

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902043188A1

Publication Date

20131019

Applicant

DE CARIA RICCARDO

Title

METODO ED APPARATO PER LA FOTOPOLIMERIZZAZIONE ED IL
LAVAGGIO IN SERIE DI LASTRE DI STAMPA DIGITALI PER FLESSOGRAFIA.

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"Metodo ed apparato per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa digitali per flessografia".

DESCRIZIONE

La presente invenzione concerne un metodo per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa per flessografia, nonché un apparato adatto ad attuare detto metodo.

La flessografia (o flexografia) è un metodo di stampa rotativa diretta che impiega lastre a rilievo realizzate con materiali fotopolimerici. Le lastre sono flessibili e morbide, e da qui viene il nome di flessografia o flexografia. Tali lastre vengono inchiostrate e la stampa viene ottenuta mediante deposizione diretta dell'inchiostro al supporto da stampare grazie a una lieve pressione esercitata da un cilindro di stampa su cui sono posizionate le lastre.

La flessografia è un processo di stampa ad alta velocità, in grado di stampare su molti tipi di materiali assorbenti e non assorbenti. Alcune applicazioni tipiche della stampa flessografica sono nella realizzazione di sacchetti di carta e plastica, cartoni del latte, tazze usa e getta, e simili, ma grazie ai progressi nella qualità di stampa oggi la stampa flessografica viene impiegata anche per la stampa dei quotidiani, ad esempio, così come delle buste, delle etichette, e nella stampa su plastica, pellicole e fogli di acetato, carta da pacchi e per molti materiali utilizzati nel packaging dei prodotti.

Come noto, è molto importante e delicata la fase di pre-stampa, ovvero di preparazione della lastra flessografica la quale subisce diverse fasi, tra le quali vi è la fase di esposizione della lastra alla luce ultravioletta (UV) per la fotopolimerizzazione della stessa.

Per ottenere i voluti caratteri in rilievo, la lastra viene polimerizzata solo in corrispondenza dei punti di una maschera lasciati permeabili alla luce. Nel caso delle cosiddette lastre di stampa analogiche sulla lastra viene applicato un film negativo lastra che riporta, per l'appunto in negativo, l'immagine da stampare, mentre nel caso di lastre di stampa cosiddette digitali la lastra stessa è ricoperta

da uno strato il quale viene abraso mediante incisione laser per creare il negativo dell'immagine da stampare.

L'esposizione della lastra alla luce provoca la polimerizzazione delle sole parti della lastra in corrispondenza dei punti permeabili alla luce del film negativo, nel caso di lastra di stampa analogica, o dei punti in cui lo strato di materiale di rivestimento è stato rimosso nel caso di lastra di stampa digitale, formando così in rilievo sul polimero l'immagine da stampare.

Successivamente alla fase di esposizione la lastra flessografica subisce altre fasi di lavorazione, tra cui la fase di lavaggio, grazie alla quale viene rimosso il materiale non polimerizzato dalla lastra.

Il lavaggio della lastra può essere realizzato mediante diverse tecniche note, mediante solvente che penetra e scioglie il polimero non fotopolimerizzato o mediante acqua che distacca, non scioglie, il polimero non fotopolimerizzato, e successiva asportazione del polimero non fotopolimerizzato mediante spazzole.

Sempre secondo quanto noto dallo stato dell'arte, la fase di lavaggio prevede dunque che la lastra venga fatta scorrere su di un piano di lavoro sovrastato da una serie di spazzole poste in movimento ad una determinata distanza dal piano di lavoro. La lastra viene fatta avanzare alla velocità calcolata per l'asportazione ottimale del polimero: più lo spessore di incisione del polimero da asportare è alto, più bassa dovrà essere la velocità di avanzamento della lastra nella stazione di lavaggio, e pertanto maggiore sarà il tempo di lavaggio.

Per fornire alcuni esempi, spessori tipici della lastra sono ad esempio:

spessore totale 1,14 mm, spessore di incisione 0,6 mm;

spessore totale 6 mm, spessore di incisione 3 mm.

La velocità di avanzamento della lastra nella stazione di lavaggio dipende non solo dallo spessore della lastra, ma anche dal numero di spazzole consecutive che lavorano la lastra durante il lavaggio.

Sempre per fornire alcuni esempi, una lastra di spessore 1,14 mm può essere lavata con una velocità di avanzamento di circa 200 mm/min, mentre una lastra di spessore 6 mm verrà lavata alla velocità di circa 40 mm/min, con un

tempo di lavaggio complessivo più lungo e dipendente dalla dimensione della lastra.

In considerazione delle peculiarità delle diverse fasi di preparazione della lastra di stampa, in particolare le fasi di esposizione e lavaggio qui considerate, nello stato dell'arte esse vengono svolte separatamente. In particolare, la lastra di stampa viene appoggiata, in genere manualmente, sul piano di un espositore ed esposta alla luce impostando tempo di esposizione e potenza irradiante secondo quanto noto dall'esperienza. Il tempo di esposizione non varia molto al variare dello spessore della lastra, mentre dipende dalla intensità della potenza irradiata nell'unità di tempo, misurata in Watt o Joule/secondo.

La lastra fotopolimerizzata viene poi estratta dall'espositore, anche questa operazione viene in genere svolta manualmente, ed inserita nella macchina o stazione di lavaggio per la successiva operazione di lavaggio.

È fortemente sentita nel settore la possibilità di aumentare l'efficienza e la velocità delle fasi di preparazione della lastra flessografica automatizzandoli in modo che l'operatore non debba manualmente spostare lastre di stampa che possono avere anche dimensioni di 2 metri per 1,3 metri, ed in modo da disporre di processi adatti alla lavorazione in continuo di un elevato numero di lastre di stampa.

Compito precipuo della presente invenzione è dunque quello di fornire un metodo per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie delle lastre di stampa flessografiche che consenta di lavorare in continuo le lastre.

All'interno di questo compito, è scopo della presente invenzione quello di fornire un metodo per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie delle lastre di stampa flessografiche che consenta di evitare lo spostamento manuale delle lastre di stampa dall'espositore alla stazione di lavaggio, con conseguente ottimizzazione dei tempi di lavorazione e riduzione dell'onere di lavoro a carico degli operatori.

Ulteriore scopo della presente invenzione è quello di fornire un apparato per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa digitali per flessografia adatto ad attuare detto metodo.

Questo compito e questi e altri scopi che risulteranno maggiormente chiari in seguito sono raggiunti da un metodo per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre per flessografia comprendente le fasi di:

- determinare una velocità di avanzamento della lastra di stampa in funzione dei parametri di lavaggio;
- rilevare mediante un sensore di luminosità l'intensità luminosa I_{5R} della sorgente luminosa dell'espositore;
- confrontare, mediante un'unità di controllo centrale, il valore di intensità luminosa rilevato ed il valore di velocità di avanzamento con i valori di intensità luminosa in funzione del tempo di esposizione preventivamente memorizzati nell'unità di controllo;
- regolare l'intensità luminosa della sorgente di luce dell'espositore fino a che l'intensità luminosa rilevata eguaglia il valore dell'intensità luminosa desiderata.

Inoltre, tali compiti e scopi sono raggiunti da un apparato per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre per la flessografia adatto ad attuare detto metodo.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione diverranno maggiormente chiari dalla seguente descrizione dettagliata, data in forma esemplificativa e non limitativa e illustrata nelle allegate figure in cui:

la figura 1 mostra una vista schematica d'assieme dell'apparato secondo la presente invenzione, adatto a realizzare il metodo di fotopolimerizzazione e lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche anch'esso oggetto della presente invenzione.

L'apparato 1, anch'esso oggetto della presente invenzione, adatto a realizzare il metodo di fotopolimerizzazione e lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche oggetto della presente invenzione comprende almeno un espositore 2 ed almeno una stazione di lavaggio 3, la quale comprende un piano di appoggio della lastra sovrastato da una pluralità di spazzole di lavaggio 3a.

Sempre con riferimento allo schema di figura 1, l'apparato secondo la presente invenzione comprende mezzi di avanzamento 4 della lastra di stampa 10

atti a far avanzare detta lastra da detto espositore 2 verso detta stazione di lavaggio 3. L'espositore 2 e la stazione di lavaggio 3 sono pertanto disposti in serie, con la stazione di lavaggio a valle dell'espositore quando si consideri la direzione di avanzamento della lastra di stampa 10 indicata in figura 1 con la freccia A.

I mezzi di avanzamento 4 della lastra di stampa 10 possono ad esempio comprendere una "pin bar", secondo quanto noto al tecnico del ramo.

Secondo quanto descritto in precedenza relativamente ai processi di esposizione e lavaggio, si è detto come la fase di lavaggio della lastra è influenzata dallo spessore della lastra. A parità di caratteristiche della stazione di lavaggio 3, come ad esempio a parità del numero di spazzole 3a, la velocità di avanzamento V_a della lastra di stampa è calcolata per ottimizzare l'asportazione del polimero: più lo spessore di incisione del polimero da asportare è alto, più bassa dovrà essere la velocità di avanzamento della lastra nella stazione di lavaggio, e pertanto maggiore sarà il tempo di lavaggio.

I mezzi di avanzamento 4 della lastra muovono dunque la lastra 10 con una velocità di avanzamento V_a determinata dai parametri imposti dalla fase di lavaggio. Per processare in continuo le lastre di stampa, diviene dunque fondamentale parametrare la fase di esposizione della lastra che avviene nell'espositore 2 in considerazione della velocità di avanzamento V_a che la lastra possiede quando percorre l'espositore.

A tale scopo, l'espositore 2 comprende una sorgente luminosa 5, schematizzata in figura 1, che sovrasta la lastra 10, almeno un sensore di luminosità 6 adatto a rilevare l'intensità della luce emessa dalla sorgente 5, ed almeno una unità di controllo adatta a ricevere in ingresso il segnale I_{5R} rilevato da detto sensore di luminosità 6 ed il valore della velocità di avanzamento V_a della lastra di stampa 10, ed a confrontare tali dati con il valore desiderato I_{5D} dell'intensità della luce emessa dalla sorgente 5 preventivamente calcolato in funzione di diversi valori di velocità di avanzamento della lastra, così che la stessa unità di controllo possa variare l'intensità luminosa della sorgente 5 in accordo a

tali valori, portando l'intensità I_{5R} emessa dalla sorgente 5 al valore desiderato I_{5D} in funzione della velocità di avanzamento della lastra.

Secondo una forma di realizzazione preferita della presente invenzione, detta sorgente luminosa 5 è costituita da una pluralità di lampade a LED allineate lungo una direzione trasversale alla direzione di avanzamento della lastra, indicata con la freccia A in figura 1, per una lunghezza almeno pari alla larghezza della lastra da processare. Secondo una forma di realizzazione preferita riportata a titolo puramente esemplificativo, la fila di lampade LED potranno irradiare la lastra con un fascio di luce di circa 80 mm nella direzione longitudinale di avanzamento della lastra. La lastra 10, avanzando mossa dai mezzi di avanzamento 4 nella direzione di avanzamento A, verrà progressivamente investita dalla luce emessa dalla sorgente 5 in corrispondenza di tutta la sua superficie.

Per quanto concerne la regolazione dell'intensità luminosa della sorgente 5, nell'unità di controllo dell'apparato sono memorizzati i valori di intensità I_{5D} preventivamente calcolati per ottenere una corretta esposizione della lastra in relazione a diversi valori della velocità di avanzamento V_a di quest'ultima.

Ad esempio, se la lastra 10 richiede in ciascun punto una esposizione ad 8.000 Joule costanti, e la lastra avanza con una velocità di avanzamento V_a pari a 100 mm/min, quando la velocità di avanzamento V_a è pari a 300 mm/min, per ottenere la stessa esposizione della lastra è necessario avere un'intensità luminosa di 24.000 Joule, in quanto ogni punto della lastra rimarrà esposto alla luce per un tempo pari ad un terzo rispetto alla condizione precedente.

Noti sulla base dell'esperienza il tempo e l'intensità luminosa necessari alla corretta polimerizzazione della lastra, tali valori di riferimento sono memorizzati nella memoria dell'unità di controllo centrale, la quale riceve in ingresso i valori dei parametri relativi all'intensità luminosa rilevata I_{5R} della luce che investe la lastra 10 e alla velocità di avanzamento V_a della lastra stessa che determina il tempo di esposizione, e confronta il valore di intensità rilevato I_{5R} con quello necessario per la corretta polimerizzazione I_{5D} regolando di conseguenza la luminosità della sorgente 5.

Il metodo per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche secondo la presente invenzione comprende pertanto le seguenti fasi:

- predisporre in serie un espositore 2 ed una stazione di lavaggio 3 comprendenti mezzi di avanzamento 4 della lastra di stampa 10 atti a muovere detta lastra da detto espositore 2 a detta stazione di lavaggio 3;
- determinare una velocità di avanzamento V_a della lastra di stampa in funzione dei parametri di lavaggio;
- rilevare mediante un sensore di luminosità 6 l'intensità luminosa I_{5R} della sorgente di luce 5 dell'espositore;
- confrontare, mediante un'unità di controllo centrale, il valore di intensità luminosa rilevato I_{5R} ed il valore di velocità di avanzamento V_a con i valori di intensità luminosa I_{5D} in funzione del tempo di esposizione preventivamente memorizzati nell'unità di controllo;
- regolare l'intensità luminosa della sorgente di luce 5 dell'espositore fino a che l'intensità luminosa rilevata eguaglia il valore dell'intensità luminosa desiderata ($I_{5R} = I_{5D}$).

L'apparato così concepito consente di attuare il metodo per l'esposizione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche secondo la presente invenzione, e di ottenere ulteriori vantaggi.

Il vantaggio principale della presente invenzione consiste pertanto nell'automazione dei processi di esposizione e lavaggio, in particolare con la movimentazione automatizzata ed in continuo delle lastre di stampa dall'espositore alla stazione di lavaggio, evitando l'intervento manuale da parte dell'operatore per lo spostamento della lastra dall'espositore all'unità di lavaggio.

Inoltre, un ulteriore vantaggio è rappresentato dalla riduzione degli spazi necessari. Per fornire un esempio, l'espositore tradizionale ha una dimensione, in pianta, di circa 2,5 m x 3,5 m che con lo spazio necessario alla movimentazione delle lastre diventa circa 16 m² contro un aumento dello spazio occupato dal processore di lavaggio di soli 2 m².

Ancora, un ulteriore vantaggio dell'apparato secondo la presente invenzione che si aggiunge a quelli conseguiti grazie al metodo da esso attuato, consiste nel fatto che la sorgente luminosa 5 dell'espositore non è costituita da una pluralità di lampade adatte ad irraggiare l'intera superficie della lastra di stampa, ma può essere costituita, come nell'esempio riportato, da una sola fila di LED di lunghezza almeno pari alla larghezza della lastra da processare, o da alcune file di LED appaiate. Questo si traduce evidentemente in una maggiore semplicità di realizzazione dell'apparato ovvero in una maggiore compattezza dell'espositore.

Un ulteriore vantaggio ottenuto tramite l'apparato secondo la presente invenzione consiste nel fatto che la presenza del sensore o dei sensori di luminosità consente, tramite l'unità di controllo centrale, di monitorare esattamente ed in ogni istante la potenza luminosa effettivamente irradiata dalle sorgenti a LED. Le lampade LED sono in genere garantite per una durata di circa 20.000 ore, tuttavia la presenza del sensore di luminosità nell'apparato secondo la presente invenzione può essere sfruttato per rilevare in ogni istante l'effettiva efficacia della sorgente luminosa emessa in modo da procedere alla sostituzione delle stesse quando ve ne è la effettiva necessità, e non sulla base del tempo di vita stimato per la lampada dal produttore. Ciò consente di evitare di sostituire precocemente lampade ancora efficaci o, per contro, di sostituire le lampade tardivamente, compromettendo la corretta polimerizzazione delle lastre.

Il metodo e l'apparato sin qui descritti consentono dunque di processare in continuo le lastre flessografiche aumentando l'economia di processo, riducendo l'intervento manuale da parte dell'operatore e controllando più adeguatamente i parametri di esposizione (in particolare tramite la misurazione dell'intensità luminosa effettivamente irradiata dalle lampade) e di lavaggio.

Si è così mostrato come il metodo e l'apparato secondo la presente invenzione consentano di raggiungere il compito e gli scopi preposti.

Numerose modifiche possono essere effettuate dall'esperto del ramo senza uscire dall'ambito di protezione della presente invenzione, determinato dalla portata delle rivendicazioni che sono parte integrante del presente testo e sono

pertanto interamente richiamate.

L'ambito di protezione delle rivendicazioni, quindi, non deve essere limitato dalle illustrazioni o dalle forme di realizzazione preferite mostrate nella descrizione in forma di esempio, ma piuttosto le rivendicazioni devono comprendere tutte le caratteristiche di novità brevettabile deducibili dalla presente invenzione, incluse tutte le caratteristiche che sarebbero trattate come equivalenti dal tecnico del ramo.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche comprendente le seguenti fasi:
 - predisporre in serie un espositore (2) ed una stazione di lavaggio (3) comprendenti mezzi di avanzamento (4) della lastra di stampa (10) atti a muovere detta lastra da detto espositore (2) a detta stazione di lavaggio (3);
 - determinare una velocità di avanzamento (V_a) della lastra di stampa in funzione dei parametri di lavaggio;
 - rilevare mediante un sensore di luminosità (6) l'intensità luminosa (I_{5R}) della sorgente di luce (5) dell'espositore;
 - confrontare, mediante un'unità di controllo centrale, il valore di intensità luminosa rilevato (I_{5R}) ed il valore di velocità di avanzamento (V_a) con i valori desiderati di intensità luminosa (I_{5D}) in funzione del tempo di esposizione preventivamente memorizzati nell'unità di controllo;
 - regolare l'intensità luminosa della sorgente di luce (5) dell'espositore fino a che l'intensità luminosa rilevata eguaglia il valore dell'intensità luminosa desiderata ($I_{5R} = I_{5D}$).
2. Metodo per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detta sorgente di luce (5) dell'espositore (2) è costituita da una pluralità di lampade allineate lungo la direzione trasversale alla direzione di avanzamento (A) della lastra (10).
3. Metodo secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detta sorgente luminosa (5) comprende lampade LED.
4. Metodo secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detti mezzi (4) di avanzamento della lastra (10) comprendono un nastro trasportatore o un tappeto a rulli.
5. Apparato per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche (10) caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un espositore (2), dotato di una sorgente luminosa (5) per l'esposizione della lastra, ed almeno una stazione di lavaggio (3) disposti in serie e comprendenti

mezzi di avanzamento (4) della lastra di stampa (10) atti a far avanzare detta lastra da detto espositore (2) verso detta stazione di lavaggio (3) con una velocità di avanzamento (V_a), e caratterizzato inoltre per il fatto di comprendere almeno un sensore di luminosità (6) per la rilevazione dell'intensità della luce (I_{5R}) emessa dalla sorgente luminosa (5) di detto espositore (2), ed un'unità di controllo centrale atta a regolare l'intensità luminosa della sorgente (5) in funzione dei parametri intensità luminosa rilevata (I_{5R}) e velocità di avanzamento della lastra (V_a).

6. Apparato per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche (10) secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detta sorgente luminosa (5) di detto espositore (2) comprende una pluralità di lampade allineate lungo la direzione trasversale alla direzione di avanzamento (A) della lastra (10).
7. Apparato per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 5 o 6, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di avanzamento (4) della lastra (10) comprendono un nastro trasportatore o un tappeto a rulli.
8. Apparato per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 5 alla 7, caratterizzato dal fatto che detta stazione di lavaggio (3) comprende una pluralità di spazzole di lavaggio (3a).
9. Apparato per la fotopolimerizzazione ed il lavaggio in serie di lastre di stampa flessografiche (10) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 5 alla 8, caratterizzato dal fatto che detta unità di controllo centrale comprende una memoria in cui sono pre-memorizzati una pluralità di valori desiderati di intensità luminosa (I_{5D}) della sorgente (5) corrispondenti a diverse velocità di avanzamento della lastra (V_a), così che detta unità di controllo centrale effettua il confronto tra il valore di intensità luminosa emessa dalla sorgente (5) rilevata (I_{5R}) dal sensore (6) e detto valore di intensità luminosa desiderato (I_{5D}) e regoli di conseguenza la luminosità della sorgente (5).

CLAIMS

1. A method for the photopolymerization and the washing in series of flexographic printing plates comprising the following steps:

- arranging in series an exposure unit (2) and a washing station (3) comprising forwarding means (4) of the printing plate (10) adapted to move said plate from said exposure unit (2) to said washing station (3);
- determining a forwarding speed (V_a) of the printing plate according to the washing parameters;
- detecting by way of a luminosity sensor (6) the luminous intensity (I_{5R}) of the light source (5) of the exposure unit;
- comparing, by means of a central control unit, the detected luminous intensity (I_{5R}) value and the forwarding speed (V_a) value with the desired values of luminous intensity (I_{5D}) as a function of the exposure time stored in advance in the control unit;
- adjusting the luminous intensity of the light source (5) of the exposure unit until the detected luminous intensity equals the desired luminous intensity value ($I_{5R} = I_{5D}$).

2. The method for the photopolymerization and the washing in series of flexographic printing plates according to the preceding claim, characterized in that said light source (5) of the exposure unit (2) is constituted by a plurality of lamps aligned along the direction transverse to the forwarding direction (A) of the plate (10).

3. The method according to the preceding claim, characterized in that said light source (5) comprises LED lamps.

4. The method according to the preceding claim, characterized in that said forwarding means (4) of the plate (10) comprise a conveyor belt or a roller belt.

5. An apparatus for the photopolymerization and the washing in series of flexographic printing plates (10) characterized in that it comprises at least one exposure unit (2), equipped with a light source (5) for the exposure of the plate, and at least one washing station (3) arranged in series and comprising forwarding means (4) of the printing plate (10) adapted to forward said plate from said exposure unit (2) towards said washing station (3) with a forwarding speed (V_a),

and further characterized in that it comprises at least one light sensor (6) for detecting the luminous intensity (I_{5R}) emitted from the light source (5) of said exposure unit (2), and a central control unit adapted to adjust the light intensity of the source (5) as a function of the detected luminous intensity (I_{5R}) parameters and the forwarding speed (V_a) of the plate.

6. The apparatus for the photopolymerization and the washing in series of flexographic printing plates (10) according to the preceding claim, characterized in that said light source (5) of said exposure unit (2) comprises a plurality of lamps aligned along the direction transverse to the forwarding direction (A) of the plate (10).

7. The apparatus for the photopolymerization and the washing in series of flexographic printing plates (10) according to any one of claims 5 or 6, characterized in that said forwarding means (4) of the plate (10) comprise a conveyor belt or a roller belt.

8. The apparatus for the photopolymerization and the washing in series of flexographic printing plates (10) according to any one of claims 5 to 7, characterized in that said washing station (3) comprises a plurality of washing brushes (3a).

9. The apparatus for the photopolymerization and the washing in series of flexographic printing plates (10) according to any one of claims 5 to 8, characterized in that said central control unit comprises a memory in which are pre-stored a plurality of desired values of luminous intensity (I_{5D}) of the source (5) corresponding to different forwarding speeds of the plate (V_a), so that said central control unit carries out the comparison between the value of luminous intensity emitted by the source (5) detected (I_{5R}) by the sensor (6) and said desired value of luminous intensity (I_{5D}) and accordingly adjusts the luminosity of the source (5).

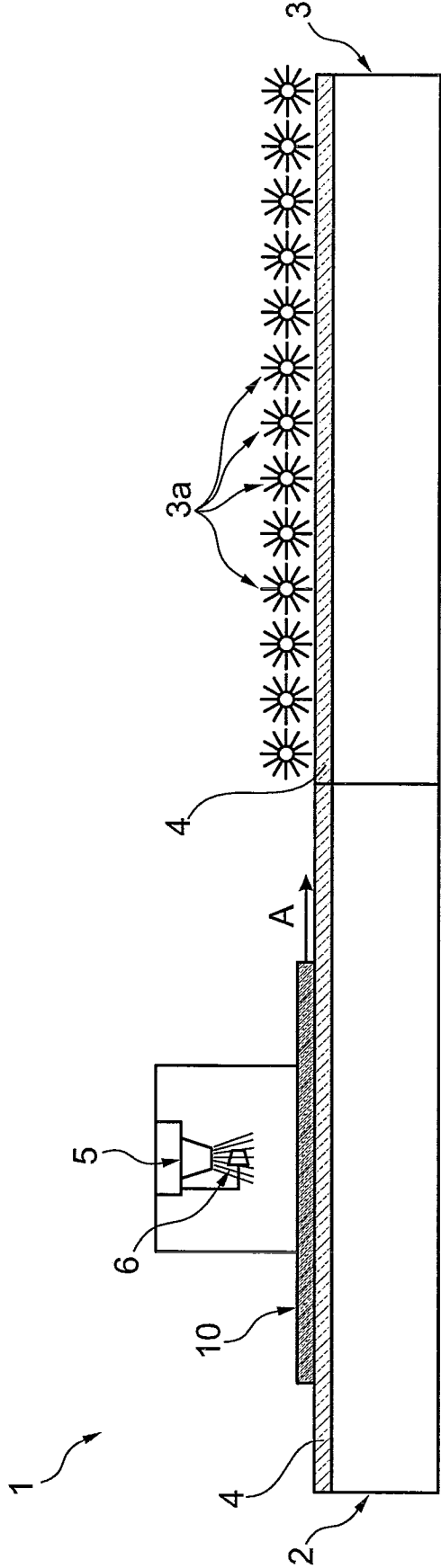


Fig. 1