

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901693559A1

Publication Date

20100713

Applicant

BOTTERO S.P.A.

Title

METODO E MACCHINA PER IL TAGLIO DI UNA LASTRA DI VETRO
STRATIFICATA

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"METODO E MACCHINA PER IL TAGLIO DI UNA LASTRA DI VETRO
STRATIFICATA"

di BOTTERO S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: VIA GENOVA 82

CUNEO (CN)

Inventori: STAURENGHI Alberto, TONDA ROCH Andrea, VIDOTTO
Giovanni

La presente invenzione è relativa ad un metodo e ad
una macchina per il taglio di una lastra di vetro
stratificata.

Per il taglio di lastre di vetro stratificate del tipo
comprendenti due lastre esterne di vetro ed uno strato
intermedio di materiale termoplastico, sintetico o
polimerico, è noto di incidere meccanicamente le superfici
esterne di entrambe le lastre esterne di vetro, di troncare
mediante inflessione le lastre esterne di vetro lungo le
linee di incisione realizzando due spezzoni di lastra
stratificati collegati fra loro unicamente dallo strato
intermedio. Lo strato intermedio viene, quindi, riscaldato
localmente nella zona di troncaggio e gli spezzoni di
lastra distanziati l'uno dall'altro scoprendo lo

strato intermedio prima di tagliare meccanicamente lo strato intermedio stesso mediante comuni lame di taglio.

Anche se universalmente utilizzata, la modalità di taglio delle lastre stratificate prima descritta presenta l'inconveniente principale di richiedere tempi totali di ciclo che variano sensibilmente soprattutto in funzione dello spessore e del tipo di materiale termoplastico lo strato intermedio.

A questo riguardo, si è sperimentalmente rilevato che per la maggior parte delle comuni lastre di vetro stratificate più della metà del tempo totale del ciclo di taglio è impiegato per il riscaldamento ed il taglio dello strato di materiale intermedio.

Questo comporta che gli attuali tempi totali di ciclo non possono essere ridotti oltre determinati valori di soglia e, conseguentemente, la produzione non può superare valori determinati di cadenza produttiva.

Oltre a questo, la modalità di taglio descritta non permette, in generale, di ottenere prodotti aventi il medesimo livello qualitativo in termini di finitura laterale indipendentemente dalle caratteristiche dimensionali della lastra stratificata. Quanto precede è conseguente al fatto che, anche se riscaldato, lo strato intermedio si deforma localmente distaccandosi in alcuni casi ed a volte anche solo localmente dalle lastre

esterne di vetro per poi arretrare in maniera imprevedibile tra le lastre stesse a taglio ultimato lasciando vuoti uno o più tratti perimetrali tra le lastre di vetro esterne. La presenza di zone perimetrali "vuote" comporta la realizzazione di spezzoni non omogenei e, quindi, difficilmente accettabili da un punto di vista estetico.

Indipendentemente da quanto appena esposto, la modalità di taglio prima descritta non consente di tagliare lastre stratificate di vetro "multistrato", ossia lastre comprendenti due lastre di vetro esterne, una lastra di vetro intermedia e due strati di materiale termoplastico interposti, ciascuno, tra una relativa lastra di vetro esterna e la lastra intermedia.

Per quanto riguarda, infine, le macchine utilizzate per il taglio delle lastre stratificate, queste per il fatto di dover rendere possibile sia l'inflessione della lastra stratificata in sensi opposti per il troncaggio delle due lastre di vetro, ma anche il distanziamento l'uno dall'altro dei due spezzoni di lastra risultano essere relativamente complesse da un punto di vista realizzativo e difficilmente controllabili, soprattutto in presenza di strati intermedi di notevole spessore e quindi di costi realizzativi elevati.

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un metodo per il taglio di una lastra di vetro stratificata,

il quale permetta di risolvere in maniera semplice ed economica i problemi sopra esposti.

Secondo la presente invenzione viene fornito un metodo per il taglio di una lastra di vetro stratificata comprendente una prima ed almeno una seconda lastra di vetro ed uno strato di materiale termoplastico interposto tra la detta prima e seconda lastra di vetro; il metodo comprendendo le fasi di realizzare una linea di incisione su ciascuna delle dette lastre di vetro, di troncare le lastre di vetro lungo le dette linee di incisione e di tagliare il detto strato intermedio nella zona delle dette linee di incisione, caratterizzato dal fatto che il taglio del detto strato intermedio comprende la fase di variare la struttura fisico/molecolare della porzione dello detto strato intermedio estendentesi lungo le dette linee di incisione prima di troncare le lastre di vetro; la variazione della struttura della porzione dello strato intermedio venendo effettuata dirigendo almeno un fascio radiante verso la detta porzione dello strato intermedio attraverso almeno delle dette lastre di vetro.

La presente invenzione è, inoltre, relativa, ad una macchina per il taglio di una lastra di vetro stratificata.

Secondo la presente invenzione viene fornita una macchina per il taglio di una lastra di vetro stratificata, come rivendicata nella rivendicazione 22.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento alla figure allegate, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

la figura 1 è una vista prospettica schematica di una preferita forma di attuazione di una macchina per il taglio di lastre di vetro stratificate secondo la presente invenzione;

le figure da 2 a 5 illustrano cinque diverse posizioni funzionali di un particolare della figura 1;

la figura 6 è una figura analoga alla figura 1 ed illustra una variante di un particolare della figura 1; e

la figura 7 è una figura analoga alla figura 6 ed illustra una ulteriore variante di un particolare della macchina di figura 6.

Nella figura 1, con 1 è indicata, nel suo complesso, una macchina per il taglio di una lastra 2 di vetro stratificata comprendente, nel particolare esempio descritto, due lastre di vetro esterne indicate con 3 e 4 ed uno strato intermedio 5 di materiale termoplastico interposto tra le lastre di vetro 3 e 4 e realizzato, convenientemente, di polivinilbutirrale o di policarbonati in genere.

La macchina 1 comprende una struttura o telaio 6, un piano 7 di appoggio per la lastra stratificata accoppiato al telaio 6 ed un ponte 8 motorizzato di taglio

superiore accoppiato alla struttura 6 per scorrere in sensi opposti in una direzione A. Ad una traversa 11 del ponte 8 disposta al di sopra del piano 7 di appoggio è accoppiato un carrello 10, il quale è motorizzato per traslare in sensi opposti lungo la traversa 11 stessa in una direzione B ortogonale alla direzione A. Il carrello 10 porta accoppiata, in modo, noto una testa 13 di incisione provvista di una rotella 14 di incisione atta a realizzare su di una superficie esterna 3a della lastra 3 una linea di incisione L.

Sempre con riferimento alla figura 1, la macchina 1 comprende, inoltre, una testa 15 di emissione di un fascio radiante 16; la testa 15 è collegata al carrello 10 anteriormente alla testa 13 di incisione così da precedere la testa 13 di incisione durante lo spostamento della testa 13 di incisione per la realizzazione della linea di incisione L. Nel particolare esempio descritto, la testa 15 di emissione è disposta accostata e quindi direttamente collegata ad una sorgente 18 di generazione del fascio radiante 16 disposta a bordo del carrello 10. Alternativamente, la sorgente 18 di generazione del fascio radiante 16 è disposta in posizione remota rispetto al carrello 10 e quindi alla testa 15, ed è collegata alla testa 15 stessa tramite un dispositivo 19 di trasferimento della radiazione, di per sè noto e schematicamente

illustrato, ad esempio nella figura 7. Indipendentemente da dove è posizionata la sorgente 18, la testa 15 è accoppiata al carrello 10 tramite un dispositivo di regolazione 20 comprendente un assieme motorizzato 21 a guida e slitta, di per sé noto e non descritto in dettaglio, che consente di variare la distanza della testa 15 dal piano 7 di appoggio in una direzione C ortogonale al piano 7 di appoggio stesso e, quindi, la posizione del punto 16a di focalizzazione del fascio radiante 16 sulla lastra 2 (figure 4a, 4b e 5). Il dispositivo 20 di regolazione comprende, inoltre, un assieme 22 di regolazione angolare, anch'esso noto e non descritto in dettaglio, atto a consentire la regolazione dell'orientamento del fascio radiante 16 rispetto al carrello 10 e quindi rispetto al piano 7 di appoggio attorno ad un asse orizzontale E parallelo alla direzione A.

Nella variante illustrata nella figura 6, la macchina 1 comprende, oltre al ponte superiore 8 di taglio, un ponte motorizzato inferiore di taglio, indicato con 24, il quale è disposto da parte opposta del piano 7 rispetto al ponte superiore 8, è accoppiato alla struttura 6 allo stesso modo del ponte superiore 8 ed allo stesso modo del ponte superiore 8 stesso porta un proprio dispositivo 25 di incisione provvisto di una rotella 25a ed una propria testa di emissione 26 accoppiati ad un relativo carrello 27

esattamente allo stesso modo e nella medesima posizione in cui sono disposti il dispositivo 13 e la testa 15 sul carrello 10. Come la testa 15, anche la testa 26 è direttamente collegata ad una relativa sorgente radiante 18 disposta a bordo del carrello 27, come visibile dalla figura 6 oppure disposta in posizione remota rispetto al carrello 27 come visibile nella variante di figura 7.

Le due teste 15 e 26 e le relative sorgenti 18, che secondo una diversa forma di realizzazione (non illustrata) sono sostituite da un'unica sorgente radiante comune, sono controllate da rispettive unità 28 in maniera indipendente l'una dall'altra per emettere fasci radianti 16, le caratteristiche ottiche e dimensionali dei quali sono funzione delle caratteristiche realizzative chimico-fisiche della lastra 2 da tagliare, come meglio precisato nel seguito.

Sempre con riferimento alla figura 1, la macchina 1 comprende, infine, un gruppo 30 di troncaggio delle lastre 3 e 4 di vetro, il quale, nel particolare esempio descritto, tronca la lastra 2 di vetro inflettendola in un sol senso (orario nella figura 1) e comprende un organo pressore 31, il quale è disposto al di sopra di una porzione 32 del piano 7 di appoggio ed è mobile da e verso la porzione 32 in una direzione F sostanzialmente ortogonale al piano 7. La porzione 32, che costituisce

parte del gruppo 30 di troncaggio è accoppiata, in modo noto, al telaio 6 della macchina 1 per traslare, unitamente all'organo pressore 31, nella direzione F o per ruotare attorno ad un asse parallelo alla direzione B ed alla linea di incisione L.

Il funzionamento della macchina 1 illustrata nella figura 1 ed il taglio della lastra 2 di vetro disposta sul piano 7 della stessa macchina verranno ora descritti a partire dalla condizione in cui il carrello 10 è disposto in una posizione di zero o di riferimento su un tratto terminale della traversa 11 e la testa 15 è disposta in una posizione di zero (illustrata in figura 1 e 4), in cui l'asse ottico 16a del fascio radiante 16 si estende ortogonalmente al piano 7, ed è regolata in altezza tramite l'assieme 21 in modo tale per cui il punto 16b di focalizzazione del fascio radiante 16 giace su di un piano P di simmetria dello strato intermedio 5 parallelo al piano 7, come illustrato sempre nella figura 4.

A partire da tale condizione, in funzione dello spessore e della qualità delle lastre di vetro 3 e 4 esterne, dello spessore e del tipo di materiale costituente lo strato intermedio 5 vengono definite le caratteristiche ottiche del fascio radiante 16. A questo riguardo, la sorgente radiante 18 può essere di diversa tipologia e, preferibilmente, di tipo laser UV, oppure del tipo UV

a radiazione non coerente, ad esempio una lampada mercurio-ferro. In entrambi i casi il fascio radiante 16 emesso presenta una lunghezza d'onda variabile, convenientemente, tra 300 e 400 nm. In generale, la radiazione elettromagnetica emessa deve essere tale da avere una interferenza minima con le lastre 3 e 4 di vetro, al limite, nulla così da non subire modifiche durante l'attraversamento della lastra 3 e consentire una arbitraria focalizzazione del fascio radiante 16 sullo strato intermedio 5 ed essere il più possibile assorbita dallo strato intermedio 5 stesso. Prove sperimentali effettuate su lastre stratificate 2 aventi lastre di vetro 3,4 di spessore tre millimetri e strato intermedio 5 di PVB dello spessore di 0.4 millimetri hanno evidenziato come risultati eccellenti si ottengono mediante sorgenti laser e/o di tipo non coerente aventi una potenza limitata ed una lunghezza d'onda di circa 355 nm.

A partire dalle condizioni sopra definite, la rotella 14 di incisione viene abbassata in una sua posizione operativa di incisione ed il carrello 10 avanzato nella direzione B di incisione. A seguito dello spostamento, il raggio radiante 16 che precede la rotella 14 di incisione e che, quindi, perviene per primo a contatto della lastra 2 viene focalizzato sullo strato intermedio 5 o in posizione adiacente alla superficie 4b attraverso la lastra 3 di

vetro. Per quanto esposto in precedenza, il raggio radiante 16 attraversa la lastra 3 di vetro senza generare o indurre modifiche apprezzabili della struttura della lastra 3 di vetro, mentre provoca una sensibile modifica della struttura fisico/molecolare dello strato intermedio 5. A seconda delle caratteristiche del fascio radiante 16, la struttura fisico/molecolare dello strato intermedio 5 viene, infatti, modificata in modo da sublimare o termoretrarre progressivamente una porzione intermedia 5a dello strato intermedio 5. Successivamente alla modifica della struttura fisico/molecolare, la rotella 14 realizza in modo noto, la linea di incisione L in corrispondenza della porzione modificata 5a. Durante l'avanzamento del carrello 10, il fascio radiante 16 oltre a sublimare o termoretrarre la porzione 5a dello strato intermedio 5, ossia creare un varco nella porzione 5a dello strato intermedio 5, realizza sulla superficie interna 4b della lastra 4 disposta a contatto dello strato intermedio 5 (figura 4) una scanalatura L1 equiparabile ad una comune linea di incisione.

A questo punto, entrambe le lastre 3 e 4 di vetro sono incise e per il fatto di essere incise entrambe dalla stessa parte, la lastra 2 viene troncata tramite il dispositivo 30 in un'unica operazione alla stregua di una comune lastra di vetro monolitica. Lo strato

intermedio 5 per il fatto di essere stato precedentemente sublimato o termoretratto è assente nella zona di troncaggio delle lastre.

Secondo una diversa modalità operativa, prima di spostare il carrello 10 nella direzione di incisione, la testa 15 viene ruotata rispetto al carrello 10 attorno all'asse E in modo da disporre l'asse 16a del fascio radiante 16 in posizione inclinata di un angolo K rispetto al piano 7 di appoggio, come illustrato nelle figure 2 e 3. Sperimentalmente si è potuto constatare che, per alcune tipologie di strati intermedi, la sublimazione o la termoretrazione dello strato intermedio 5 e l'incisione della lastra 4 risultano migliorati inclinando l'asse 16a in modo tale da formare con il piano 7 di appoggio un angolo K (positivo o negativo) variabile preferibilmente tra 75° e 90° , come visibile nelle figure 2 o 3.

Secondo una diversa modalità di settaggio della macchina 1, la rotella 14 di incisione e la testa emettitrice 15 sono disposte in posizioni fra loro accostate e/o, oppure adiacenti ma la testa 15 ruotata in senso orario nella figura 2 in modo tale per cui il punto 16b di focalizzazione del fascio 16 è disposto accostato alla rotella 14. In tale configurazione, le incisioni delle lastre 3 e 4 di vetro, sia quella meccanica che quella ottica, nonché la sublimazione o la

termoretrazione dello strato intermedio vengono effettuate simultaneamente e, come in precedenza, sempre prima del troncaggio delle lastre 3 e 4 di vetro.

Secondo una ulteriore modalità di settaggio, la distanza del punto 16b di focalizzazione del fascio radiante 16 dal piano 7 di appoggio viene variata tramite l'assieme 21 in modo da tale per cui il punto focale 16b sia disposto tra il piano mediano P dello strato intermedio 5 e la superficie interna 4b della lastra 4 oppure giaccia immediatamente sopra o sotto la superficie interna 4b o ancora sulla superficie interna 4a stessa.

Secondo, invece, una ulteriore modalità esecutiva, la sublimazione o la termoretrazione dello strato intermedio 5 viene ottenuta in due passaggi successivi portando, dapprima, il punto 16b di focalizzazione del fascio radiante 16 su una porzione dello strato intermedio 5 disposta adiacente ad una delle lastre di vetro 3 e 4 e, successivamente, portando il punto 16b di focalizzazione sulla restante parte dello strato intermedio 5. Convenientemente, il secondo passaggio viene effettuato dopo il completamento del primo passaggio su tutta la porzione dello strato intermedio 5.

Utilizzando sempre la macchina di figura 1, il punto 16b di focalizzazione viene disposto all'interno della lastra 3 in posizione adiacente alla superficie

3a. In questo modo, indipendentemente dalla modifica fisico strutturale che subirà la porzione 5a dello strato intermedio sulla superficie 3a si realizza una incisione simile o identica alla linea L1. A questo punto, la lastra 4 viene incisa in modo tradizionale e la lastra stratificata ancora troncata alla stregua di una lastra monolitica essendo le due lastre di vetro incise dalla stessa parte, con il vantaggio che lo strato intermedio 5 non deve necessariamente essere sublimato o gasificato ma può essere semplicemente infragilito al punto da rompersi alla stregua di una comune lastra fragile. 1

Utilizzando, invece, la macchina illustrata nella figura 6, la sublimazione o la termoretrazione viene ottenuta focalizzando i due raggi 16 entrambi sullo strato intermedio 5, mentre le incisioni delle lastre di vetro 3 e 4 possono essere realizzate meccanicamente in maniera tradizionale oppure tramite uno dei fasci radianti, come descritto in precedenza.

Secondo un'ultima impostazione della macchina di figura 6, una o entrambe le teste 15 e 26 di emissione previste a bordo macchina sono regolate in modo tale per cui, indipendentemente dalla posizione dei punti 16b di focalizzazione del o dei fasci 16, l'interferenza del o dei fasci 16 stessi con lo strato intermedio 5 determina un invecchiamento precoce ossia un aumento della fragilità

della porzione 5a o la carbonizzazione della porzione 5a stessa. In tal caso, il o i fasci radianti 16 sono, inoltre, regolati in posizione ed in potenza così da non produrre alcuna incisione sulle superfici interne 3b e 4b delle lastre di vetro 3 e 4 e quindi il troncaggio delle lastre di vetro 3 e 4 stesse è subordinato alla tradizionale incisione meccanica di entrambe le lastre di vetro tramite le due teste di incisione 13 e 25 visibili nelle figure 6 o 7. Nella condizione di cui sopra, ultimata la suddetta modifica fisico/strutturale, lo strato intermedio 5 ha sostanzialmente perso le sue caratteristiche elastiche e presenta una fragilità che è praticamente uguale a quella delle lastre 3 e 4 di vetro se non addirittura superiore e spesso una sezione resistente minore di quella iniziale. In tali condizioni, simultaneamente al troncaggio delle lastre 3 e 4 di vetro si realizza il troncaggio anche dello strato intermedio 5. Anche in questo caso, quindi, immediatamente dopo il troncaggio delle lastre di vetro 3 e 4 esterne, i due spezzoni di lastra conseguenti al troncaggio della lastre di vetro esterne 3 e 4 risultano separati e distinti l'uno dall'altro. Secondo una variante, il o i fasci radianti 16 sono, invece, regolati in posizione ed in potenza così da non produrre almeno una incisione su una delle superfici interne 3b e 4b delle lastre di vetro 3 e 4 consentendo

un troncaggio del tipo descritto in precedenza.

Con riferimento alla figura 7, la macchina 1 raffigurata nella figura 6 è utilizzata per la lavorazione di una lastra stratificata 35 comprendente due lastre 36 di vetro esterne, una lastra 37 di vetro intermedia e due strati 38 intermedi di materiale termoplastico disposti tra ciascuna lastra di vetro esterna 36 e la detta lastra di vetro intermedia 37. Per il taglio della lastra 35, una delle due teste 15 e 26, ad esempio la testa 15 viene settata come descritto in precedenza in modo da portare il relativo strato 38 intermedio in una condizione di sublimazione o termoretrazione e da realizzare sulla corrispondente superficie della lastra intermedia 37 una relativa incisione L1, mentre l'altra testa viene settata in modo da invecchiare, termoretrarre, sublimare, carbonizzare, gasificare o rendere, in generale, fragile l'altro strato intermedio 38. Successivamente alla modifica strutturale degli strati 38, le lastre di vetro esterne 36 vengono incise e la lastra 35 troncata alla stregua di una comune lastra stratificata con due sole lastre di vetro. In tale condizione, infatti, la lastra di vetro 37 intermedia viene troncata simultaneamente al troncaggio di una delle lastre di vetro esterne 36.

Da quanto precede appare evidente che le fasi di taglio delle lastre stratificate 2 e 35 sopra

descritte o una combinazione delle stesse fasi permettono, innanzitutto di ridurre drasticamente i tempi totali di ciclo taglio, ma soprattutto di ridurli indipendentemente dallo spessore e della tipologia del materiale termoplastici costituenti il o gli strati intermedi 5 e 38. Quanto precede deriva essenzialmente dal fatto che, al lato pratico, la lastra stratificata 2,36 viene trattata e tagliata allo stesso modo di una coppia di lastre di vetro disposte direttamente a contatto fra loro. Ne consegue quindi che la macchina 1 viene estremamente semplificata in quanto privata di tutto il gruppo di riscaldamento, tensionamento e taglio meccanico o termico dello strato intermedio di materiale termoplastico.

Non solo, ma la macchina 1 viene ulteriormente semplificata, qualora il fascio radiante utilizzato per la modifica strutturale dello strato intermedio 5 assolva anche la funzione di mezzo incisore di una delle lastre di vetro esterne 3,4. La realizzazione della linea L1 sulla superficie interna di una delle lastre di vetro esterne 3,4 permette di trattare la lastra stratificata come una comune lastra di vetro monolitica e quindi di troncarla su una comune macchina avente un unico ponte di taglio.

Con il metodo di taglio descritto, utilizzando però una tradizionale macchina da taglio a due ponti di taglio risulta possibile tagliare lastre cosiddette

"multistrato" ossia con più di due lastre di vetro e con più di uno strato intermedio di materiale termoplastico, operazione questa assolutamente non realizzabile utilizzando unicamente le macchine da taglio suddette.

Oltre a quanto appena esposto, le modalità di taglio descritto permettono di ottenere prodotti aventi il medesimo livello qualitativo in termini di finitura laterale indipendentemente dalle caratteristiche dimensionali dei diversi componenti della lastra stratificata. In particolare, passaggi successivi sullo strato intermedio e/o l'utilizzo di due fasci radianti su un unico strato o ancora l'utilizzo di fasci radianti inclinati rispetto alla superficie delle lastre di vetro e dello strato intermedio permettono di ottenere, a seguito della modifica fisico/strutturale uno strato intermedio con caratteristiche di resistenza alla sollecitazione meccanica localmente molto ridotta rispetto a quella originaria. L'incidenza contemporanea di due fasci radianti su un unico strato intermedio consente poi, a parità di potenza impiegata, di aumentare la velocità di avanzamento delle teste 15,25 e conseguentemente di ridurre i tempi a parità di modifica strutturale.

Da quanto precede appare evidente come alle macchine da taglio 1 descritte e schematicamente illustrate nelle figure 1-3 e 6-7 possono essere apportate modifiche e

varianti senza per questo uscire dall'ambito protettivo definito dalla rivendicazione indipendente.

In particolare, essendo gli spessori sia delle lastre di vetro, che del materiale termoplastico anche molto diversi da una lastra stratificata all'altra ma, soprattutto, essendo diversi i materiali sia delle lastre di vetro, che dello strato intermedio, il o i fasci radianti 16 utilizzati per infragilire, sublimare, gasificare o termoretrarre e, in generale, indurre una variazione chimico/fisica localizzata dello stesso strato intermedio, potrebbero essere diversi da quelli indicati a titolo di esempio sia per lunghezza d'onda, che per potenza e disposizione del punto 16a di focalizzazione all'interno della lastra da tagliare.

Da quanto precede è, infine, evidente, che le modalità di taglio descritte vengono attuate esattamente allo stesso modo anche nel caso in cui le lastre stratificate da tagliare, diversamente da quanto descritto a titolo di esempio, non siano disposte orizzontalmente e/o vengano avanzate lungo un percorso prestabilito mantenendo, invece, le teste 15 e 26 in posizioni fisse.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per il taglio di una lastra di vetro stratificata comprendente una prima ed almeno una seconda lastra di vetro ed uno strato di materiale termoplastico interposto tra la detta prima e seconda lastra di vetro; il metodo comprendendo le fasi di realizzare una linea di incisione su ciascuna delle dette lastre di vetro, di troncare le lastre di vetro lungo le dette linee di incisione e di tagliare il detto strato intermedio nella zona delle dette linee di incisione, caratterizzato dal fatto che il taglio del detto strato intermedio comprende la fase di variare la struttura fisico/molecolare della porzione dello detto strato intermedio estendentesi lungo le dette linee di incisione prima di troncare le lastre di vetro; la variazione della struttura della porzione dello strato intermedio venendo effettuata dirigendo almeno un fascio radiante verso la detta porzione dello strato intermedio attraverso almeno delle dette lastre di vetro.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata senza sostanzialmente modificare la struttura fisico/molecolare della lastra di vetro attraversata dal detto fascio radiante.

3. Metodo la rivendicazione 1 o 2,

caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata prima di realizzare la detta linea di incisione.

4. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata simultaneamente alla realizzazione della detta linea di incisione.

5. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della porzione dello strato intermedio viene effettuata focalizzando il detto fascio radiante su un piano interno ad uno tra il detto strato intermedio ed almeno una delle dette lastre di vetro.

6. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio comprende una prima operazione di variazione della struttura molecolare effettuata focalizzando il detto fascio radiante su una porzione del detto strato intermedio disposta adiacente ad una delle dette lastre di vetro ed almeno una seconda operazione di variazione della struttura molecolare focalizzando il detto fascio radiante sulla restante parte del detto strato intermedio.

7. Metodo secondo la rivendicazione 6,

caratterizzato dal fatto che la detta seconda operazione di variazione della struttura molecolare viene effettuata dopo il completamento della detta prima operazione lungo le dette linee di incisione.

8. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata in modo da conferire alla porzione del materiale costituente il detto strato intermedio e disposta lungo la detta linea di incisione una fragilità almeno pari o superiore a quella delle dette lastre di vetro esterne.

9. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata in modo da provocare la carbonizzazione dello strato intermedio lungo la linea di incisione.

10. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il taglio del detto strato intermedio comprende l'ulteriore fase di troncatura il detto strato intermedio mediante inflessione simultaneamente al troncaggio di almeno una delle dette lastre di vetro.

11. Metodo secondo una qualsiasi delle

rivendicazioni da 1 a 7, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata in modo da sublimare, termoretrarre o gasificare lo strato intermedio lungo la linea di incisione.

12. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di realizzare la linea di incisione di una delle dette lastre di vetro sulla superficie interna della stessa lastra di vetro disposta a contatto del detto strato intermedio; le dette lastre di vetro ed il detto strato intermedio venendo troncati simultaneamente inflettendo la lastra stratificata in un sol senso.

13. Metodo secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che la linea di incisione di una delle dette lastre di vetro sulla superficie interna della stessa lastra di vetro viene ottenuta focalizzando il detto fascio radiante sulla detta superficie interna o in un punto adiacente alla superficie interna stessa.

14. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata utilizzando un fascio laser ultravioletto.

15. Metodo secondo una qualsiasi delle

rivendicazioni da 1 a 13, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata utilizzando una sorgente di radiazione non coerente.

16. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata spostando almeno una testa di emissione del detto fascio radiante e la lastra di vetro da tagliare una rispetto all'altra lungo un percorso sostanzialmente coincidente con la detta linea di incisione.

17. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene effettuata utilizzando una coppia di detti fasci radianti diretti verso il detto strato intermedio da parti laterali opposte del detto strato intermedio ed attraversanti, ciascuno, una delle dette lastra di vetro.

18. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene ottenuta utilizzando almeno un fascio radiante avente una lunghezza d'onda variabile tra 300 e 400 nm.

19. Metodo secondo una qualsiasi delle

rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la variazione della struttura della detta porzione dello strato intermedio viene ottenuta orientando un asse ottico di almeno uno dei detti fasci radianti in una direzione formante un angolo diverso da 90° con le dette lastre di vetro.

20. Metodo secondo la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che il detto angolo forma un angolo maggiore di 75° con le dette lastre di vetro.

21. Uso del metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti per il taglio di una lastra stratificata di vetro comprendente due lastre di vetro esterne, una lastra di vetro intermedia e due strati intermedi di materiale termoplastico disposti tra ciascuna lastra di vetro esterna e la detta lastra di vetro intermedia.

22. Macchina per il taglio di una lastra di vetro stratificata comprendente una prima ed almeno una seconda lastra di vetro ed uno strato di materiale termoplastico interposto tra la detta prima e seconda lastra di vetro; la macchina comprendendo un piano di appoggio della detta lastra di vetro stratificata; mezzi incisori per realizzare una linea di incisione su ciascuna delle dette lastre di vetro, i detti mezzi incisori comprendendo un carrello motorizzato di movimentazione ed una rotella

di incisione portata dal detto carrello motorizzato; mezzi di troncaggio per troncare le lastre di vetro lungo le dette linee di incisione; e mezzi di taglio per tagliare il detto strato intermedio in corrispondenza delle dette linee di incisione, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi di taglio comprendono almeno una testa di emissione di un fascio radiante verso il detto strato intermedio per variare localmente unicamente la struttura fisico/molecolare del detto strato intermedio prima di attivare i detti mezzi di troncaggio; la detta testa di emissione essendo disposta anteriormente alla detta rotella di incisione nel senso di avanzamento della rotella per la realizzazione della detta linea di incisione.

23. Macchina secondo la rivendicazione 22, caratterizzata dal fatto che i detti mezzi di incisione comprendono la detta testa di emissione; mezzi di focalizzazione essendo previsti per focalizzare il detto fascio radiante in un punto adiacente ad, o giacente su, una superficie interna di una delle dette lastre di vetro disposta a contatto del detto strato intermedio e realizzare una incisione sulla stessa superficie interna.

24. Macchina secondo la rivendicazione 22 o 23, caratterizzata dal fatto di comprendere una coppia di dette teste di emissione disposte da parti laterali opposte del detto piano di appoggio.

25. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 22 a 24, caratterizzata dal fatto di comprendere, inoltre, mezzi di regolazione associati a ciascuna delle dette teste di emissione per variare l'angolo formato da un asse ottico del detto fascio radiante con il detto piano di appoggio.

26. Macchina secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 22 a 25, caratterizzata dal fatto che il detto fascio radiante presenta una lunghezza d'onda variabile tra 300 e 400 nm.

p.i.: BOTTERO S.P.A.

Giancarlo REVELLI

CLAIMS

1. A method for cutting a laminated glass sheet comprising a first and at least one second glass sheet and a layer of thermoplastic material interposed between said first and second glass sheet; the method comprising the steps of obtaining an incision line on each of said glass, truncating the glass sheets along said incision lines and cutting said intermediate layer in the area of said incision lines, characterised in that cutting said intermediate layer comprises the step of varying the physical/molecular structure of the portion of said intermediate layer extending along said incision lines before truncating the glass sheets; the variation of the structure of the portion of the intermediate layer being carried out by directing at least one irradiating beam towards said portion of the intermediate layer through at least said glass sheets.

2. The method according to claim 1, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is carried out without substantially modifying the physical/molecular structure of the glass sheet through which said irradiating beam passes.

3. The method according to claim 1 or 2, characterised in that the variation of the structure of said portion of

the intermediate layer is carried out before obtaining said incision line.

4. The method according to claim 1 or 2, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is carried out at the same time as obtaining said incision line.

5. The method according to any of the preceding claims, characterised in that the variation of the structure of the portion of the intermediate layer is carried out by focusing said irradiating beam on a plane internal to one of said intermediate layer and at least one of said glass sheets.

6. The method according to any of claims 1 to 4, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer comprises a first variation operation of the molecular structure carried out by focusing said irradiating beam on a portion of said intermediate layer arranged adjacent to one of said glass sheets and at least one second variation operation of the molecular structure by focusing said irradiating beam on the remaining part of said intermediate layer.

7. The method according to claim 6, characterised in that said second variation operation of the molecular structure is carried out after said first operation along said incision lines is completed.

8. The method according to any of the preceding claims, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is carried out so as to lend the portion of material forming said intermediate layer and arranged along said incision line a fragility at least equivalent or greater than that of said outer glass sheets.

9. The method according to any of the preceding claims, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is carried out so as to induce carbonisation of the intermediate layer along the incision line.

10. The method according to any of the preceding claims, characterised in that cutting said intermediate layer comprises the further step of truncating said intermediate layer by simultaneous inflection and truncation of at least one of said glass sheets.

11. The method according to any of claims 1 to 7, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is carried out so as to sublime, heat-shrink or gasify the intermediate layer along the incision line.

12. The method according to any of the preceding claims, characterised in that the incision line of one of said glasses is obtained on the inner surface of the same

glass sheet arranged in contact with said intermediate layer; said glass sheets and said intermediate layer being truncated simultaneously by inflecting the laminated glass sheet in one single direction.

13. The method according to claim 12, characterised in that the incision line of one of said glass sheets on the inner surface of the same glass sheets is obtained by focusing said irradiating beam on said inner surface or in a point adjacent to the inner surface itself.

14. The method according to any of the preceding claims, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is carried out by using an ultraviolet laser beam.

15. The method according to any of claims 1 to 13, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is carried out by using a non-coherent radiation source.

16. The method according to claim 1, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is carried out by moving at least one emission head of said irradiating beam and the glass sheet to be cut one with respect to the other along a trajectory substantially coinciding with said incision line.

17. The method according to any of the preceding claims, characterised in that the variation of the

structure of said portion of the intermediate layer is carried out by using a pair of said irradiating beams directed towards said intermediate layer on opposite side parts of said intermediate layer and each passing through one of said glass sheets.

18. The method according to any of the preceding claims, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is obtained by using at least one irradiating beam having a wave length in the range between 300 and 400 nm.

19. The method according to any of the preceding claims, characterised in that the variation of the structure of said portion of the intermediate layer is carried out by orienting an optical axis of at least one of said irradiating beams in one direction forming an angle other than 90° with said glass sheets.

20. The method according to claim 19, characterised in that said angle forms an angle greater than 75° with said glass sheets.

21. Use of the method according to any of the preceding claims for cutting a laminated glass sheet comprising two outer glass sheets, one intermediate glass sheet and two intermediate layers of thermoplastic material arranged between each outer glass sheet and said intermediate glass sheet.

22. A machine for cutting a laminated glass sheet comprising a first and at least one second glass sheet and a layer of thermoplastic material interposed between said first and second glass sheet; the machine comprising a resting plane of said laminated glass sheet; incising means to obtain an incision line on each of said glass sheets, said incising means comprising a motorised handling carriage and an incision wheel borne by said motorised carriage; truncating means to truncate the glass sheets along said incision lines; and cutting means to cut said intermediate layer at said incision lines, characterised in that said cutting means comprise at least one emission head of an irradiating beam towards said intermediate layer to locally vary only the physical/molecular structure of said intermediate layer before activating said truncating means; said emission head being arranged in front of said incision wheel in the direction of forward motion of the wheel for obtaining said incision line.

23. The machine according to claim 22, characterised in that said incising means comprise said emission head; focusing means being provided to focus said irradiating beam in a point adjacent to, or lying on, an inner surface of one of said glass sheets arranged in contact with said intermediate layer and obtain an incision on the same inner surface.

24. The machine according to claim 22 or 23, characterised in that it comprises a pair of said emission heads arranged on opposite side parts of said resting plane.

25. The machine according to any of claims 22 to 24, characterised in that it further comprises adjusting means associated to each of said emission heads to vary the angle formed by an optical axis of said irradiating beam with said resting plane.

26. The machine according to any of claims 22 to 25, characterised in that said irradiating beam has a wavelength in the range between 300 and 400 nm.

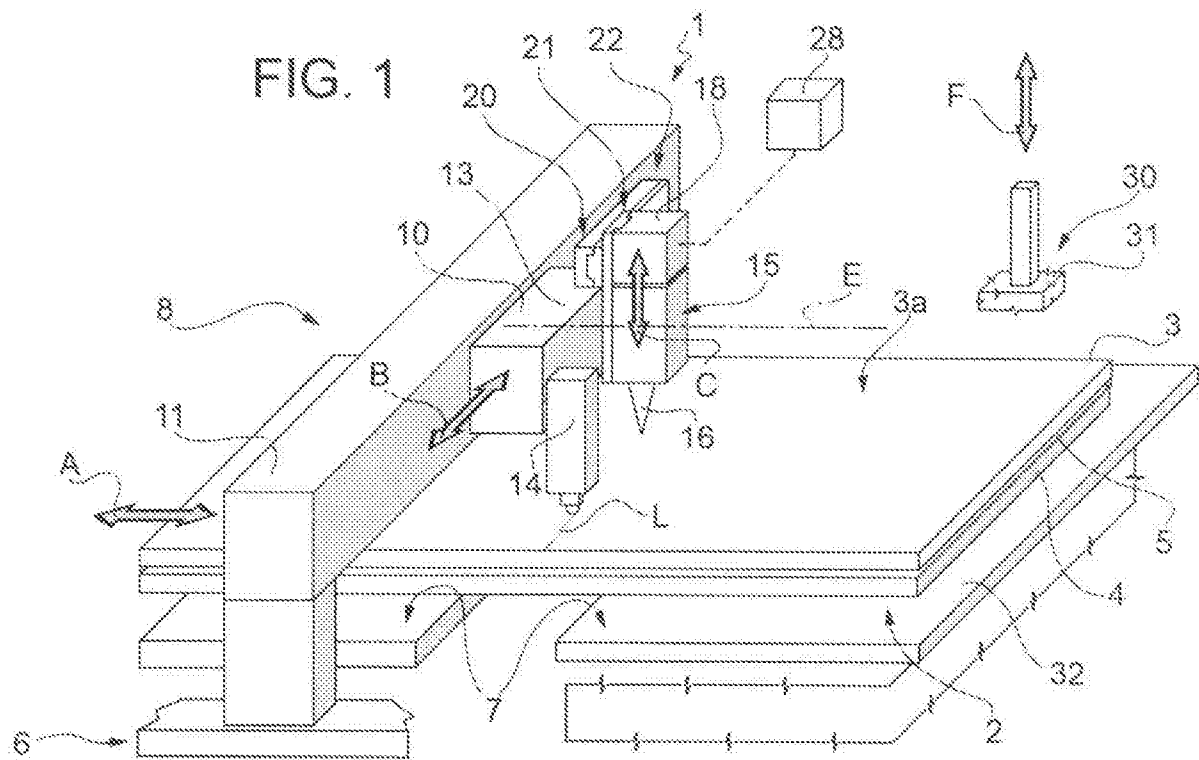


FIG. 2

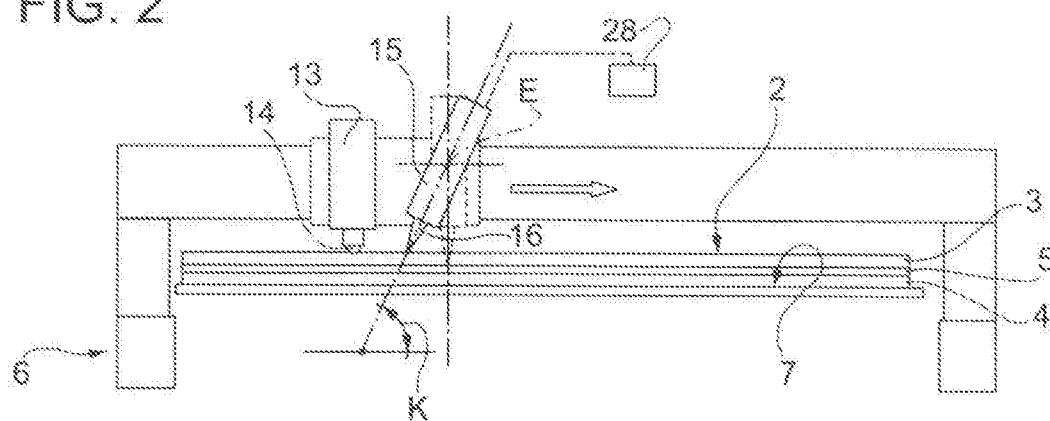
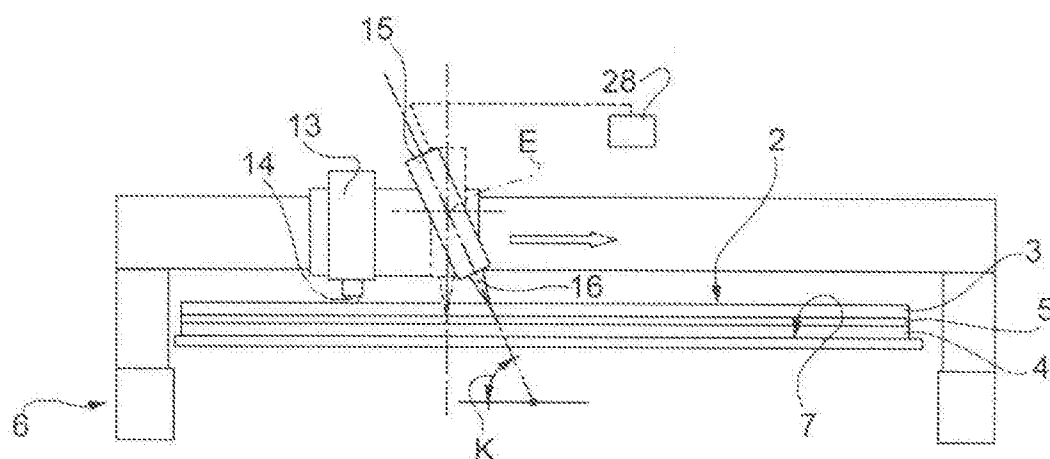


FIG. 3



p.i.: BOTTERO S.P.A.

Giancarlo REVELLI
(Iscrizione Albo nr. 545/BM)

FIG. 4a

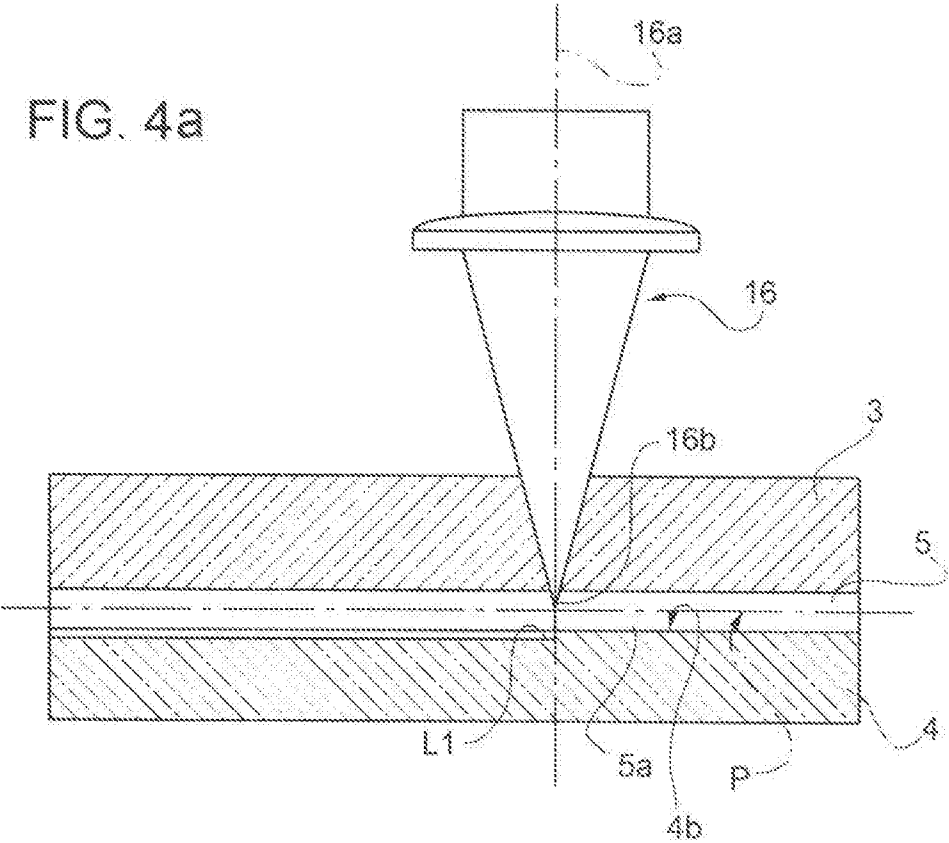
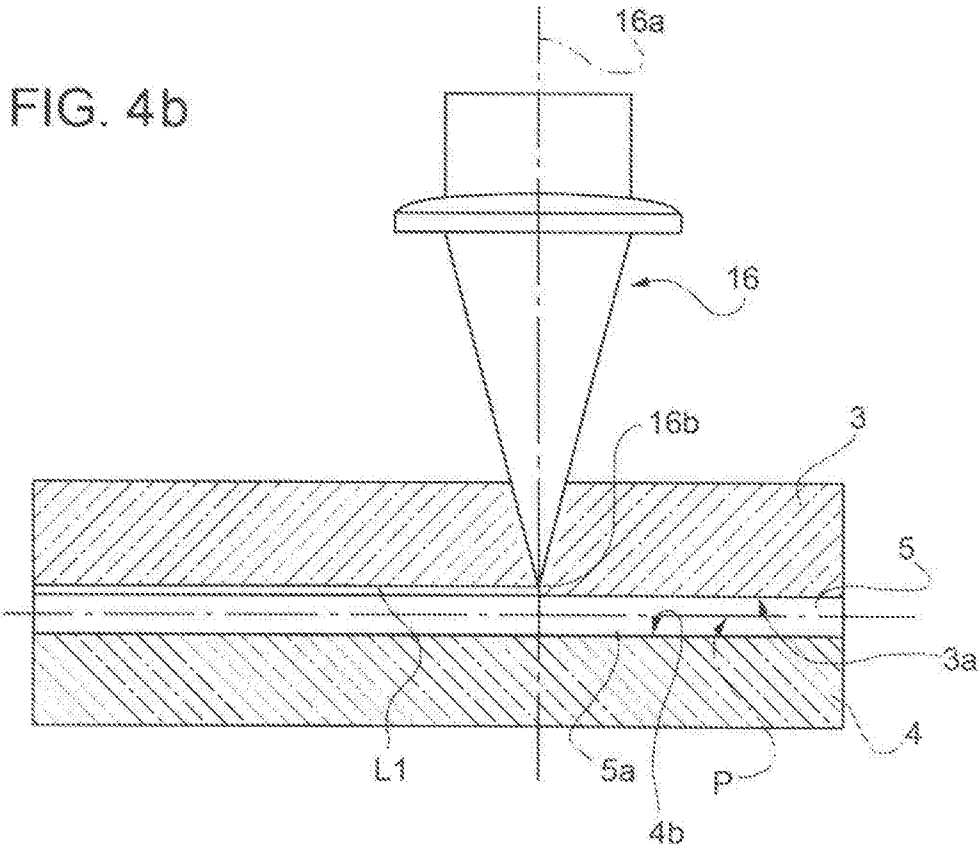


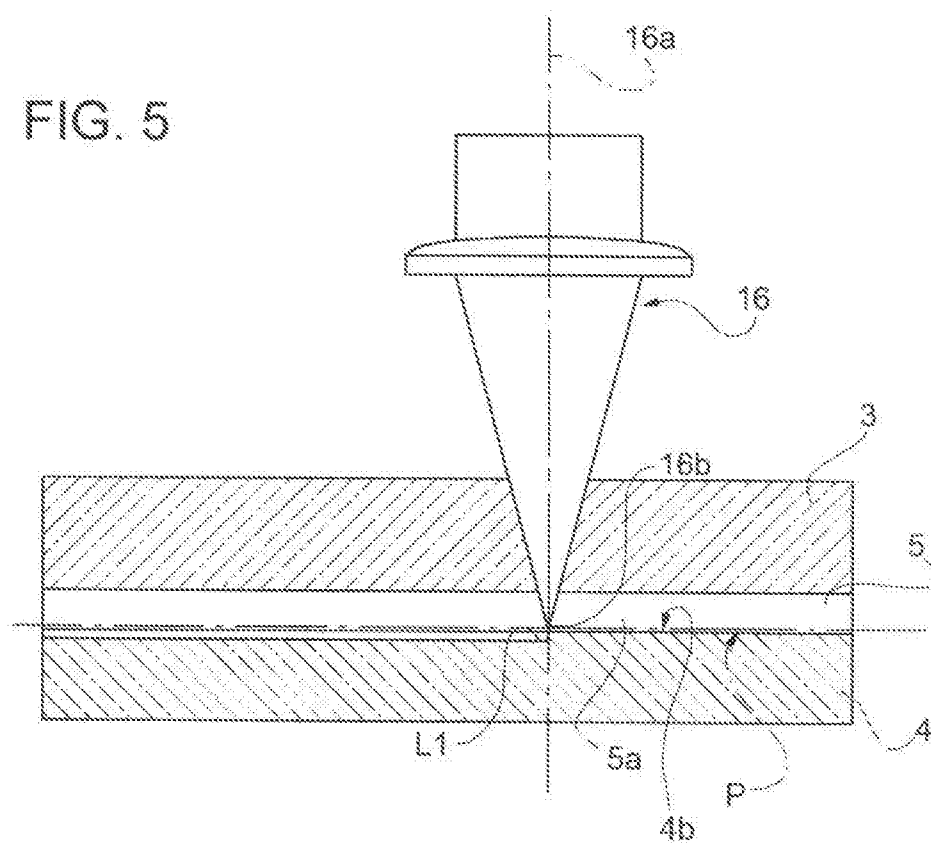
FIG. 4b



p.i.: BOTTERO S.P.A.

Giancarlo REVELLI
(Iscrizione Albo nr. 545/BM)

FIG. 5



p.i.: BOTTERO S.P.A.

Giancarlo REVELLI
(Iscrizione Albo nr. 545/BM)

FIG. 6

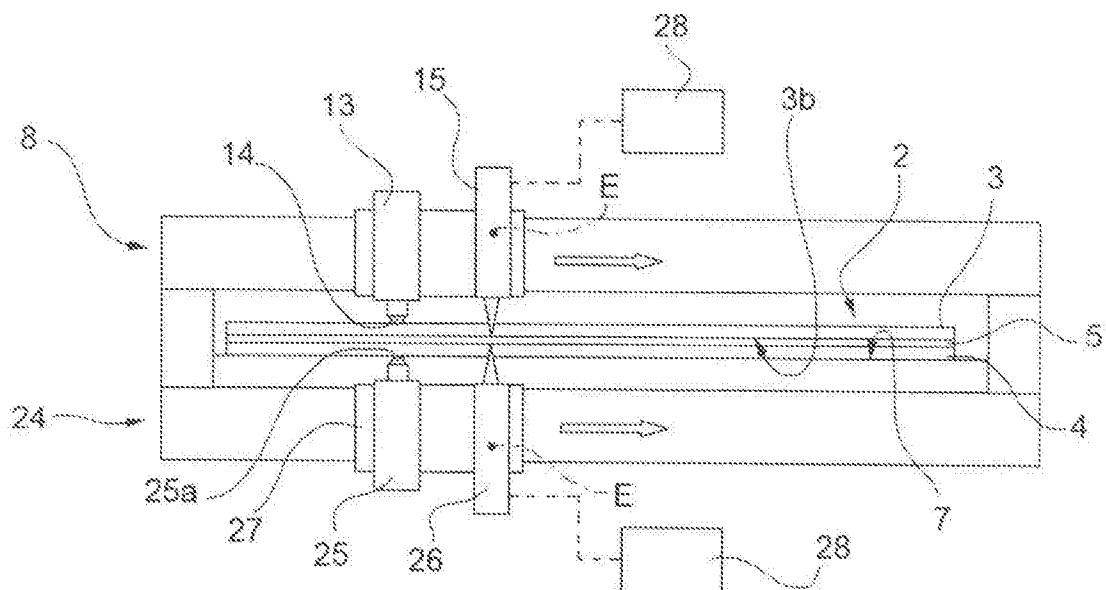
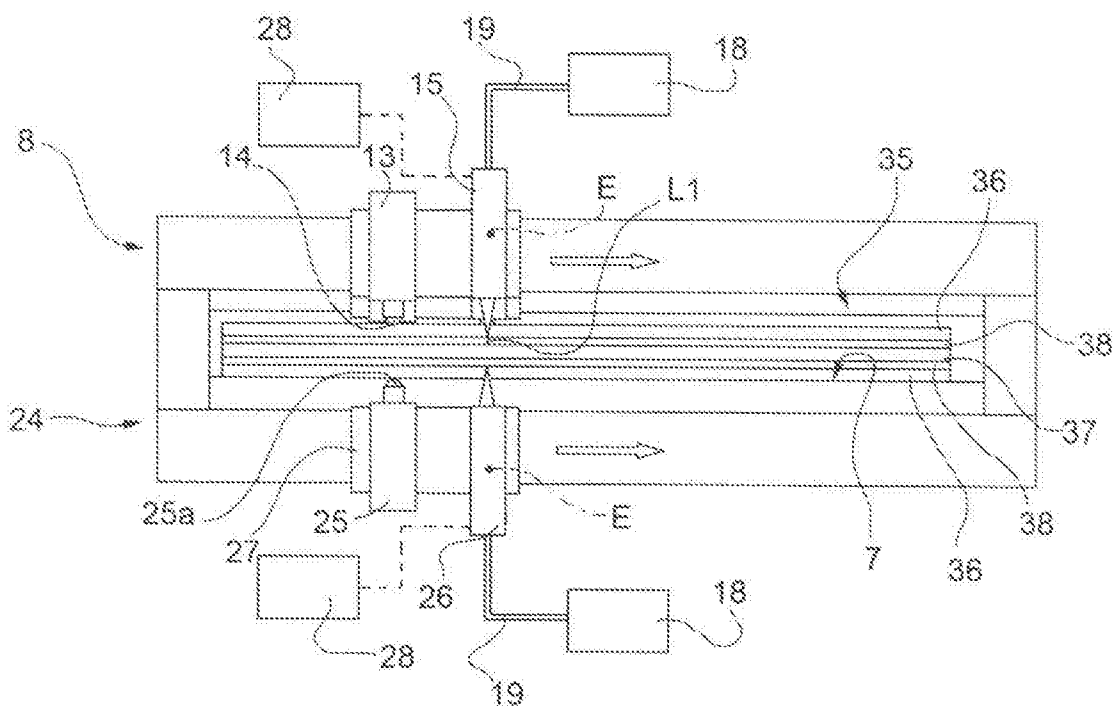


FIG. 7



p.i.: BOTTERO S.P.A.

Giancarlo REVELLI
(Iscrizione Albo nr. 545/BM)