioning the material is provided. In one embodiment aluminum foil 6 is disposed under the covering layer 5.

The plate 4 can be also adapted to provide the air cushion effect. In this case, air outlets 7 are formed on a certain pattern in the plate 4 for compressed air supplied to these outlets, so as to prevent friction between the glass sheet and the plate 4 (particularly on the sites where the plate is not covered by the covering layer 5) when the sheet is positioned.

According to the present application, the at least one covering layer 5 is made of a material which is transparent to laser radiation in the wavelength range of 300-3000 nm depending on the type of laser employed for processing, and which is an elastically flexible foam material with a closed-cell structure and strong intermolecular bonds.

An example of this material is Penolon. However, the class of usable foamed plastics is extremely broad, and any materials having the same base (and produced under other names and trademarks) based on foamed polyethylene or copolymers thereof can be used.

For example, Penoizol (heat insulating carbamide foam) is also a promising material. This material exhibits a low thermal conductivity (less than 0.04 W/mK), low density (10-15 kg/m³), is easily processed, fireproof, durable and resistant to microorganisms and most organic solvents.

Polyethylene foam can also be mentioned among thermal insulation foam polymers. Polyethylene foam is a resilient, flexible, porous and waterproof, chemically resistant and environmentally friendly material.

This group also includes: Teploy, Vilaterm, Penofleks, Stenofon, Azurizol. Any one of the materials is a thermal insulator.

An example of a laser employed for processing is an ytterbium fiber laser with a wavelength in the range of 1030-1120 nm, pulse duration of 70-90 ns, pulse repetition rate of 30-100 kHz, average power of 20-50 watts. The wavelengths of about 1070 nm are preferred since they provide better absorption by the low emission coating and low absorption by glass.

Described below is an example of using the present table for processing fragile nonmetallic transparent materials by laser radiation.

The example of processing a material by laser radiation involves removal of a low-emission coating from glass articles using a laser processing system illustrated in Figure 1.

Preferably the process includes the following sequence of steps:

first, a glass article to be processed is laid with the low emission layer up on a covering layer 5 according to the present technical solution; the sheet is moved on the air cushion (in air layer) and positioned by abutments;

5 then a processing program is enabled to operate a laser head 3; and focused laser beam removes the low emission coating (which is not transparent to laser radiation) from predetermined portions on the glass surface.

10 If necessary, prior to the processing the sheet is scanned by a television system (depending on the shape complexity).

Speed of the laser beam is preferably 2-4000 mm/sec at a power density not less than $W = 30 \times 10^3 \text{ W/mm}^2$, and the heating spot diameter is at least 20 μm . The covering layer 5 can withstand even more "stringent" heating conditions, but they are not applied in the described process, since
15 in this case the processed glass article will be severely heated and thermal stresses may arise in it, which is unacceptable.

In the above example, the resulting product is glass with a low emission hard (k) or soft (i) coating, on which a metallized layer or low-emission coating is evaporated (ablated) being exposed to focused pulsed
20 laser radiation in order to make process cuts and completely remove the coating material for achieving required heating conditions for the glass article. Then, after soldering electrical contacts at the beginning and end of a conductive path, a ready-to-use electrically heated glass is produced, across which a voltage is applied with a power rated for a predetermined
25 temperature and the area of the glass.

In addition to electric heating, the hard and soft coating is used for its main energy-saving purpose, i.e. for reflection of infrared rays indoors and ultraviolet rays outdoors, and thereby reducing heat loss in cold weather and decreasing penetration of excess heat in warmer weather.

Removal of a low-emission coating is performed on the sites
calculated by a dedicated program to enable the manufacture of glass
products for various purposes with preset heating parameters over the
surface of glass article: for structural optics, automobile, aviation, armor
5 glass, or electrically heated architectural structures.

It will be obvious to those skilled in the art that the application is
not restricted to the embodiments presented above, and that it can be
modified within the scope of the claims presented below. Where necessary,
the distinguishing features that have been described in conjunction with
10 other distinguishing features can also be used separately.

Conclusies

1. Een tafel voor het verwerken niet-metalen transparante materialen door middel van laserstraling, omvattende een werkoppervlak, waarop tenminste een deklaag is voorzien voor het positioneren van het te verwerken materiaal, waarbij de ten minste ene deklaag is vervaardigd van een materiaal dat transparant is voor laserstraling in het golflengtegebied van 300 tot 3000 nm en dat een elastisch buigzaam schuimmateriaal met gesloten celstructuur is.
2. Een tafel volgens conclusie 1, waarbij het materiaal van de ten minste ene deklaag transparant is voor gepulste laserstraling met golflengtes in het gebied van 1030-1120 nm, bij voorkeur 1070 nm.
3. Een tafel volgens conclusie 1, welke is geconfigureerd als een frame waarop genoemde werkoppervlak is gevormd.
4. Een tafel volgens conclusie 1, waarbij het elastisch buigzaam schuimmateriaal fysisch of chemisch verknoopt is.
5. Een tafel volgens conclusie 1, waarbij genoemd elastisch buigzaam schuimmateriaal een schuimingsvermeerderingsfactor heeft van 5 tot 35.
6. Een tafel volgens conclusie 1, waarbij het elastisch buigzaam schuimmateriaal een dichtheid heeft van 20 tot 200 kg/m³.
7. Een tafel volgens conclusie 1, waarbij het elastisch buigzaam schuimmateriaal een restspanning heeft van minder dan 4 %.
8. Een tafel volgens conclusie 1, waarbij het elastisch buigzaam schuimmateriaal Penolon is.
9. Een tafel volgens conclusie 1, waarbij de deklaag een dikte heeft van 1 tot 50 mm.
10. Een tafel volgens conclusie 1, waarbij de deklaag wordt ondersteund met aluminiumfolie.

11. Een tafel volgens conclusie 1, omvattende een systeem voor het verschaffen van een luchtkusseneffect wanneer het te verwerken materiaal wordt gepositioneerd, waarbij het systeem luchttuitlaten in de tafel omvat.

1/2

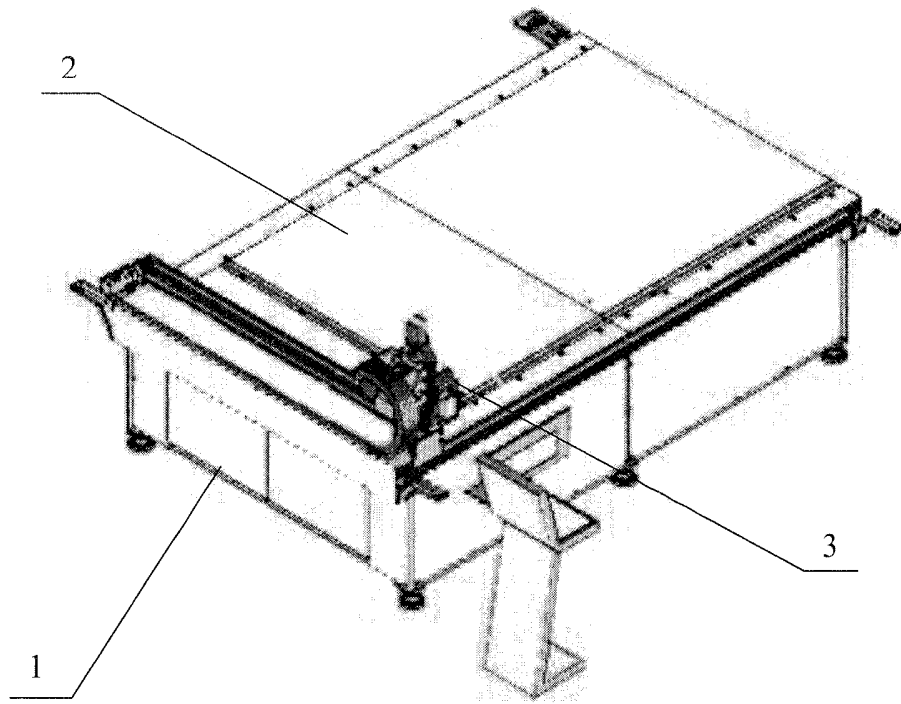


Fig.1

2/2

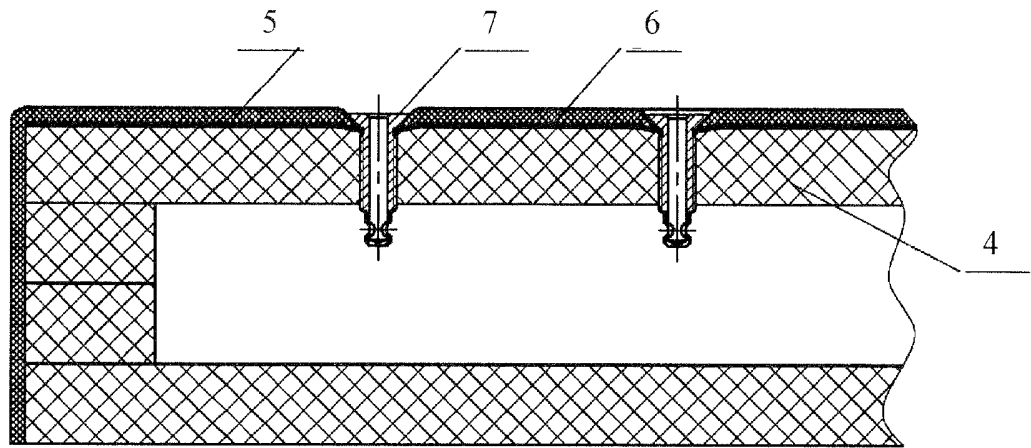


Fig.2



RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octrooiaanvraag 2011619

Classificatie van het onderwerp ¹ : C03B33/02	Onderzochte gebieden van de techniek ¹ : C03B, B23K
Computerbestanden: EPODOC, WPI	Omvang van het onderzoek: Volledig
Datum van de onderzochte conclusies: 15 oktober 2013	Niet onderzochte conclusies:

Van belang zijnde literatuur

Categorie ²	Vermelding van literatuur met aanduiding, voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) nr.:
X	WO 2012/141874 A (CORNING INC) 18 oktober 2012 * par. [0002], [0033], [0040], figuren *	1-11
A	JP 2003-002677 A (SEIKO EPSON CORP) 8 januari 2003 & PAJ abstract	
A, D	EP 1864950 A (BIESSE SPA) 12 december 2007	
Datum waarop het onderzoek werd voltooid: 28 april 2015		De bevoegde ambtenaar: Dr. M.W. de Lange Octrooicentrum Nederland, onderdeel van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

¹ Gedefinieerd volgens International Patent Classification (IPC).

² Verklaring van de categorie-aanduiding: zie apart blad.

Categorie van de vermelde literatuur:

- X: op zichzelf van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- Y: in samenhang met andere geciteerde literatuur van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- A: niet tot de categorie X of Y behorende van belang zijnde stand van de techniek
- O: verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek
- P: literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum
- T: niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding
- E: octrooliteratuur gepubliceerd op of na de indieningsdatum van de onderhavige aanvraag en waarvan de indieningsdatum of de voorrangsdatum ligt voor de indieningsdatum van de onderhavige aanvraag.
- D: in de aanvraag genoemd
- L: om andere redenen vermelde literatuur
- &: lid van dezelfde octrooifamilie; corresponderende literatuur

AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK, UITGEVOERD IN OCTROOIAANVRAGE NR. 2011619

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooigeschriften genoemd in het rapport. De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per 7 mei 2015

De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door NL Octrooicentrum gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

In het rapport genoemd octrooi- geschrift		datum van publicatie	overeenkomend(e) geschrift(en)		datum van publicatie
WO 20/12141874	A	18-10-2012	TW 201250811	A	16-12-2012
			CN 103476719	A	25-12-2013
			KR 20140016928	A	10-02-2014
			JP 2014511821	A	19-05-2014
JP 2003002677	A	08-01-2003	(Geen)		
EP 1864950	A	12-12-2007	IT TO20060417	A	10-12-2007



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

SCHRIFTELIJKE OPINIE

Octrooiaanvraag 2011619

Indieningsdatum:
15 oktober 2013

Vorrangsdatum:
17 januari 2013

Classificatie van het onderwerp¹:
C03B33/02

Aanvrager:
Pelcom Dubna Machine-building factory Ltd.

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting op de volgende onderdelen:

- ☒ Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie
- ☒ Onderdeel II Voorrang
- ☐ Onderdeel III Vaststelling nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- ☐ Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- ☒ Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid
- ☐ Onderdeel VI Andere geciteerde documenten
- ☐ Onderdeel VII Overige gebreken
- ☐ Onderdeel VIII Overige opmerkingen

De bevoegde ambtenaar:

Dr. M.W. de Lange

Octrooicentrum Nederland,

onderdeel van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

¹ Gedefinieerd volgens International Patent Classification (IPC).

Onderdeel I Basis van de schriftelijke opinie

Deze schriftelijke opinie is opgesteld op basis van de op 15 oktober 2013 ingediende conclusies.

Onderdeel II Voorrang

Deze schriftelijke opinie is opgesteld onder de aanname dat eventueel ingeroepen voorrang geldig is, tenzij hieronder anders is aangegeven. Controleren van de voorrang maakt geen deel uit van het reguliere onderzoek naar de stand van de techniek.

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja : Conclusie(s) 10, 11 Nee : Conclusie(s) 1-9
Inventiviteit	Ja : Conclusie(s) Nee : Conclusie(s) 10, 11
Industriële toepasbaarheid	Ja : Conclusie(s) 1-11 Nee : Conclusie(s)

2. Literatuur en toelichting

D1 = WO 2012/141874 A (CORNING INC) 18 oktober 2012

D2 = JP 2003-002677 A (SEIKO EPSON CORP) 8 januari 2003 & PAJ abstract

D3 = EP 1864950 A (BIESSE SPA) 12 december 2007

Uit D1 is bekend een tafel voor het verwerken van niet-metalen transparante materialen, te weten glas, door middel van laserstraling, omvattende een werkoppervlak, waarop tenminste een deklaag is voorzien voor het positioneren van het te verwerken materiaal, waarbij de ten minste ene deklaag is vervaardigd van een elastisch buigzaam schuimmateriaal ('compliant surface may be a foam'). Zie par. [0002], [0033]. D1 noemt geen specifieke voorbeelden van een elastisch buigzaam schuimmateriaal en beschrijft evenmin dat het materiaal een gesloten celstructuur heeft en transparant is voor laserstraling in het golflengtegebied van 300 tot 3000 nm.

Echter zoals in de beschrijving (blz. 6 regels 6-7) van de onderhavige aanvraag wordt aangegeven is de klasse van bruikbare schuimmaterialen uitzonderlijk breed. Dit betekent dat de overlap tussen het bekende uit D1 en de materie van conclusie 1 groot is. Volgens de jurisprudentie (TKB T 279/89) ten aanzien van keuze-uitvindingen moet de geclaimde materie een smalle selectie vormen uit het bekende. Hieraan is niet voldaan en daarom is conclusie 1 niet nieuw.

Schriftelijke Opinie

Octrooiaanvraag **2011619**

Gezien de opmerking op blz. 6 regels 6-7 kunnen ook de maatregelen van conclusie 2, 4-7 geen nieuwheid verschaffen.

De maatregel van conclusie 3 is bekend uit D1, zie de figuren.

De keuze voor Penolon vormt wel een smalle selectie t.o.v. het bekende maar Penolon is slechts een willekeurig voorbeeld van een geschikt schuimmateriaal. Er is dus geen sprake van een doelgerichte keuze en dit is volgens voornoemde jurisprudentie een andere essentiële voorwaarde voor keuze-uitvindingen. Conclusie 8 is daarom evenmin nieuw.

De maatregel van conclusie 9 is zowel breed in omvang als willekeurig en kan dus evenmin nieuwheid verschaffen.

De maatregel van conclusie 10 is weliswaar nieuw maar wordt verder in de beschrijving niet gemotiveerd en daarom wordt niet ingezien dat deze berust op inventiviteit.

Uit D1 is tevens bekend een tafel omvattende luchtuitlaten voor het verschaffen van een luchtkusseneffect tijdens het positioneren van het glas, zie par. [0040], figuur 4. Dit wordt gepresenteerd als een alternatief voor het gebruik van een schuimlaag als kussen. De gemiddelde vakman zal echter inzien dat deze maatregelen ook zijn te combineren voor de beste ondersteuning van het fragiele glas. Conclusie 11 is daarom niet inventief.

D2 beschrijft een tafel voor het verwerken van niet-metalen transparante materialen, te weten een glasplaat, door middel van laserstraling, omvattende een werkoppervlak, waarop tenminste een deklaag is voorzien voor het positioneren van het te verwerken materiaal, welke deklaag bestaat uit glas en welke tafel voorts voorzien is van luchtuitlaten die een luchtkusseneffect kunnen verschaffen. Zie het PAJ abstract, figuur 1.

D3 wordt op bladzijde 1 van de onderhavige aanvraag reeds afdoende besproken.