



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128486** (13) **C2**
(51) МПК (2024.01)
B32B 43/00
B23K 26/53 (2014.01)
B32B 17/10 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2021 04764	(72) Винахідник(и): Остендарп Гайнріх (DE), Райнер Томас (DE), Лустер Андреас (DE), Тіле Беньямін (DE)
(22) Дата подання заявки: 21.01.2020	(73) Володілець (володільці): ГЕГЛА ГМБГ УНД КО. КГ, Industriestrasse 21, 37688 Beverungen, Germany (DE)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 25.07.2024	(74) Представник: Бочаров Максим Анатолійович, реєстр. №367
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 10 2019 200 757.0, 10 2019 116 560.1	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2016136846 A1, 19.05.2016 EP 2550129 B1, 30.01.2013 US 2010196624 A1, 05.08.2010 US 5674414 A, 07.10.1997
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 22.01.2019, 18.06.2019	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: DE, DE	
(41) Публікація відомостей про заявку: 13.10.2021, Бюл.№ 41	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 24.07.2024, Бюл.№ 30	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2020/051441, 21.01.2020	

(54) ПРИСТРІЙ І СПОСІБ РОЗДІЛЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНОЇ БЕЗОСКОЛКОВОЇ СКЛОПАНЕЛІ

(57) Реферат:

Винахід стосується пристрою (1) для розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі (2) щонайменше по одній заданій лінії розділення (3), причому багатокомпонентна безосколкова склопанель (2) містить щонайменше одну багатокомпонентну плівку (4) і щонайменше дві скляні панелі (5), багатокомпонентна плівка (4) знаходиться між скляними панелями (5) і з'єднує скляні панелі (5) одна з одною, пристрій (1) містить щонайменше один розділювальний засіб для розділення скляних панелей (5) вздовж щонайменше однієї розділювальної лінії (3) і щонайменше один нагрівальний засіб (6) для нагрівання багатокомпонентної плівки (4) щонайменше вздовж розділювальної лінії (3). Винахід стосується також способу розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі. Спосіб і пристрій для розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі (2), які дозволяють скоротити тривалість циклу розділення, реалізуються тим, що нагрівальний засіб (6) має щонайменше один лазерний пристрій (7) зі щонайменше однією множиною джерел (8) лазерного випромінювання, розташованих поруч одне з одним, і тим, що лазерний пристрій (7) може створювати множину індивідуальних профілів (11) інтенсивності, розташованих поруч один з одним, для нагрівання багатокомпонентної плівки (4) вздовж щонайменше однієї ділянки розділювальної лінії (3).

UA 128486 C2

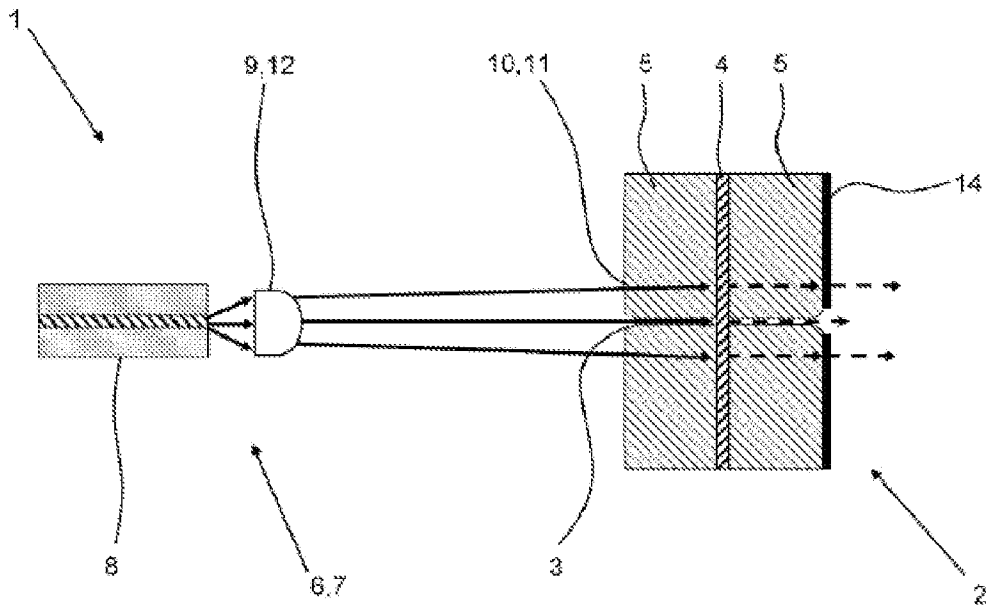


Fig. 1

Винахід стосується пристрою для розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі вздовж щонайменше однієї заданої лінії розділення, зокрема, для відділення панелей багатокомпонентного безосколкового скла один від одного. Багатокомпонентна безосколкова склопанель містить щонайменше одну багатокомпонентну плівку і щонайменше дві скляні панелі, при цьому багатокомпонентна плівка знаходиться між скляними панелями і з'єднує скляні панелі одна з одною. Пристрій містить також щонайменше один засіб розділення для розділення скляних панелей вздовж щонайменше однієї розділювальної лінії, переважно шляхом надрізання і подальшого розламування. Крім того, пристрій містить щонайменше один нагрівальний засіб, який використовується для нагрівання багатокомпонентної плівки щонайменше вздовж розділювальної лінії.

Винахід стосується також способу розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі, причому спосіб включає щонайменше наступні технологічні етапи:

- розділення двох скляних панелей, зокрема, шляхом механічного надрізання і розламування, вздовж щонайменше однієї заданої розділювальної лінії,
- нагрівання багатокомпонентної плівки вздовж розділювальної лінії, зокрема, за допомогою нагрівального засобу,
- розсування скляних панелей вздовж розділювальної лінії, зокрема, по суті ортогонально розділювальній лінії.

Під багатокомпонентною безосколковою склопанеллю звичайно розуміється скляний лист, утворений з двох або більше скляних панелей однакової або різної товщини, причому скляні панелі з'єднані одна з одною проміжним шаром з пластику. Конкретні багатокомпонентні безосколкові склопанелі містять, наприклад, першу скляну панель, звичайно зі скла без покриття, і другу скляну панель, виконану з другого скла і покриту на зовнішній поверхні, зокрема, теплозахисним шаром. Дві скляні панелі склеєні одна з одною багатокомпонентною плівкою.

У багатокомпонентному безосколковому склі проміжний шар для з'єднання окремих скляних панелей звичайно виконаний з еластичної, міцної на розрив плівки з високомолекулярного полімеру, так що коли скляні панелі розбиваються, осколки залишаються прилиплими до багатокомпонентної плівки. Це знижує ризик отримання травм у вигляді порізів або колотих ран. Крім того, багатокомпонентна безосколкова склопанель після розбивання все ще зберігає здатність витримувати навантаження.

Багатокомпонентна плівка звичайно має товщину 0,38 мм або кратну їй, наприклад, 0,76 мм і т. д. Поряд із багатокомпонентними плівками з полівінілбутиралю (PVB) в меншій мірі використовуються також багатокомпонентні плівки зі співполімеру етилену з вінілацетатом (EVA).

У типовому варіанті виробництва багатокомпонентні безосколкові склопанелі не виготовляють окремо в бажаному форматі, а відділяють від великоформатних багатокомпонентних безосколкових склопанелей, зокрема, відрізають від них, розділяючи багатокомпонентну безосколкову склопанель вздовж щонайменше однієї розділювальної лінії.

Багатокомпонентні безосколкові склопанелі розділяють шляхом окремого розділення скляних панелей, часто за допомогою надрізання вздовж розділювальної лінії і подальшого розламування скляних панелей. Багатокомпонентну плівку для розділення, наприклад, нагрівають, щоб розділити плівку, коли вона є м'якою, наприклад, розрізаючи її ножем. У інших способах багатокомпонентну плівку повністю випаровують заздалегідь за допомогою лазера. Типовий спосіб описаний в EP 2550129 B1.

Недолік способів і пристроїв, відомих з рівня техніки, полягає, зокрема, в тому, що тривалість нагрівання для нагрівання багатокомпонентної плівки до пластичної деформації і подальшого розрізання ножем дуже велика, що затримує процес розділення загалом.

Тому задачею даного винаходу є розробити спосіб і пристрій для розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі, які дозволяють скоротити час циклу розділення.

Ця задача вирішена за допомогою пристрою вказаного у введеному типу з відмітними ознаками за пунктом 1 формули винаходу тим, що нагрівальний засіб містить щонайменше один лазерний пристрій із множиною розташованих поруч джерел лазерного випромінювання. Лазерний пристрій може генерувати множини сусідніх індивідуальних профілів інтенсивності для нагрівання багатокомпонентної плівки щонайменше вздовж однієї ділянки розділювальної лінії. Вираз "індивідуальний профіль інтенсивності" описує контур лазерних променів, які падають на поверхню багатокомпонентної безосколкової склопанелі, зокрема, якщо дивитися зверху перпендикулярно поверхні. Джерело лазерного випромінювання створює, наприклад, множини індивідуальних профілів інтенсивності, наприклад, по одному індивідуальному профілю інтенсивності на лазерний діод, або кожне джерело лазерного випромінювання генерує єдиний

індивідуальний профіль інтенсивності, наприклад, індивідуальний профіль інтенсивності від усіх лазерних діодів у джерелі лазерного випромінювання.

Індивідуальний профіль інтенсивності утворений, наприклад, зокрема, якщо дивитися зверху, по суті у формі точки, овала, еліпса або лінії (окремої лазерної лінії). Окремі лазерні лінії по суті паралельні розділювальній лінії, проходять під кутом до розділювальної лінії або ортогонально розділювальній лінії. Індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, розташовані поруч один з одним на уявній осі, при цьому уявна вісь по суті слідує розділювальній лінії. Вираз "розташовані поруч один з одним" означає, що індивідуальні профілі інтенсивності розташовані, слідує один за одним з по суті однаковим інтервалом, переважно вздовж розділювальної лінії.

Окрема лазерна лінія проходить у більшій мірі в подовжньому напрямку, ніж у поперечному. Якщо індивідуальні профілі інтенсивності утворені як окремі лазерні лінії, вони переважно розташовані, слідує один за одним в подовжньому напрямку. "Довжина" і "ширина" індивідуального профілю інтенсивності завжди стосується довжини, відповідно ширини індивідуального профілю інтенсивності на поверхні або там, де він проходить через поверхню, багатокomпонентної безосколкової склопанелі. Переважно довжина і/або ширина, або діаметр розраховані на приблизно 86,5 % вхідної потужності. Зокрема, якщо є "перекривання", зони з вхідною потужністю 86,5 % від потужності переважно перекриваються, щонайменше частково.

Передбачено також, що окремі лазерні лінії розташовані послідовно в напрямку ширини. У цьому варіанті переважно, щоб довжини відповідали приблизно двократній або трикратній ширині, зокрема, при переважній ширині близько 1 мм. Діаметр точкового індивідуального профілю інтенсивності становить, наприклад, від 1 до 4 мм, переважно 3 мм. У випадку овальних або еліптичних індивідуальних профілів інтенсивності ширина відповідає ширині в найбільш широкому місці. Наприклад, індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, розташовані на деякій відстані один від одного.

Переважає передбачається, що довжини окремих лазерних ліній переважно приблизно в 3-20 разів більше ширини окремих лазерних ліній. Зокрема, це має місце, коли окрема лазерна лінія паралельна розділювальній лінії. Ширина окремої лазерної лінії переважно становить приблизно 3 мм. Зокрема, довжина окремої лазерної лінії становить від 6 до 60 мм, зокрема, приблизно 30 мм.

Згідно з першим переважним варіантом здійснення, множина сусідніх індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, утворюють переважно безперервну лазерну лінію. Лазерна лінія складається з множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множини окремих лазерних ліній, вздовж щонайменше однієї ділянки розділювальної лінії. Довжину лазерної лінії можна довільно регулювати через кількість джерел лазерного випромінювання або індивідуальних профілів інтенсивності, тобто окремих лазерних ліній.

Зокрема, щоб отримати однорідну інтенсивність випромінювання по ходу лазерної лінії, виявилось вигідним передбачити, щоб індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії перекривалися, щонайменше частково, в їх крайових зонах. Через розподіл інтенсивності випромінювання джерела лазерного випромінювання в крайових зонах індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, окремих лазерних ліній, інтенсивність випромінювання знижується. Щоб гарантувати також однорідне внесення енергії в багатокomпонентну плівку, індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, перекриваються, щонайменше частково. Окремі лазерні лінії перекриваються в подовжньому напрямку в межуючих крайових зонах двох окремих лазерних ліній. Альтернативно можна також передбачити, що індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, можуть безпосередньо прилягати один до одного.

Лазерний пристрій виконаний так, щоб множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія, могли створюватися вздовж щонайменше однієї ділянки розділювальної лінії, переважно щонайменше по всій довжині розділювальної лінії. Наприклад, лазерний пристрій виконаний здатним переміщуватися щонайменше так, щоб джерела лазерного випромінювання могли позиціонуватися таким чином, щоб множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія проходили вздовж розділювальної лінії, тобто, по суті коаксіально розділювальній лінії.

Лазерний пристрій переважно виконаний регульованим, так що множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія можуть слідувати руху багатокomпонентної безосколкової склопанелі, переважна в напрямку, ортогональному розділювальній лінії.

Далі, передбачається, що множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема,

множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія, переважно трохи зміщені до розділювальної лінії, зокрема, на 0,1-0,7 мм, переважно на 0,5 мм до розділювальної лінії. Це зміщення забезпечує, що множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія, під час розділення скляних панелей будуть залишатися на краю щонайменше однієї скляної панелі. Під час розділення одна частина багатокomпонентної безосколкової склопанелі звичайно утримується нерухомою, а інша частина відсувається. Зміщення звичайно відбувається в напрямку ділянки, що відсувається, багатокomпонентної безосколкової склопанелі. Це гарантує, що максимальна потужність лазера потрапить у зазор, утворений між ділянками багатокomпонентної безосколкової склопанелі.

Особливо переважно, щоб положення множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множини окремих лазерних ліній, або лазерної лінії можна було точно встановлювати перпендикулярно лінії розділення, щоб множина індивідуальних профілів інтенсивності могла утримуватися в оптимальному положенні, зокрема, щонайменше на одному краю скляної панелі, коли край скляної панелі рухається.

У наступному варіанті здійснення пристрою передбачається, що лазерний пристрій містить щонайменше один вузол формування променю для формування лазерних ліній. Під "джерелом лазерного випромінювання" в контексті даного винаходу розуміється джерело лазерного випромінювання, яке не містить вузла формування променю, але на якому може бути розміщений вузол формування променю. Вузол формування променю призначений або для окремого джерела лазерного випромінювання, або єдиний вузол формування променю формує лазерні промені від множини джерел лазерного випромінювання.

Лазерні промені, що випускаються джерелами лазерного випромінювання, утворюють множину індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множину окремих лазерних ліній, або лазерну лінію для нагрівання багатокomпонентної плівки. Наприклад, вузол формування променю збирає випущене лазером випромінювання і створює множину індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множину окремих лазерних ліній, або лазерну лінію. Вузол формування променю містить, наприклад, коліматорну лінзу, яка надає форму променю вздовж щонайменше однієї осі, зокрема, вздовж двох осей.

Лазерне випромінювання формується вздовж щонайменше однієї осі, тобто воно орієнтоване по суті паралельно щонайменше одній осі, щоб утворити множину індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, утворити множину окремих лазерних ліній або лазерну лінію. Дуже мале розходження, до приблизно 6° , також вважається по суті паралельним, оскільки відстань до лазерного пристрою, зокрема, вузла формування променю, не перевищує відстані до поверхні склопанелі (приблизно 100-150 мм). При відстанях від вузла формування променю до поверхні багатокomпонентної безосколкової склопанелі від 30 до 50 мм переважним є максимальне розходження до 6° , і максимальне розходження до 2° при відстанях вузла формування променю від 100 до 150 мм.

Під "окремою лазерною лінією" або "лазерною лінією" в контексті даної патентної заявки розуміється лінійний, зокрема, по суті однорідний профіль випромінювання, який при проектуванні на поверхню, наприклад, поверхню багатокomпонентної безосколкової склопанелі, утворює лінію. При цьому під лінією розуміється будь-яка форма променю, яка тягнеться в подовжньому напрямку значно більше, ніж в поперечному. Лазерний пристрій випускає за допомогою множини окремих лазерних ліній стрічку лазерного випромінювання, яка проходить щонайменше вздовж однієї ділянки розділювальної лінії і, зокрема, утворює лазерну лінію. Окрема лазерна лінія формується, наприклад, тим, що лазерний промінь, випущений джерелом лазерного випромінювання, утворюється у формі кута віялового пучка до лінії. Множина окремих лазерних ліній, зокрема, лазерна лінія, переважно проходить вздовж уявної осі, яка співпадає з розділювальною лінією або, як описано вище, злегка зміщена від неї.

Множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія має ширину по суті від 1 до 5 мм, переважно приблизно 3 мм, причому ширина переважно вимірюється на вході в поверхню багатокomпонентної безосколкової склопанелі. При роботі відстань від лазерного пристрою до поверхні багатокomпонентної безосколкової склопанелі, зокрема, відстань від вузла формування променю, зокрема, системи лінз або однієї лінзи, до поверхні багатокomпонентної безосколкової склопанелі становить від 25 до 150 мм, зокрема, приблизно 70 мм.

Джерела лазерного випромінювання переважно розміщуються поруч одне з одним на уявній осі. Відстань між середніми лініями двох джерел лазерного випромінювання переважно становить від 20 до 100 мм, зокрема, від 30 до 40 мм, переважно приблизно 50 мм. Наприклад, окремі джерела лазерного випромінювання, зокрема, вузол формування променю, є нерухомими. Переважно, щонайменше п'ять, переважно від 5 до 150, джерел лазерного

випромінювання розміщені поруч один з одним. Отже, утворюється 5 або від 5 до 150 індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, окремих лазерних ліній.

Множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія, утворені множиною джерел лазерного випромінювання, зокрема, вузлом формування променя, використовується для нагрівання багатокомпонентної плівки до температури, при якій багатокомпонентна плівка може термопластично деформуватися, зокрема, так, щоб скляні панелі багатокомпонентної безосколкової склопанелі могли бути відділені одна від одної щонайменше вздовж розділювальної лінії. Багатокомпонентну плівку нагрівають до температури, при якій багатокомпонентна плівка термопластично нагрівається і стає м'якою, але переважно при якій не відбувається безповоротного пошкодження багатокомпонентної плівки.

Нагрівання переважно є оборотним відносно багатокомпонентної плівки. Зокрема, нагрівання відбувається так, щоб із багатокомпонентної плівки не випарувалися леткі речовини, наприклад, пластифікатори. Розділення проводиться переважно так, щоб багатокомпонентна плівка могла бути розрізана ножом по лінії розділення між скляними панелями після того, як дві половинки багатокомпонентної безосколкової склопанелі були розведені під час термопластичної деформації плівки.

Пристрій підходить, зокрема, для розділення по прямій лінії і вигідний порівняно з відомим рівнем техніки тим, що порівняно з нагрівальними засобами, відомими із попереднього рівня, наприклад, інфрачервоними нагрівниками з рефлекторами, нагрівання може цілеспрямовано пройти по вузькому сліду, так що багатокомпонентна плівка залишається незачепленою або піддається лише незначному впливу за межами зони розділення. Зокрема, не відбувається небажаного відшарування багатокомпонентної плівки від скляних панелей у крайових зонах. Отже, не утворюються канали, які дозволили б проникати рідинам і газам із навколишнього середовища, і в скляних панелях в їх крайових зонах не виникає напруження. Таким чином, пристрій підходить, зокрема, для розділення дуже тонких багатокомпонентних безосколкових склопанелей, наприклад, які використовуються в автомобільній промисловості або в побутовій електроніці, зокрема, для плоских екранів.

Крім того, нагрівання вздовж розділювальної лінії із вказаним пристроєм може відбуватися значно швидше, ніж із нагрівальними засобами, відомими з попереднього рівня техніки, так що час циклу для процесу повного розділення вздовж розділювальної лінії можна скоротити щонайменше на 30 %-70 %.

Наступна перевага полягає в тому, що існуючі установки можна дообладнати лазерним пристроєм, наприклад, замінюючи наявні інфрачервоні випромінювачі, так що можна підвищити ефективність установки.

Далі, форма множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множини окремих лазерних ліній, або лазерної лінії переважно створюється також шляхом того, що вузол формування променя містить систему лінз. Альтернативно або додатково передбачається, що вузол формування променя може містити інші оптичні засоби для надання форми променю, зокрема, щонайменше одне напівпроникне дзеркало.

Наприклад, можна передбачити, що вузол формування променя містить щонайменше одну лінзу, зокрема, циліндричну лінзу, переважно асферичну циліндричну лінзу для щонайменше однієї множини джерел лазерного випромінювання. Лінза призначена, наприклад, для групи з двох-п'яти джерел лазерного випромінювання.

Альтернативно можна також передбачити щонайменше одну лінзу для кожного окремого джерела лазерного випромінювання, зокрема, циліндричну лінзу, переважно асферичну циліндричну лінзу. Довжина лінзи становить, наприклад, від 10 до 15 мм. Щонайменше одна лінза вміщується, наприклад, безпосередньо на джерелі лазерного випромінювання, зокрема, приклеєна або припаяна до нього.

Залежно від конструкції і форми лінзи вона кріпиться так, щоб індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема окремі лазерні лінії, або лазерна лінія були сформовані за допомогою лінзи або лінз. Лінза або лінзи переважно фокусують випромінювання від одного джерела лазерного випромінювання або множини джерел лазерного випромінювання переважно на одну вісь, щоб утворити множину індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, окремих лазерних ліній, або лазерну лінію. Друга вісь залишається повністю такою, що розходить, тобто, лазерний промінь виходить із джерела лазерного випромінювання, наприклад, під кутом від 10° до 20°, або формується аналогічно.

Щоб зменшити, зокрема, ефекти флуктуацій відстані між лазерним пристроєм і багатокомпонентною безосколковою склопанеллю, в наступному варіанті здійснення пристрою вузол формування променя утворює множину індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема,

множину окремих лазерних ліній, або лазерну лінію, зі щонайменше одного променя, які по суті паралельні в напрямку щонайменше однієї осі. Система лінз переважно діє як коліматор і вибудовує випущене випромінювання, утворюючи лазерний промінь з по суті постійною шириною сліду вздовж однієї осі, що створює на багатокомпонентній безосколковій склопанелі

5 множину індивідуальних профілів інтенсивності, переважно множину окремих лазерних ліній, або лазерну лінію. Таким чином, множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія, проходять через багатокомпонентне безосколкове скло з по суті постійною шириною.

Постійна ширина лазерної лінії забезпечується, зокрема, коли індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, перекриваються. Невелика зміна ширини може бути викликана по суті лінійною, еліптичною формою індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, окремих лазерних ліній, що описується нижче. Промінь, що злегка розходиться, що виходить із вузла формування променя, також вважається по суті паралельним, наприклад, збільшення ширини лазерної лінії становить приблизно 1,5 мм на відстані приблизно 70 мм, тобто, відстані

10 від вузла формування променя до поверхні багатокомпонентної безосколкової склопанелі.

Отже, множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія не сфокусовані на багатокомпонентній плівці, а мають замість цього по суті постійну ширину, що реалізовується по суті паралельними лазерними променями. Зокрема, множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або

15 лазерна лінія утворені променями, які повністю паралельні щонайменше по одній осі.

Цей приклад здійснення вигідний тим, що лазерний промінь, пройшовши через багатокомпонентну плівку, частково відбивається назад, а з іншого боку щонайменше частково поглинається в багатокомпонентній плівці. Ця перевага посилюється, зокрема, завдяки наявності покриттів на склі. Переважно передбачається, що пристрій містить дзеркало, при цьому дзеркало розміщується на стороні багатокомпонентної безосколкової склопанелі, повернутій від джерел лазерного випромінювання. Дзеркало відбиває пропущені промені, так що вони знову проходять через багатокомпонентну безосколкову склопанель і можуть бути щонайменше частково поглинуті багатокомпонентною плівкою вздовж розділювальної лінії.

20

У іншому варіанті здійснення пристрою передбачено, що сумарна довжина множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, сумарна довжина множини окремих лазерних ліній, або довжина лазерної лінії щонайменше в 30 разів більше діаметра індивідуального профілю інтенсивності, або ширини індивідуального профілю інтенсивності, або ширини окремої лазерної лінії, зокрема, ширини лазерної лінії. Сумарна довжина множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, окремих лазерних ліній, відповідає сумі довжин або діаметрів

25 індивідуальних профілів інтенсивності або окремих лазерних ліній, коли вони безпосередньо прилягають один до одного; відповідає сумі діаметрів або довжин індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, окремих лазерних ліній, плюс відстані між індивідуальними профілями інтенсивності, якщо вони рознесені; відповідає довжині від початку першого індивідуального профілю інтенсивності, зокрема, першої окремої лазерної лінії, до кінця останнього

30 індивідуального профілю інтенсивності, зокрема, останньої окремої лазерної лінії, якщо індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, перекриваються. Це також відповідає довжині лазерної лінії.

Таким чином, якщо ширина або діаметр індивідуального профілю інтенсивності, зокрема, ширина окремої лазерної лінії, становить приблизно 3 мм, то сумарна довжина множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множини окремих лазерних ліній, або лазерної лінії становить не менше приблизно 100 мм при коефіцієнті 33. Переважно передбачено також, що сумарна довжина множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, сумарна довжина множини окремих лазерних ліній, або лазерної лінії в 30-1700, переважно в 30-333, зокрема, в 100 разів більше ширини або діаметра індивідуального профілю інтенсивності, зокрема, ширини окремої лазерної лінії, або лазерної лінії. Таким чином, при ширині або діаметрі приблизно 3 мм це становить приблизно від 90 мм до 5100 мм або приблизно 300 мм.

35

Передбачено також, що лазерний пристрій спроектований і розміщений таким чином, щоб сумарна довжина множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, сумарна довжина множини окремих лазерних ліній, або довжина лазерної лінії була не меншою довжини повної протяжності розділювальної лінії. Наприклад, довжина переважно відповідає півтори довжинам розділювальної лінії. При звичайній ширині скла довжина розділювальної лінії становить, як правило, від 100 до 5000 мм, зокрема, 3200 мм або 4700 мм.

40

Інший варіант здійснення пристрою передбачає, що індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, або лазерна лінія є повністю прямими, або, альтернативно, що щонайменше один індивідуальний профіль інтенсивності, зокрема, одна окрема лазерна лінія,

45

або лазерна лінія є вигнутими, щонайменше частково. Наприклад, вузол формування променя спроектований і настроєний таким чином, щонайменше частково, щоб можна було отримати вигнутий індивідуальний профіль інтенсивності, зокрема, вигнуту окрему лазерну лінію, або індивідуальний профіль інтенсивності, зокрема, окрему лазерну лінію з радіусом. Таким чином, згідно з винаходом можна також нагрівати розділювальні лінії, що мають кривизну або радіус. Зокрема, індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, мають кривизну в крайових зонах. Це вигідно, наприклад, тим, що в крайових зонах розділювальної лінії можна реалізувати радіус. Наприклад, передбачено також, що множину індивідуальних профілів інтенсивності можна розмістити поруч один з одним по вигнутій траєкторії.

Згідно з іншим варіантом здійснення пристрою, вигідними джерелами лазерного випромінювання виявилися лазерні діоди. Передбачається, що кожне джерело лазерного випромінювання містить щонайменше один лазерний діод. Лазерний діод з коліматором, в цьому випадку з вузлом формування променя, зокрема, системою лінз або лінзою, утворює діодний лазер. Кожне джерело лазерного випромінювання переважно містить систему, що складається з множини лазерних діодів, або пакет лазерних діодів. Зокрема, кожне джерело лазерного випромінювання з вузлом формування променя утворює діодний лазер.

Лазерний діод, зокрема, лазерні діоди у формі стрижнів, звичайно випускають промені з еліптичним профілем. Потім цей профіль випромінювання перетворюється вузлом формування променя, зокрема, лінзою, що відповідає лазерному діоду, в дуже довгастий еліпс, по суті у форму лінії. У результаті переважно утворюються лазерні лінії, або індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії. Профіль окремої лазерної лінії має, наприклад, форму дуже довгастого еліпса, по суті лінійну.

Згідно з одним варіантом здійснення, джерело лазерного випромінювання має потужність від 5 до 50 Ват, при цьому довжина хвилі лазерного випромінювання, що випускається, становить від 1200 нм до 2200 нм. У цьому діапазоні багатоконпонентна плівка виявляє поглинаючу здатність, яка забезпечує переважну пластифікацію плівки під дією множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множини окремих лазерних ліній, або лазерної лінії. Довжина хвилі переважно становить від 1300 нм до 2100 нм.

Наприклад, щоб зробити однорідною інтенсивність випромінювання вздовж розділювальної лінії, згідно з іншим варіантом здійснення пристрою передбачається, що лазерний пристрій, зокрема, джерела лазерного випромінювання і/або вузол формування променя, виконані так, щоб пристрій міг коливатися і/або переміщуватися, зокрема, в напрямку, паралельному проходженню розділювальної лінії. Лазерний пристрій переважно виконаний так, щоб він міг коливатися і/або переміщуватися в подовжньому напрямку множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множини окремих лазерних ліній, або лазерної лінії. Нагрівання переважно забезпечується коливанням зон між двома індивідуальними профілями інтенсивності, зокрема, окремими лазерними лініями, якщо індивідуальні профілі інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, рознесені один від одного.

Амплітуда варіюється від декількох міліметрів до декількох сантиметрів. Крім того, передбачається також, що амплітуда відповідає половині відстані між двома середніми лініями двох джерел лазерного випромінювання, що приводить, наприклад, до амплітуди приблизно 25 мм. Передбачається також, що амплітуда є кратною половині відстані між двома середніми лініями двох джерел лазерного випромінювання. Наприклад, амплітуда відповідає половині відстані, цілій відстані або півтори відстаням між двома індивідуальними профілями інтенсивності, зокрема, окремими лазерними лініями.

Завдяки коливанням тепло, що створюється лазерними променями від індивідуальних джерел лазерного випромінювання вздовж розділювальної лінії (індивідуальних профілів інтенсивності або окремих лазерних ліній), покриває всю розділювальну лінію, так що підведення тепла в багатоконпонентну плівку гомогенізується за декілька коливань або проходів.

Крім того, передбачається, що амплітуда становить менше половини відстані, зокрема, відповідає частині від половини відстані між двома середніми лініями двох джерел лазерного випромінювання. Розмах коливань переважно менше відстані між двома середніми лініями двох джерел лазерного випромінювання. Зокрема, розмах коливань становить від 70 % до 98 % відстані між двома середніми лініями двох джерел лазерного випромінювання, тобто амплітуда становить від 35 % до 49 % відстані між двома середніми лініями двох джерел лазерного випромінювання.

Передбачається також, що лазерний пристрій, який містить множину джерел лазерного випромінювання, коливається і/або переміщується вздовж розділювальної лінії. Наприклад, приблизно п'ять джерел лазерного випромінювання розміщені поруч на уявній осі. Лазерний

пристрій виконаний так, що він може коливатися або переміщуватися вздовж розділювальної лінії, щоб багатокомпонентна плівка могла нагріватися вздовж всієї протяжності розділювальної лінії. Наприклад, щонайменше частина лазерного пристрою переміщується щонайменше один раз, переважно декілька разів, вздовж всієї протяжності розділювальної лінії, щоб нагріти багатокомпонентну плівку.

Перевагою цього прикладу здійснення є, нарівні з іншими, те, що завдяки коливанням або переміщенню можна компенсувати неоднорідності, зумовлені єдиним лазерним діодом. Звичайно ці неоднорідності, зумовлені окремими лазерними діодами, пояснюються, зокрема, відмінними один від одного індивідуальними профілями інтенсивності. Якщо окремі лазерні діоди виходять із ладу або є відмінності в їх якості, це також компенсується. Тому лазерні діоди не треба обов'язково вибирати.

Згідно з альтернативним варіантом здійснення, передбачено також, що джерела лазерного випромінювання є точковими лазерними джерелами або з'єднуються вузлом формування променю в точку і коливаються на високій частоті, наприклад, з амплітудою приблизно 2-10 мм, щоб створити індивідуальний профіль інтенсивності, зокрема, окрему лазерну лінію. Для цього кожне джерело лазерного випромінювання може коливатися самостійно, так що внаслідок високочастотних коливань джерел лазерного випромінювання в результаті виходить множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, лазерна лінія, вздовж розділювальної лінії. При цьому вузол формування променю є стаціонарним або також може коливатися.

Зокрема, згідно з іншим варіантом здійснення, щоб привести сумарну довжину множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, сумарну довжину множини окремих лазерних ліній, або довжину лазерної лінії, відповідно до ширини або довжини багатокомпонентної безосколкової склопанелі, що підлягає розділенню, передбачено, що джерелами лазерного випромінювання можна керувати окремо. Щоб збільшити або зменшити сумарну довжину множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, сумарну довжину множини окремих лазерних ліній, або довжину лазерної лінії вздовж розділювальної лінії, окремі джерела лазерного випромінювання вмикаються або вимикаються.

Передбачено також, що джерела лазерного випромінювання можуть повертатися, зокрема, на кут до 90°, щоб орієнтувати їх вздовж розділювальної лінії. Це вигідно, зокрема, у випадку коротких окремих лазерних ліній, наприклад, що мають ширину близько 1 мм і довжину приблизно 3 мм.

Передбачається також, що джерела лазерного випромінювання можуть регулюватися групами для встановлення довжини всієї множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, сумарної довжини множини окремих лазерних ліній або довжини лазерної лінії. Наприклад, множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, лазерна лінія можуть вмикатися і вимикатися з кроком один метр.

Пристрій розроблений і виконаний, зокрема, для здійснення способу, що описується нижче.

Вищезазначена мета винаходу досягається також за допомогою способу розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі, який включає наступні етапи:

- розділення, зокрема, механічне надрізання і розламування двох скляних панелей вздовж щонайменше однієї заданої розділювальної лінії;
- нагрівання багатокомпонентної плівки вздовж розділювальної лінії;
- відведення скляних панелей одна від одної вздовж розділювальної лінії; і
- розділення багатокомпонентної плівки.

Передбачається, що окремі етапи способу можуть виконуватися одночасно, щонайменше частково. Згідно з винаходом, нагрівання багатокомпонентної плівки реалізовується за допомогою множини розташованих поряд індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множини окремих лазерних ліній, або за допомогою однієї лазерної лінії, вздовж щонайменше однієї ділянки розділювальної лінії, з використанням лазерного пристрою, що містить множину розташованих поряд джерел лазерного випромінювання. Спосіб переважно виконується за допомогою пристрою, описаного вище. Лазерний пристрій переважно містить щонайменше один вузол формування променю.

Дві скляні панелі переважно розділяють таким чином, що спочатку їх надрізають, зокрема, механічно надрізають, а потім розламують. Надрізання і розламування проводяться вздовж щонайменше однієї розділювальної лінії. Багатокомпонентна плівка спочатку залишається незачепленою при розділенні скляних панелей. Багатокомпонентну плівку переважно нагрівають після або вже під час розділення, зокрема, розламування. Наприклад, це нагрівання може мати місце одночасно з розламуванням однієї або обох скляних панелей або на початку процесу розламування. Багатокомпонентну плівку нагрівають до температури, при якій вона стає м'якою, але, зокрема, без безповоротного пошкодження багатокомпонентної плівки.

Нагрівання багатокомпонентної плівки переважно може бути оборотним.

Коли багатокомпонентна плівка нагріта для достатньої температури, наприклад, в інтервалі від 150 °С до 230 °С, зокрема, до приблизно 170 °С, 180 °С або 190 °С, скляні панелі можна відвести в сторони вздовж розділювальної лінії, зокрема, в напрямку, ортогональному розділювальній лінії. Наприклад, так, щоб між скляними панелями можна було вставити різальний інструмент для розділення багатокомпонентної плівки. Цей різальний інструмент переважно є ножем або лезом.

Згідно з винаходом передбачається, що для нагрівання багатокомпонентної плівки лазерним пристроєм, який містить множину розташованих поруч джерел лазерного випромінювання і переважно має щонайменше один вузол формування променя, зокрема, коліматорну лінзу, створюється множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або одна лазерна лінія вздовж розділювальної лінії. Множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, або лазерна лінія проектується, як описано вище, вздовж щонайменше однієї ділянки розділювальної лінії або, крім того, рухаються вздовж розділювальної лінії, якщо сумарна довжина множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, сумарна довжина окремих лазерних ліній, або довжина лазерної лінії не відповідає повній протяжності розділювальної лінії, щоб нагріти багатокомпонентну плівку вздовж розділювальної лінії лазерним випромінюванням від джерел лазерного випромінювання.

Множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множина окремих лазерних ліній, утворюють, переважна разом, одну загальну лазерну лінію шляхом того, що індивідуальні профілі інтенсивності розташовані безпосередньо поруч один з одним, або індивідуальні профілі інтенсивності частково перекриваються в подовжньому напрямку розділювальної лінії. Лазерна лінія переважно використовується для нагрівання багатокомпонентної плівки.

Згідно з одним варіантом здійснення способу, передбачається, що нагрівання багатокомпонентної плівки проводиться до розведення в сторони скляних панелей. Згідно з одним варіантом здійснення передбачається також, що розділення багатокомпонентної плівки має місце шляхом розведення панелей після нагрівання. При нагріванні плівка переважно розм'якшується, так що вона розділяється при розведенні панелей.

Нагрівання багатокомпонентної плівки вздовж розділювальної лінії проводиться шляхом лазерного випромінювання від множини джерел лазерного випромінювання, причому вузол формування променя переважно утворює множину індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, множину окремих лазерних ліній, або одну лазерну лінію, з по суті паралельним випромінюванням в площині, перпендикулярній розділювальній лінії. Таким чином, випромінювання від індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, окремих лазерних ліній, або лазерної лінії, проходить по суті паралельно через багатокомпонентне скло в межах сумарної ширини і довжини множини індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, сумарної довжини множини окремих лазерних ліній, або довжини лазерної лінії.

Один варіант здійснення способу передбачає також, що розділення скляних панелей проводиться шляхом механічного надрізання і нагрівання багатокомпонентної плівки. Таким чином, спочатку дві скляні панелі механічно надрізаються. Через швидке нагрівання багатокомпонентної плівки з метою її розділення в плівці створюється стискувальне напруження, а в скляних панелях створюється розтягувальне напруження. Розтягувальні напруження у склі в такому випадку є досить високими, особливо для тонких скляних панелей, щоб скляні панелі автоматично ламалися вздовж лінії надрізу.

Згідно з одним варіантом здійснення передбачається також, що розділення скляних панелей проводиться шляхом надрізання за допомогою щонайменше одного лазера, зокрема, шляхом філаментатії, і шляхом нагрівання багатокомпонентної плівки. Таким чином, скляні панелі спочатку механічно ослаблюються лазером вздовж щонайменше однієї розділювальної лінії. Це механічне ослаблення переважно відбувається шляхом філаментатії.

Наприклад, філаментатія має місце, коли лазер випромінює на довжині хвилі 1 мкм або менше. Для філаментатії використовуються ультракороткі лазерні імпульси, щоб перевищити порогову інтенсивність у фокальній точці лазера. Незважаючи на те, що скляні панелі фактично не поглинають випромінювання з цими довжинами хвиль, це приводить до поглинання лазерного випромінювання. При філаментатії використовуються так звані нелінійні оптичні ефекти в скляних панелях. При поглинанні вздовж розділювальної лінії утворюється щось типу екрана напружень, об який скляні панелі ламаються. Як і у випадку термічно індукованого лазерного розділення, філаментатія найкраще працює зі скляними панелями великих розмірів, оскільки локальне напруження, що вноситься в них, швидше приводить до цілеспрямованого розлому. Потім має місце остаточний розлом скляних панелей напруженнями, які виникають

внаслідок нагрівання багатокомпонентної плівки.

У межах цього способу множина індивідуальних профілів інтенсивності, зокрема, окремі лазерні лінії, або лазерна лінія проходять переважно по всій довжині розділювальної лінії або вздовж ділянки розділювальної лінії, як було описано вище в зв'язку з пристроєм.

5 Мета винаходу досягається також з пристроєм для обробки, зокрема, багатокомпонентної безосколкової склопанелі, вздовж щонайменше однієї заданої лінії обробки. Лінія обробки являє собою, наприклад, розділювальну лінію або лінію, вздовж якої повинні бути з'єднані щонайменше дві секції багатокомпонентної безосколкової склопанелі або повинен бути нагрітий інший матеріал. Пристрій містить щонайменше один нагрівальний засіб для нагрівання вздовж 10 щонайменше однієї ділянки лінії обробки, при цьому нагрівальний засіб містить щонайменше один лазерний пристрій зі щонайменше однією множиною розташованих поруч джерел лазерного випромінювання.

Лазерний пристрій може створювати множину розташованих поруч індивідуальних профілів інтенсивності для нагрівання щонайменше однієї ділянки лінії обробки. Для цього лазерного пристрою застосовні ознаки і варіанти здійснення, описані вище для пристрою розділення. Це стосується, зокрема, типу, конструкції і розміщення лазерного пристрою, а також, зокрема, коливань або рухомості. Опис відносно розділювальної лінії може бути застосовний до лінії обробки. Крім того, спосіб нагрівання багатокомпонентної плівки застосовуваний до будь-якого матеріалу, який повинен нагріватися вздовж лінії обробки і який поглинає лазерне 20 випромінювання.

Зокрема, використання описаного вище пристрою виявилось вигідним для з'єднання щонайменше двох ділянок безосколкового скла, зокрема, для нагрівання багатокомпонентної плівки з метою склеювання.

Крім того, пристрій можна використовувати для попереднього нагрівання 25 багатокомпонентної плівки, зокрема, вздовж лінії обробки, зокрема, розділювальної лінії. Наприклад, енергія поглинається вздовж лінії обробки після нагрівання іншими засобами, наприклад, фокусованим лазером.

Зокрема, тепер є множина можливостей проектування і удосконалення пристрою і способу за винаходом. У цьому відношенні потрібно звернутися до пунктів формули винаходу, що залежать від пунктів 1 і 11, і до наступного опису переважних прикладів здійснення в поєднанні з кресленнями.

На кресленнях:

фіг. 1:	приклад здійснення пристрою у вигляді збоку з частковим розрізом;
фіг. 2:	приклад здійснення пристрою у вигляді збоку;
фіг. 3:	схематична послідовність виконань способу і
фіг. 4:	приклад здійснення пристроїв у вигляді збоку.

35 На фіг. 1 показаний приклад здійснення частини пристрою 1 для розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі 2 вздовж щонайменше однієї заданої розділювальної лінії 3. Пристрій 1 показаний в щонайменше частково розрізаному вигляді збоку в площині, перпендикулярній розділювальній лінії. Багатокомпонентна безосколкова склопанель 2 містить щонайменше одну багатокомпонентну плівку 4 і щонайменше дві скляні панелі 5. 40 Багатокомпонентна плівка 4 знаходиться між скляними панелями 5 і з'єднує їх одна з одною.

Щоб можна було нагріти багатокомпонентну плівку 4 щонайменше вздовж розділювальної лінії 3 до температури, при якій багатокомпонентна плівка 4 є достатньо м'якою вздовж розділювальної лінії 3 для її деформування, пристрій 1 містить нагрівальний засіб 6, який в цьому прикладі здійснення являє собою лазерний пристрій 7. Лазерний пристрій 7 містить 45 множину розташованих поруч джерел 8 лазерного випромінювання в формі лазерних діодів і вузол 9 формування променя. Лазерний пристрій 7 створює множину індивідуальних профілів інтенсивності 11, показаних, зокрема, також на фіг. 2, які в цьому прикладі здійснення утворюють індивідуальні лазерні лінії і які утворюють щонайменше одну лазерну лінію 10 вздовж розділювальної лінії 3 для нагрівання багатокомпонентної плівки 4.

50 На фіг. 1 показаний вигляд у бічній проекції лазерної лінії 10, або індивідуального профілю інтенсивності 11, на якій схематично показано, що вузол 9 формування променя діє як коліматор, який вирівнює лазерне випромінювання, щоб воно було по суті паралельно (з незначним розходженням) щонайменше в напрямку проходження розділювальної лінії 3, так що виходить індивідуальний профіль інтенсивності 11 або, тут, лазерна лінії 10 по суті постійної 55 ширини. "Ширина" індивідуального профілю інтенсивності 11 або лазерної лінії 10 стосується її протяжності в напрямку, ортогональному розділювальній лінії 3. Відповідно до фіг. 1, ширина

індивідуального профілю інтенсивності 11 або лазерної лінії 10 схематично показана вище і нижче розділення між скляними панелями 5. Ширина вимірюється на поверхні багатокомпонентної безосколкової склопанелі 2. Одна зі скляних панелей 5 має зовнішнє покриття 14, від якого лазерний промінь, що пройшов через багатокомпонентну безосколкову склопанель 2, щонайменше частково відбивається.

Фіг. 2 показує приклад здійснення частини пристрою 1 у вигляді збоку. Нагрівальний засіб 6 у формі лазерного пристрою 7 містить множину джерел 8 лазерного випромінювання в формі діодних лазерів. Вузол 9 формування променя в цьому прикладі здійснення має окрему лінзу 12 для кожного джерела 8 лазерного випромінювання. Фіг. 2 показує, що лазерна лінія 10 складається з множини індивідуальних профілів інтенсивності 11, причому кожний індивідуальний профіль інтенсивності 11 утворений джерелом 8 лазерного випромінювання спільно з відповідною лінзою 12. Наприклад, кожний індивідуальний профіль інтенсивності 11 показаний як множина стрілок, що починаються від джерела 8 лазерного випромінювання. Індивідуальні профілі інтенсивності 11 утворені як окремі лазерні лінії. Внаслідок перекривання індивідуальних профілів інтенсивності 11 або окремих лазерних ліній в їх крайових зонах вздовж розділювальної лінії 3 гарантується по суті однорідна інтенсивність випромінювання по ходу лазерної лінії 10. Лазерна лінія 10 переважно має ширину близько 3 мм.

Лазерні пристрої 7 виконані з можливістю коливатися і/або переміщуватися групами в напрямку, показаному подвійною стрілкою. Лазерні пристрої 7 або коливаються, щоб отримати однорідну інтенсивність випромінювання лазерної лінії 10, або лазерні пристрої 7 рухаються по ходу розділювальної лінії 3, щоб нагрівати багатокомпонентну плівку 4 вздовж розділювальної лінії 3.

Лінзи 12 виконані як циліндричні лінзи, зокрема, асферичні циліндричні лінзи. Лінзи 12 діють як коліматор і забезпечують, що випромінювання, випущене джерелом 8 лазерного випромінювання, падає на поверхню багатокомпонентної безосколкової склопанелі 2 як по суті паралельне (з невеликим розходженням) випромінювання в площині, перпендикулярній розділювальній лінії, при по суті постійній ширині, так що лазерна лінія 10 діє вздовж розділювальної лінії 3, нагріваючи багатокомпонентну плівку 4. Лазерний пристрій 7 виконаний так, щоб відстань між лінзами 12 і багатокомпонентною плівкою 4 становила в процесі від 4 до 70 мм. Оскільки лазерна лінія 10 сформована паралельними променями, щоб щонайменше обмежити ширину лазерної лінії 10, незначна зміна відстані при роботі не має значення для нагрівання.

На фіг. 3 схематично показана послідовність реалізації способу 100 розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі 2 вздовж щонайменше однієї розділювальної лінії 3. Відповідно до способу 100, спочатку розділяють 101 скляні панелі 5, в даному прикладі здійснення шляхом механічного надрізання 101a, і потім розламують 101b кожну скляну панель. Після або вже під час розламування 101b багатокомпонентну плівку 4 нагрівають 102 вздовж розділювальної лінії 3 за допомогою лазерної лінії 10, утвореної індивідуальними профілями інтенсивності 11, що генеруються лазерним пристроєм 7, який містить множину розташованих поруч джерел 8 лазерного випромінювання і щонайменше один вузол 9 формування променя. Коли багатокомпонентна плівка 4 буде нагріта до необхідної температури, наприклад, близько 170 °C, скляні панелі 5 розводять у сторони 103, прикладаючи розділювальне зусилля до скляних панелей 5, або утримуючи одну частину багатокомпонентної безосколкової склопанелі 2 на місці і прикладаючи зусилля до іншої частини багатокомпонентної безосколкової склопанелі 2. Потім розділяють 104 багатокомпонентну плівку 4 шляхом її розрізання лезом у 13 в цьому прикладі здійснення, внаслідок чого багатокомпонентна безосколкова склопанель 2 послідовно розділяється вздовж розділювальної лінії 3. Альтернативно цьому можна також передбачити розділення 104 багатокомпонентної плівки 4 шляхом розведення в сторони 103 панелей після нагрівання 102. Нагріта і, отже, така, що легко пластично деформується, багатокомпонентна плівка 4 розривається вздовж розділювальної лінії 3.

На фіг. 4 показаний приклад здійснення частини пристрою 1 у вигляді збоку. Нагрівальний засіб 6 у формі лазерного пристрою 7 містить множину джерел 8 лазерного випромінювання. Вузол 9 формування променя в цьому прикладі здійснення містить окрему лінзу 12 для кожного джерела 8 лазерного випромінювання. У цьому прикладі здійснення кожне джерело 8 лазерного випромінювання випускає три індивідуальні профілі інтенсивності 11, віддалені один від одного, що вказано трьома окремими стрілками на фігурі 4. Індивідуальні профілі інтенсивності 11 від двох сусідніх лазерних пристроїв 7 (джерело 8 лазерного випромінювання і вузол 9 формування променя, зокрема, лінза 12) також віддалені один від одного. Цю відстань можна також вибирати так, щоб вона відповідала відстані між двома індивідуальними профілями інтенсивності 11 лазерного пристрою 7, щоб усі індивідуальні профілі інтенсивності 11 мали

однакову відстань вздовж розділювальної лінії 3. Індивідуальні профілі інтенсивності 11 переважно мають ширину близько 3 мм, що відлічується ортогонально розділювальній лінії 3.

Лазерні пристрої 7 виконані з можливістю коливання в напрямку, показаному подвійною стрілкою. Лазерні пристрої 7 коливаються так, щоб потужності, що підводяться від двох сусідніх індивідуальних профілів інтенсивності 11 двох сусідніх лазерних пристроїв 7, межували або перекривали одна одну, щоб забезпечити по суті однорідне підведення енергії для нагрівання багатокомпонентної плівки 4 по ходу розділювальної лінії 3.

Лінзи 12 є циліндричними лінзами, зокрема, асферичними лінзами. Лінзи 12 діють як коліматор і забезпечують, що випромінювання, випущене джерелом 8 лазерного випромінювання, падає на поверхню багатокомпонентної безосколкової склопанелі 2 як по суті паралельне (з невеликим розходженням) випромінювання в площині, перпендикулярній розділювальній лінії при по суті постійній ширині, так що індивідуальні профілі інтенсивності 11 діють вздовж розділювальної лінії 3, нагріваючи багатокомпонентну плівку 4. Лазерний пристрій 7 виконаний так, щоб відстань між лінзами 12 і багатокомпонентною плівкою становила в процесі від 4 до 70 мм.

Список позицій

1	пристрій
2	багатокомпонентна безосколкова склопанель
3	розділювальна лінія
4	багатокомпонентна плівка
5	скляні панелі
6	нагрівальний засіб
7	лазерний пристрій
8	джерело лазерного випромінювання
9	вузол формування променю
10	лазерна лінія
11	індивідуальний профіль інтенсивності
12	лінзи
13	лезо
14	покриття
100	спосіб
101	розділення скляних панелей 5
101a	надрізання
101b	розламування
102	нагрівання
103	розведення в сторони
104	розділення багатокомпонентної плівки 4

20

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій (1) для розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі (2) вздовж щонайменше однієї заданої лінії (3) розділення, де багатокомпонентна безосколкова склопанель (2) містить щонайменше одну багатокомпонентну плівку (4) і щонайменше дві скляні панелі (5), де багатокомпонентна плівка (4) знаходиться між скляними панелями (5) і з'єднує скляні панелі (5) одна з одною, при цьому пристрій (1) містить щонайменше один розділювальний засіб для розділення скляних панелей (5) вздовж щонайменше однієї розділювальної лінії (3) і щонайменше один нагрівальний засіб (6) для нагрівання багатокомпонентної плівки (4) щонайменше вздовж розділювальної лінії (3), який **відрізняється** тим, що нагрівальний засіб (6) містить щонайменше один лазерний пристрій (7) зі щонайменше множиною джерел (8) лазерного випромінювання, що розташовані поруч одне з одним, і тим, що лазерний пристрій (7) виконаний з можливістю створення множини індивідуальних профілів (11) інтенсивності, що розташовані поруч один з одним, для нагрівання багатокомпонентної плівки (4) щонайменше вздовж ділянки розділювальної лінії (3).

2. Пристрій (1) за п. 1, який **відрізняється** тим, що множина розташованих поруч індивідуальних профілів (11) інтенсивності утворює лазерну лінію (10), зокрема тим, що індивідуальні профілі (11) інтенсивності перекриваються щонайменше частково в їхніх крайових зонах, щоб утворити лазерну лінію (10) переважно так, щоб довжина індивідуального профілю

(11) інтенсивності була приблизно в 2-20 разів більше ширини індивідуального профілю (11) інтенсивності.

3. Пристрій (1) за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що лазерний пристрій (7) містить щонайменше один вузол (9) формування променя для утворення індивідуальних профілів (11) інтенсивності, зокрема тим, що вузол (9) формування променя містить щонайменше одну систему лінз, переважно тим, що система лінз містить лінзу (12) для множини джерел (8) лазерного випромінювання або містить щонайменше одну лінзу (12) для кожного джерела (8) лазерного випромінювання.

4. Пристрій (1) за п. 3, який **відрізняється** тим, що вузол (9) формування променя утворює індивідуальні профілі (11) інтенсивності, зокрема лазерні лінії (10), із паралельних лазерних променів, що мають максимальне розходження до 6° у напрямку щонайменше однієї осі, зокрема із лазерних променів, повністю паралельних у напрямку щонайменше однієї осі.

5. Пристрій (1) за будь-яким із пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що сумарна довжина множини індивідуальних профілів (11) інтенсивності в 30 разів більше ширини індивідуального профілю (11) інтенсивності, зокрема в 30-1700 разів більше, переважно в 30-333 рази більше ширини, або тим, що сумарна довжина множини індивідуальних профілів (11) інтенсивності відповідає щонайменше довжині розділювальної лінії (3).

6. Пристрій (1) за будь-яким із пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що індивідуальні профілі (11) інтенсивності є прямолінійними або тим, що щонайменше один індивідуальний профіль (11) інтенсивності є вигнутим, щонайменше частково.

7. Пристрій (1) за п. 2, який **відрізняється** тим, що лазерний пристрій (7) містить щонайменше один вузол (9) формування променя для утворення лазерних ліній (10), зокрема тим, що один вузол (9) формування променя містить щонайменше одну систему лінз, переважно тим, що система лінз містить лінзу (12) для множини джерел (8) лазерного випромінювання, або містить щонайменше одну лінзу (12) для кожного джерела (8) лазерного випромінювання, і тим, що вузол (9) формування променя утворює лазерні лінії (10) із паралельних лазерних променів, що мають максимальне розходження до 6° у напрямку щонайменше однієї осі, зокрема із лазерних променів, повністю паралельних у напрямку щонайменше однієї осі.

8. Пристрій (1) за будь-яким із пп. 2-7, який **відрізняється** тим, що довжина лазерної лінії (10) щонайменше в 30 разів більше ширини індивідуального профілю (11) інтенсивності, зокрема в 30-1700 разів, переважно в 30-333 рази більше ширини, або тим, що лазерна лінія (10) відповідає щонайменше довжині розділювальної лінії (3).

9. Пристрій (1) за будь-яким із пп. 2, 7 або 8, який **відрізняється** тим, що лазерна лінія (10) є прямолінійною або вигнутою, щонайменше частково.

10. Пристрій (1) за будь-яким із пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що кожне джерело (8) лазерного випромінювання містить щонайменше один лазерний діод, зокрема тим, що кожне джерело (8) лазерного випромінювання містить систему з множини лазерних діодів, переважно пакет лазерних діодів.

11. Пристрій за будь-яким із пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що вихідна потужність джерела (8) лазерного випромінювання становить від 5 до 50 Вт і/або тим, що довжина хвилі лазерного випромінювання, випущеного джерелом (8) лазерного випромінювання, становить від 1200 до 2200 нм, зокрема від 1300 до 2100 нм.

12. Пристрій (1) за будь-яким із пп. 1-11, який **відрізняється** тим, що щонайменше частина лазерного пристрою (7), зокрема джерела (8) лазерного випромінювання і/або вузол (9) формування променя, виконана з можливістю коливання і/або переміщення, зокрема в подовжньому напрямку розділювальної лінії (3).

13. Пристрій (1) за будь-яким із пп. 1-12, який **відрізняється** тим, що джерела (8) лазерного випромінювання виконані з можливістю індивідуального керування, переважно тим, що джерела (8) лазерного випромінювання виконані з можливістю керування групами, щоб встановлювати кількість індивідуальних профілів (11) інтенсивності або довжину лазерної лінії (10).

14. Спосіб (100) розділення багатокомпонентної безосколкової склопанелі (2), де багатокомпонентна безосколкова склопанель (2) містить щонайменше одну багатокомпонентну плівку (4) і щонайменше дві скляні панелі (5), де багатокомпонентна плівка (4) розташована між скляними панелями (5) і з'єднує скляні панелі (5) одна з одною, причому спосіб включає етапи:

- розділення (101), зокрема механічне надрізання (101a) і розламування (101b), двох скляних панелей (5) вздовж щонайменше однієї заданої розділювальної лінії (3);
- нагрівання (102) багатокомпонентної плівки (4) вздовж розділювальної лінії (3);
- відведення (103) скляних панелей (5) одна від одної вздовж розділювальної лінії (3); і
- розділення (104) багатокомпонентної плівки (4);

який **відрізняється** тим, що багатокомпонентну плівку (4) за допомогою множини розташованих поруч індивідуальних профілів (11) інтенсивності нагрівають вздовж щонайменше однієї ділянки розділювальної лінії (3) лазерним пристроєм (7), що містить щонайменше множину розташованих поруч джерел (8) лазерного випромінювання.

5 15. Спосіб (100) за п. 14, який **відрізняється** тим, що множина індивідуальних профілів (11) інтенсивності разом утворює лазерну лінію (10).

16. Спосіб (100) за п. 14 або 15, який **відрізняється** тим, що багатокомпонентну плівку (4) нагрівають перед відведенням (103) одна від одної скляних панелей (5).

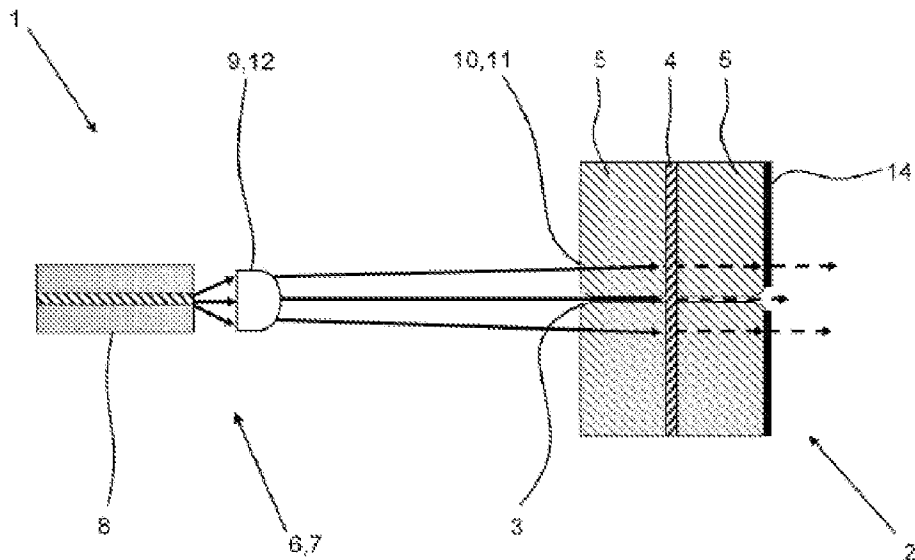
10 17. Спосіб (100) за будь-яким із пп. 14-16, який **відрізняється** тим, що багатокомпонентну плівку (4) розділяють (104) шляхом відведення (103) в сторони після її нагрівання (102).

18. Спосіб (100) за будь-яким із пп. 14-17, який **відрізняється** тим, що багатокомпонентну плівку (4) нагрівають (102), щонайменше частково, під час розділення (101), зокрема розламування (101b) двох скляних панелей (5).

15 19. Спосіб (100) за будь-яким із пп. 14-18, який **відрізняється** тим, що скляні панелі (5) розділяють шляхом механічного надрізання (101a) і нагрівання (102) багатокомпонентної плівки (4), або тим, що скляні панелі (5) розділяють (101) шляхом надрізання, зокрема філаментатції, щонайменше одним лазером, і шляхом нагрівання (102) багатокомпонентної плівки (4).

20 20. Спосіб (100) за будь-яким із пп. 14-19, який **відрізняється** тим, що щонайменше частина лазерного пристрою (7), зокрема джерела (8) лазерного випромінювання і/або вузол (9) формування променя, коливаються або переміщуються щонайменше під час нагрівання (102), зокрема в подовжньому напрямку розділювальної лінії (3).

25 21. Спосіб (100) за будь-яким із пп. 14-20, який **відрізняється** тим, що сумарна довжина множини індивідуальних профілів (11) інтенсивності, зокрема довжина лазерної лінії (10), щонайменше в 30 разів більше ширини індивідуальних профілів (11) інтенсивності, зокрема в 30-1700 разів, переважно в 30-333 рази більше ширини, або тим, що сумарна довжина множини індивідуальних профілів (11) інтенсивності, зокрема лазерної лінії (10), відповідає щонайменше довжині розділювальної лінії (3).



Фіг. 1

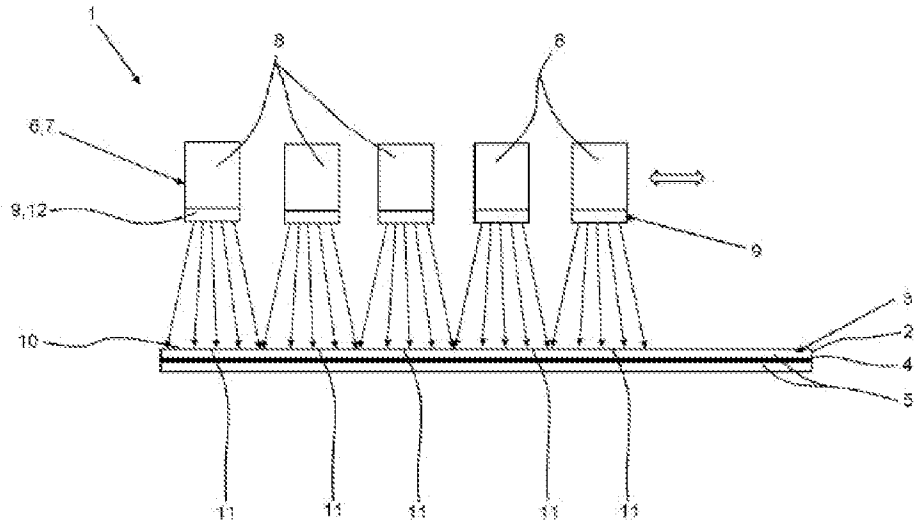


Fig. 2

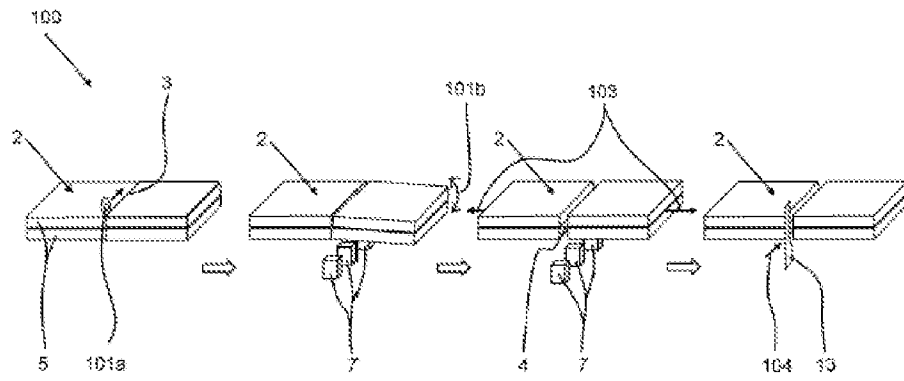


Fig. 3

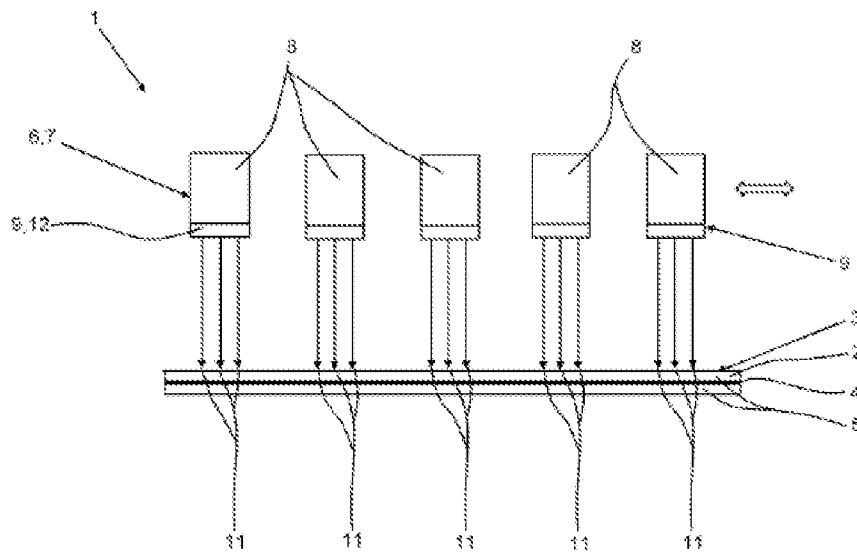


Fig. 4