



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101994900360948
Data Deposito	14/04/1994
Data Pubblicazione	14/10/1995

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	41	J		

Titolo

METODO PER MIGLIORARE LA STAMPA DI IMMAGINI GRAFICHE E RELATIVA
APPARECCHIATURA DI STAMPA A MATRICE DI PUNTI A GETTO DI INCHIOSTRO

Classe Internazionale: B41J 2/21

Descrizione dell'invenzione industriale avente per titolo:

"Metodo per migliorare la stampa di immagini grafiche e relativa apparecchiatura di stampa a matrice di punti a getto di inchiostro".

a nome OLIVETTI-CANON INDUSTRIALE S.p.A. di nazionalita' italiana e con sede in via Jervis 60, 10015 IVREA (TO).

Inventori designati: Scardovi Alessandro, Clemente Alcide.

Depositato il: 14.02.1994

TO 94A00028G

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a un metodo per stampare su di un supporto, tipicamente ma non esclusivamente un foglio di carta, una immagine grafica costituita da una molteplicita' di punti, stampati o lasciati bianchi, in posizioni corrispondenti ad una matrice di punti disposta secondo un reticolo avente un passo determinato, mediante una apparecchiatura di stampa comprendente una pluralita' di elementi di stampa selettivamente attivabili per stampare secondo detta matrice di punti e qui di seguito denominata per semplicita' stampante, in modo da minimizzare i fenomeni di disuniformita' causati da imperfezioni e disomogeneita' degli elementi di stampa.

Le stampanti note nella tecnica attuale comprendono una testina di stampa, fissa o rimovibile, comprendente una pluralita' di elementi di stampa disposti in vari modi sulla

Carlo Casuccio

testina. Una possibile disposizione adottata nella tecnica attuale, ad esempio, e' mostrata nel Brevetto degli Stati Uniti N. 4,812,859, relativo ad una testina di stampa a getto di inchiostro, in cui gli elementi di stampa sono costituiti da una pluralita' di elementi di emissione di inchiostro, i quali, a seguito della applicazione selettiva di impulsi elettrici, emettono minute gocce di inchiostro attraverso una pluralita' di ugelli. Gli ugelli sono distribuiti su due file, distanti tra di loro un numero determinato di passi del reticolo sopra ricordato, sostanzialmente parallele tra di loro e perpendicolari alla direzione del moto della testina, dove la distanza tra due ugelli successivi appartenenti alla medesima fila e' pari al doppio del passo del reticolo sopra ricordato e gli ugelli della prima fila sono sfalsati di un passo del reticolo rispetto agli ugelli della seconda fila.

Con la disposizione sopra descritta, ad ogni corsa della testina trasversalmente al supporto, corsa che d'ora in avanti verra' chiamata scansione, e' possibile stampare un'immagine del tipo sopra descritto su una striscia del supporto di altezza pari ad un numero di passi del reticolo uguale al numero totale di ugelli meno uno, attivando selettivamente tutti gli elementi di stampa presenti sulla testina.

Facendo ora avanzare il supporto, o in alternativa facendo spostare la testina, di un numero di passi uguale al numero

Carlo Casuccio

totale di ugelli, avanzamento che chiameremo interlinea, eseguendo nuovamente una scansione ed attivando selettivamente tutti gli elementi di stampa presenti sulla testina, si puo' formare un'altra medesima immagine su una nuova striscia del supporto senza soluzione di continuita' rispetto alla precedente; iterando questo procedimento si arriva a stampare tutto il supporto.

Una qualsivoglia immagine del tipo sopra descritto potra' cosi' essere stampata sul supporto, applicando o non applicando gli impulsi elettrici agli elementi di emissione di inchiostro in posizioni selettivamente definite; chiameremo d'ora in avanti "elementi di immagine" le possibili posizioni stampabili corrispondenti al reticolo e "punti" gli elementi di immagine in corrispondenza dei quali viene effettivamente emessa una goccia di inchiostro da parte degli elementi di emissione.; inoltre d'ora in avanti verra' chiamata "passata" la operazione consistente nello effettuare una scansione e contemporaneamente attivare selettivamente tutti gli elementi di emissione di inchiostro presenti sulla testina, in modo da stampare tutti i punti che compongono l'immagine corrispondente.

E' chiaro, secondo il primo metodo sopra descritto, che tutti i punti appartenenti ad una singola riga del reticolo di passo elementare sono formati con gocce di inchiostro che provengono dallo stesso ugello; in conseguenza di cio',

Carlo Casuccio

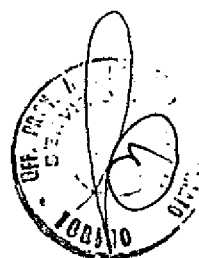
se un elemento di emissione di inchiostro smette di funzionare o un ugello si ottura completamente oppure funziona male nel senso che la direzione della goccia emessa subisce una deviazione rispetto alla traiettoria teorica, a causa ad esempio di una impurita' depositatasi sul bordo dell'ugello stesso, si crea una disuniformita' molto evidente nell'immagine stampata sotto forma, ad esempio, di una sottile riga bianca.

E' noto nella tecnica attuale un secondo metodo di stampa che cerca di rendere meno appariscente il difetto sopra ricordato, facendo si' che i punti appartenenti ad una singola riga del reticolo siano formati con gocce di inchiostro che provengono alternativamente da due diversi elementi di emissione di inchiostro, come descritto ad esempio nei Brevetti degli Stati Uniti N. 4,963,882, N. 4,967,203, e N. 4,999,646.

Carlo Casuccio

Questo risultato e' ottenuto applicando il seguente secondo metodo per comporre ogni singola passata:

- si effettua una prima scansione in cui gli ugelli emettono le gocce di inchiostro alternativamente in corrispondenza solo di una prima meta' degli elementi di immagine,
- si fa avanzare il supporto, o in alternativa la testina, di mezza interlinea,
- si effettua una seconda scansione in cui gli ugelli



emettono le gocce di inchiostro in corrispondenza della seconda meta' degli elementi di immagine, complementari rispetto alla prima meta';

iterando questo procedimento si arriva a stampare tutto il supporto, cosi' come col primo metodo, ma in un tempo superiore, occorrendo un numero doppio di passate.

Per illustrare piu' dettagliatamente questo secondo metodo, utilizziamo la testina di stampa 131 mostrata in **Fig. 2a**, dove gli ugelli 124, collegati ai corrispondenti elementi di emissione di inchiostro non mostrati in figura, sono disposti su due file sostanzialmente parallele 124a e 124b distanti tra di loro 10 passi elementari "p", normalmente pari a $1/300$ di pollice, ciascuna fila comprendendo 25 ugelli distanziati verticalmente di 2 passi "p" ed essendo le posizioni degli ugelli 124 appartenenti alla fila 124a sfalsati di 1 passo rispetto alle posizioni dei corrispondenti ugelli 124 appartenenti alla fila 124b.

Analizziamone quindi il funzionamento per stampare sul supporto un'immagine 100d uniforme con una gradazione di grigio avente densita' ottica del 100% costituita da una matrice completa di punti (vedi **Fig. 4a**, dove sono riportate per chiarezza solo 8 righe 122 di 8 elementi di immagine 120 ciascuna): l'immagine 100d verra' stampata completamente eseguendo due scansioni tali che nella prima scansione (vedi **Fig. 4b**) una parte degli ugelli 124, ad esempio quelli

Carlo Casuccio

indicati con i numeri da 26' a 33' nella **Fig.2a** e richiamati con i numeri tra parentesi nella **Fig.4b**, emettono le gocce di inchiostro in corrispondenza alternativamente solo di una meta' degli elementi di immagine 120, stampandoli come punti 121', e nella seconda scansione (vedi **Fig.4c**), dopo che il supporto e' avanzato di mezza interlinea, un'altra parte degli ugelli 124, ad esempio quelli indicati con i numeri da 1' a 8' nella **Fig.2a** e richiamati con i numeri tra parentesi nella **Fig.4c**, emettono le gocce di inchiostro in corrispondenza degli elementi di immagine 120 complementari rispetto a quelli selezionati durante la prima scansione parziale, stampandoli come punti 121''. Nelle **Fig. 4a, 4b e 4c** gli elementi di immagine 120, distanti tra di loro $1/300$ di pollice sia in orizzontale che in verticale, sono rappresentati genericamente da un cerchietto bianco o tratteggiato, mentre i punti 121, 121' e 121'' sono rappresentati con un cerchietto tratteggiato.

In tal modo, correttamente, si ottiene che ogni singola riga 122 dell'immagine 100d venga stampata con il contributo di due differenti ugelli 124, minimizzando cosi' gli effetti di eventuali imperfezioni degli ugelli stessi e dei corrispondenti elementi di emissione di inchiostro; nell'esempio di **Fig.4a** la riga 122d e' stampata con gli ugelli 1' e 26'.

Questo secondo metodo e' efficace, soprattutto quando devono

Carlo Casuccio

essere stampati dei caratteri alfanumerici, come era pratica comune nel lavoro di ufficio fino a poco tempo fa. Si sta' sempre piu' diffondendo, pero', quella che e' chiamata la "grafica commerciale" (in inglese: "business graphic") che comporta la stampa di immagini con diverse gradazioni di grigio, realizzate mediante insiemi ordinati di elementi di immagine che possono venire stampati oppure possono essere lasciati bianchi. La gradazione del grigio e' piu' o meno densa otticamente a seconda che i punti stampati siano meno o piu' rarefatti. Sono commercialmente disponibili dei programmi applicativi per elaboratori che possono generare un numero determinato di gradazioni di grigio, tipicamente 2^m dove m va da 2 a 10, singolarmente selezionabili; questi numeri dipendono dalle dimensioni dell'insieme elementare di elementi di immagine (matrice di base) con cui e' realizzata la gradazione di grigio: ad esempio e' noto in se' che se si usa una matrice di base di 8×8 elementi di immagine si possono realizzare 64 diverse gradazioni di grigio.

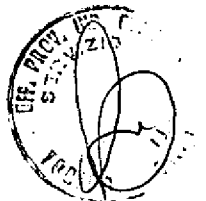
Analizziamo, per esemplificare, il caso in cui si utilizzi una matrice di base di 8×8 elementi di immagine per realizzare 64 differenti gradazioni di grigio, facendo riferimento alle **Fig. 3a, 3b e 3c** che rappresentano rispettivamente 3 diverse gradazioni 100a, 100b e 100c corrispondenti ad una densita' ottica del 50 %, del 31.25 % e del 25 %: come gia' piu' sopra ricordato, gli elementi di

immagine 120, distanti tra di loro $1/300$ di pollice sia in orizzontale che in verticale, sono rappresentati da un cerchietto bianco o tratteggiato, mentre i punti 121 sono rappresentati con un cerchietto tratteggiato.

Dapprima utilizziamo il secondo metodo precedentemente illustrato per stampare sul supporto l'immagine 100a con una gradazione di grigio avente densita' ottica del 50 % (vedi **Fig. 5a**, **5b** e **5c**): l'immagine 100a verra' completata eseguendo due scansioni i cui risultati sono illustrati rispettivamente per la prima e per la seconda scansione nelle **Fig. 5b** e **5c**. In questo caso e' immediato constatare che i punti 121 appartenenti alla medesima riga 122 dell'immagine 100a risultano tutti stampati durante la prima scansione e quindi dal medesimo ugello; nell'esempio di **Fig. 5a**, la riga 122a e' stampata solo con l' ugello 33', e percio' il secondo metodo della tecnica nota non e' in grado di minimizzare eventuali disuniformita' o imperfezioni degli elementi di emissione dell'inchiostro e dei corrispondenti ugelli.

Analogo risultato si ottiene, ad esempio, nel caso di stampa di immagini uniformi con densita' ottica del 31,25% e del 25%, rispettivamente illustrati nelle **Fig. 6a**, **6b**, **6c** e nelle **Fig. 7a**, **7b** e **7c** dove sono state usate le stesse indicazioni gia' usate nelle figure precedenti; cosi' risulta, ad esempio, che la riga 122b di **Fig. 6a** e' stampata solo con l' ugello 28' e la riga 122c di **Fig. 7a** e' stampata

Carlo Casuccio



solo con l'ugello 7'.

E' immediato comprendere, per estensione, che essendo tutte queste matrici basate su di un numero pari di elementi di immagine, quando si utilizza il secondo metodo di stampa sopra descritto l'efficacia del metodo stesso viene ad essere fortemente ridotta o addirittura completamente annullata, specie per quelle gradazioni di grigio piu' distanti dalla massima densita' ottica.

Scopo della presente invenzione e' di realizzare un metodo di stampa a matrice di punti, che consente di minimizzare l'effetto provocato dal mancato o cattivo funzionamento di un elemento di stampa anche nel caso in cui l'immagine da stampare consista in una molteplicita' ordinata di insiemi di punti stampati e lasciati bianchi.

Un altro scopo della presente invenzione e' di realizzare una apparecchiatura di stampa a matrice di punti a getto di inchiostro per formare immagini su di un supporto, utilizzando il predetto metodo di stampa.

I suddetti scopi sono realizzati per mezzo del metodo e della relativa apparecchiatura secondo l'invenzione e caratterizzati come definito nelle rivendicazioni principali. Quelle ed altre caratteristiche della presente invenzione risulteranno evidenti dalla seguente descrizione di una forma preferita di realizzazione, fatta a titolo esemplificativo ma non limitativo, con riferimento agli annessi disegni.

ELENCO DELLE FIGURE

La **Fig. 1** rappresenta schematicamente un'apparecchiatura di stampa a getto di inchiostro secondo la presente invenzione.

La **Fig. 2a** rappresenta schematicamente la disposizione degli ugelli in una testina di stampa del tipo momocromatico secondo la tecnica nota.

La **Fig. 2b** rappresenta schematicamente la disposizione degli ugelli in una testina di stampa del tipo momocromatico secondo la presente invenzione.

Le **Fig. 3a, 3b e 3c** rappresentano alcuni esempi di matrici di base per generare differenti gradazioni di grigio.

Le **Fig. 4a, 4b e 4c** rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando un metodo della tecnica nota per stampare un reticolo completo di punti.

Le **Fig. 5a, 5b e 5c, 6a, 6b e 6c, 7a, 7b e 7c** rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando un metodo della tecnica nota per stampare le matrici di base rappresentate nelle **Fig. 3a, 3b e 3c**.

Le **Fig. 8a, 8b, 8c e 8d** rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando una prima forma di esecuzione del metodo della presente invenzione per stampare un reticolo completo di punti.

Le **Fig. 9a, 9b e 9c, 10a, 10b e 10c, 11a, 11b e 11c**

Carlo Casuccio

rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando una prima forma di esecuzione del metodo della presente invenzione per stampare le matrici di base riportate nelle Fig. 3a, 3b e 3c.

Le Fig. 12a, 12b, 12c e 12d rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando una seconda forma di esecuzione del metodo della presente invenzione per stampare un reticolo completo di punti.

Le Fig. 13a, 13b, 13c e 13d rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando una seconda forma di esecuzione del metodo della presente invenzione per stampare la matrice di base rappresentata nella Fig. 3a.

Le Fig. 14a, 14b, 14c e 14d rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando una terza forma di esecuzione del metodo della presente invenzione per stampare un reticolo completo di punti.

Le Fig. 15a, 15b, 15c e 15d rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando una terza forma di esecuzione del metodo della presente invenzione per stampare la matrice di base rappresentata nella Fig. 3a.

Le Fig. 16a, 16b, 16c e 16d rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando una quarta forma di esecuzione del metodo della presente invenzione per

Carlo Casuccio

stampare un reticolo completo di punti.

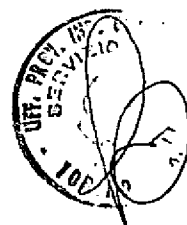
Le Fig. 17a, 17b, 17c e 17d rappresentano il risultato della stampa ottenuto utilizzando una quarta forma di esecuzione del metodo della presente invenzione per stampare la matrice di base rappresentata nella Fig. 3a.

La Fig. 18 rappresenta schematicamente la disposizione degli ugelli in una testina di stampa per la formazione di immagini del tipo a piu' colori.

DESCRIZIONE DI UNA FORMA PREFERITA DELL'INVENZIONE

L'apparecchiatura di stampa 101 a matrice di punti a getto di inchiostro rappresentata in Fig. 1 comprende un carrello 102 scorrevole su una guida 103 in una direzione B sia nel verso indicato con la freccia 104 (movimento di andata) che nel verso opposto indicato con la freccia 105 (movimento di ritorno) sotto l'azione di un sistema di trascinamento comprendente un elemento di trazione 108 (che puo' essere, ad esempio, un cavetto flessibile avvolto ad anello oppure una cinghia dentata o altro elemento equivalente) e un motore 107 che mette in movimento l'elemento di trazione 108 tramite una puleggia 106. Il carrello 102 supporta un dispositivo per la formazione di immagini o testina 111 di stampa che scorre di fronte ad un supporto 109 atto a ricevere le immagini, il quale supporto 109 e' fatto avanzare attraverso l'apparecchiatura di stampa 101 da mezzi di trascinamento 112

Carlo Casuccio



(che possono essere, ad esempio, dei rulli, delle coppie di rulli, delle cinghie, o altri mezzi equivalenti) secondo la direzione A, perpendicolare alla direzione B di scorrimento del carrello 102.

La testina 111, porta, sulla faccia 150 disposta verso il supporto 109, una molteplicità (a titolo di esempio non limitativo 48) di ugelli 114 (vedi Fig. 2b) a cui sono collegati i corrispondenti elementi di emissione non mostrati in figura. Gli ugelli 114 sono disposti su due file sostanzialmente parallele 114a e 114b distanti tra loro un numero K intero di passi elementari "p" di scansione, normalmente pari a $1/300$ di pollice e perpendicolari alla direzione B del moto del carrello 102, ciascuna fila comprendente un ugual numero di ugelli 114. All'interno di ciascuna fila 114a e 114b gli ugelli 114 sono distanziati verticalmente di $2/300$ di pollice e le posizioni degli ugelli 114 appartenenti alla fila 114a sono sfalsate di $1/300$ di pollice rispetto alle posizioni dei corrispondenti ugelli 114 della fila 114b; inoltre un governo elettronico 115 (vedi Fig. 1) dell'apparecchiatura di stampa 101 è in grado di far avanzare il supporto 109 di quantità multiple di un passo elementare di $1/300$ di pollice: in tal modo è possibile formare sul supporto 109 una immagine formata da punti collocati su di un reticolo di 300 punti/pollice, sia in direzione orizzontale che in direzione verticale.

Carlo Casuccio

L'emissione dell'inchiostro da parte degli elementi di emissione collegati ai corrispondenti ugelli 114 puo' venire comandata selettivamente dal governo elettronico 115 solo durante il movimento di andata nel verso indicato con la freccia 104, oppure sia nel movimento di andata che nel movimento di ritorno nel verso indicato con la freccia 105. Possono inoltre sussistere diverse configurazioni di testine 111 per quanto riguarda la correlazione tra elementi di emissione di inchiostro e ugelli; nel caso illustrato precedentemente ogni elemento di emissione e' collegato ad un unico ugello, ma sono noti nella tecnica anche testine di stampa in cui ciascun elemento di emissione e' collegato anche a piu' di un ugello come ad esempio e' descritto nel Brevetto degli Stati Uniti N.4,611,219. Anche se nella successiva descrizione si fara' riferimento ad una testina in cui ad ogni elemento di emissione corrisponde un solo ugello, il metodo della presente invenzione e' applicabile anche a qualsivoglia altra configurazione della testina di stampa, ad esempio ad una in cui ad ogni elemento di emissione corrispondono piu' di due ugelli, ad esempio 4 ugelli.

Il metodo secondo la presente invenzione consiste nello scomporre ciascuna passata in un numero N dispari di frazioni per mezzo di un numero N dispari di scansioni, in ciascuna delle quali ogni ugello stampa selettivamente un punto solo ogni corrispondente numero N dispari di elementi di immagine.

Carlo Casuccio

Esaminiamo in dettaglio, a titolo di esempio non limitativo, una prima forma di esecuzione del metodo secondo la presente invenzione, in cui detto numero N dispari sia uguale a 3: per stampare sul supporto una immagine 100d uniforme con una gradazione di grigio avente densita' ottica del 100 % (vedi **Fig. 8a**, dove per chiarezza sono rappresentate solo 8 righe 122 di 8 elementi di immagine 120 ciascuna), l'immagine 100d verra' composta eseguendo tre scansioni.

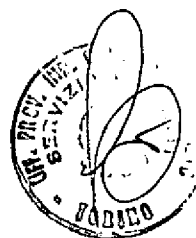
Nella prima scansione (vedi **Fig. 8b**) una parte degli ugelli 114, ad esempio quelli indicati con i numeri dal 33 al 40 nella **Fig. 2b** e richiamati con i numeri tra parentesi nella **Fig. 8b**, emettono selettivamente le gocce di inchiostro in corrispondenza solo di un primo gruppo pari ad un terzo degli elementi di immagine 120, cioe' stampando un punto 121' ogni tre elementi di immagine 120; nella seconda scansione (vedi **Fig. 8c**), dopo che il supporto e' avanzato di un terzo di interlinea, e cioe', nel caso preso ad esempio di una testina 111 come illustrata nella **Fig. 2b**, di una quantita' pari a 16/300 di pollice, un'altra parte degli ugelli 114, ad esempio quelli numerati dal 17 al 24 nella **Fig. 2b** e richiamati con i numeri tra parentesi nella **Fig. 8c**, emettono selettivamente le gocce di inchiostro in corrispondenza di un secondo gruppo costituito dagli elementi di immagine 120 successivi rispetto a quelli selezionati durante la prima scansione per stampare i punti 121'', ancora un punto ogni

Carlo Casuccio

tre; ed infine nella terza scansione (vedi **Fig. 8d**), dopo che il supporto e' avanzato nuovamente di un terzo di interlinea, un'ulteriore parte degli ugelli 114, ad esempio quelli numerati dall'1 all'8 nella **Fig. 2b** e richiamati con i numeri tra parentesi nella **Fig. 8d**, emettono selettivamente le gocce di inchiostro in corrispondenza di un terzo ed ultimo gruppo costituito dagli elementi di immagine 120 non selezionati ne' nella prima scansione, ne' nella seconda scansione per stampare i punti 121'', anche questa volta un punto ogni tre. In definitiva ogni singola riga 122 dell'immagine 100d viene stampata con il contributo di tre diversi ugelli 114: ad esempio la riga 122d' nella **Fig. 8a** risulta stampata con il contributo degli ugelli 1, 17 e 33. Nelle **Fig. 9a, 9b, 9c e 9d; 10a, 10b, 10c e 10d; e infine 11a, 11b, 11c e 11d** sono illustrati rispettivamente i casi di immagini 100a, 100b e 100d uniformi con gradazioni di grigio con densita' ottica del 50 %, del 31.25 % e del 25 % applicando il metodo dell'invenzione; adottando le consuete indicazioni si puo' pervenire, ad esempio, ad affermare che in **Fig. 9a** la riga 122a e' stampata con il contributo degli ugelli 2, 18 e 34; che in **Fig. 10a** la riga 122b' e' stampata con il contributo degli ugelli 3, 19 e 35 e infine che in **Fig. 11a** la riga 122c' e' stampata con il contributo degli ugelli 5, 21 e 37.

Dal confronto con gli analoghi casi noti dello stato della

Carlo Casucci



tecnica e illustrati nelle Fig. 5a, 5b, 5c e 5d; 6a, 6b, 6c e 6d; ed infine 7a, 7b, 7c e 7d e' chiaramente rilevabile il miglioramento introdotto con l'utilizzo del metodo della presente invenzione, dal momento che ogni riga 122 risulta sempre stampata con il contributo di 3 distinti ugelli, cosi' da minimizzare i fenomeni di disuniformita' causati da imperfezioni e disomogeneita' degli elementi di stampa.

Una seconda forma di esecuzione del metodo della presente invenzione e' illustrata nelle Fig. 12a, 12b, 12c e 12d, con riferimento alla stampa di una immagine 100d uniforme di grigio avente densita' ottica del 100 %, e nelle Fig. 13a, 13b, 13c e 13d con riferimento alla stampa di una immagine 100a uniforme di grigio avente una densita' ottica del 50 %, in cui sono utilizzate le stesse indicazioni delle analoghe figure precedenti; la variante rispetto alla forma di esecuzione precedentemente descritta consiste nella diversa suddivisione degli elementi di immagine appartenenti ai 3 gruppi, corrispondenti agli elementi di immagine selezionati rispettivamente nella prima, nella seconda e nella terza scansione, rispetto a quella utilizzata precedentemente.

Cio' e' illustrato chiaramente nelle Fig. 12b e 13b, 12c e 13c, 12d e 13d che mostrano rispettivamente i punti 121' stampati nella prima scansione, i punti 121'' stampati nella seconda scansione e i punti 121''' stampati nella terza scansione. Anche in questa seconda forma di esecuzione del

Carlo Casuccio

metodo della presente invenzione e' immediato rilevare che ogni singola riga 122 delle immagini 100a e 100d viene stampata con il contributo di tre diversi ugelli 114: ad esempio la riga 122d'' nella **Fig. 12a** risulta stampata con il contributo degli ugelli 7, 23 e 39 e la riga 122a'' nella **Fig. 13a** risulta stampata con il contributo degli ugelli 5, 21 e 37.

In particolare la suddivisione adottata e' tale da evitare che si generino delle lunghe sequenze diagonali di punti stampati nella medesima scansione, il che puo' essere preferibile nel caso in cui si desideri rendere meno evidente anche l'effetto di eventuali disuniformita' o imperfezioni del movimento di avanzamento del supporto 109 attraverso l'apparecchiatura di stampa 101.

E' facile, per chi e' esperto del settore, comprendere come si modificherebbero le rappresentazioni dei risultati della stampa delle immagini 100b e 100d uniformi di grigi con densita' ottica del 31.5 % e del 25 % utilizzando questa seconda forma di esecuzione della presente invenzione, rispetto a quanto illustrato rispettivamente nelle **Fig. 10a, 10b, 10c e 10d**; e inoltre **11a, 11b, 11c e 11d**.

Nelle precedenti forme di esecuzione del metodo della presente invenzione, gli elementi di immagine 120 appartenenti ad un medesimo gruppo ed in corrispondenza dei quali gli ugelli 114 possono emettere le gocce di inchiostro

Carlo Casuccio

nella medesima scansione, sono selezionati con il criteri che i punti adiacenti sia verticalmente che orizzontalmente non vengono mai stampati nella medesima scansione; e' possibile, pero', restando sempre nell'ambito della presente invenzione, adottare una variante che consiste nel selezionare gli elementi di immagine 120, appartenenti ad un medesimo gruppo ed in corrispondenza dei quali gli ugelli 114 possono emettere le gocce di inchiostro nella medesima scansione con il criterio che solo i punti adiacenti orizzontalmente non vengono stampati nella medesima scansione, ma, ad esempio, 2 o piu' punti adiacenti verticalmente possono essere stampati nella medesima scansione.

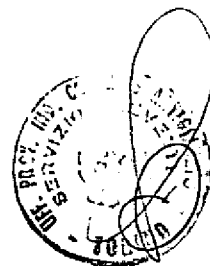
Una terza forma di esecuzione del metodo della presente invenzione, consistente nell'abbinare in ciascuna scansione una coppia di punti adiacenti verticalmente, e' cosi' illustrata nelle **Fig. 14a, 14b, 14c e 14d**, con riferimento alla stampa di una immagine 100d uniforme di grigio avente densita' ottica del 100 %, e nelle **Fig. 15a, 15b, 15c e 15d** con riferimento alla stampa di una immagine 100a uniforme di grigio avente una densita' ottica del 50 %, in cui sono utilizzate le stesse indicazioni delle analoghe figure precedenti; in particolare le **fig. 14b e 15b, 14c e 15c, 14d e 15d** mostrano rispettivamente i punti 121' stampati nella prima scansione, i punti 121'' stampati nella seconda

scansione e i punti 121''' stampati nella terza scansione.

Anche in questa terza forma di esecuzione del metodo della presente invenzione ogni singola riga 122 dell'immagine 100d viene stampata con il contributo di tre diversi ugelli 114: ad esempio la riga 122d''' nella **Fig. 14a** risulta stampata con il contributo degli ugelli 2, 18 e 34; ed analogamente ogni singola riga 122 della immagine 100a viene stampata con il contributo di tre diversi ugelli 114: ad esempio la riga 122a''' nella **Fig. 15a** viene stampata con il contributo degli ugelli 4, 20 e 36.

Aggregando, invece, 2 o 3 elementi di immagine 120 adiacenti verticalmente nella medesima scansione si puo' realizzare una quarta forma di esecuzione del metodo della presente invenzione; cio' e' illustrato nelle **Fig. 16a, 16b, 16c e 16d**, con riferimento alla stampa di una immagine 100d uniforme di grigio avente densita' ottica del 100 %, e nelle **Fig. 17a, 17b, 17c e 17d** con riferimento alla stampa di una immagine 100a uniforme di grigio avente una densita' ottica del 50 %, in cui sono utilizzate le stesse indicazioni delle analoghe figure precedenti; in particolare le **fig. 16b e 17b, 16c e 17c, 16d e 17d** mostrano rispettivamente i punti 121' stampati nella prima scansione, i punti 121'' stampati nella seconda scansione e i punti 121''' stampati nella terza scansione.

Anche in questa quarta forma di esecuzione del metodo della



presente invenzione ogni singola riga 122 delle immagini 100a e 100d viene stampata con il contributo di tre diversi ugelli 114: ad esempio la riga 122d'''' nella Fig. 16a risulta stampata con il contributo degli ugelli 3, 19 e 35; e la riga 122a'''' nella Fig. 17a viene stampata con il contributo degli ugelli 6, 22 e 38.

E' facile, per chi e' esperto del settore, comprendere come si modificherebbero le rappresentazioni dei risultati della stampa delle immagini 100b e 100d uniformi di grigi con densita' ottica del 31.5 % e del 25 % utilizzando questa terza e questa quarta forma di esecuzione del metodo della presente invenzione, rispetto a quanto illustrato rispettivamente nelle Fig. 10a, 10b, 10c e 10d; e inoltre 11a, 11b, 11c e 11d.

E' possibile realizzare altre forme di esecuzione del metodo precedentemente descritto attraverso semplici variazioni facilmente derivabili da parte di una persona esperta del settore; ad esempio, si possono aggregare piu' di tre elementi di immagine adiacenti verticalmente nella medesima scansione, oppure ancora gli elementi di immagine selezionati nella medesima scansione possono essere disposti a "zig-zag" a 4 a 4. E' altresì immediato, per chi e' esperto del settore, comprendere il metodo di stampa secondo la presente invenzione nel caso in cui detto numero N dispari sia uguale a 5; il risultato, in questo caso, viene esposto

Carlo Casuccio

sinteticamente per brevità': ogni singola riga di punti viene formata con il contributo di cinque diversi elementi di emissione, ciascuno durante una delle cinque scansioni della testina per comporre una passata, migliorando ulteriormente l'uniformità della stampa, sia pur a scapito di una velocità inferiore.

E' stata fin qui descritta l'applicazione di questo nuovo metodo al caso in cui tutti gli elementi di emissione di inchiostro della testina sono collegati ad un unico serbatoio di inchiostro, non mostrato nelle figure, e pertanto le immagini stampate sul supporto sono monocromatiche. Detto serbatoio di inchiostro può essere del tipo fisso, come nel caso della testina 111 precedentemente illustrata, oppure può essere del tipo sostituibile, tale che, una volta esaurito l'inchiostro contenuto, esso può essere rimosso dalla testina stessa e sostituito con uno pieno di inchiostro, come è noto nella tecnica.

E' però possibile estendere il metodo della presente invenzione anche al caso di stampa di immagini a colori, con diverse gradazioni o tonalità intermedie di colore; in questo caso una possibile costituzione della testina di stampa è quella rappresentata nella **Fig. 18** dove è indicata con il numero 141.

Gli ugelli 144 sono fisicamente distinti in tre gruppi 144', 144'' e 144''', ogni gruppo essendo alimentato da uno di tre

Carlo Casuccio

distinti serbatoi di inchiostro, non mostrati in figura, ciascuno contenente un inchiostro di colore diverso, ad esempio, il ciano (C), il magenta (M) e il giallo (G). I tre gruppi 144', 144'' e 144''' di ugelli 144 sono allineati verticalmente e distanziati tra di loro; ciascun gruppo e' composto da due file 144a e 144b distanziate tra di loro un numero K' intero di passi elementari "p" di scansione. Gli ugelli 144 appartenenti alla medesima fila sono distanziati verticalmente di 2 passi "p" elementari, mentre gli ugelli 144 della prima fila 144a sono sfalsati rispetto ai corrispondenti ugelli 144 della seconda fila 144b di 1 passo "p".

Il metodo della presente invenzione si applica a ciascuno dei tre gruppi di ugelli 144', 144'' e 144''', con l'ovvia variante che l'avanzamento del supporto ad ogni scansione parziale sara' in questo caso, ad esempio, solo di $1/3$ dell'altezza H (**Fig. 18**) stampabile da ogni gruppo di ugelli, se ci si riferisce ad una forma di esecuzione in cui ogni passata e' composta con un numero dispari N uguale a 3 di scansioni. Nell'ambito di ciascuno dei tre colori corrispondenti ai tre gruppi di ugelli 144', 144'' e 144''', utilizzando il metodo di stampa di cui alla presente invenzione, sara' cosi' possibile ottenere lo stesso favorevole effetto di minimizzazione delle disuniformita' e imperfezioni gia' illustrato con riferimento al caso della

Carlo Casuccio

testina di stampa monocromatica precedentemente descritto.

Piu' in generale il metodo di stampa secondo la presente invenzione puo' essere descritto piu' sinteticamente nel seguente modo:

-suddividere tutti gli elementi di immagine E stampabili durante una singola scansione in N gruppi, dove N e' un numero dispari, in modo tale che in ciascuno di detti gruppi ci sia una frazione E/N di elementi di immagine non adiacenti orizzontalmente,

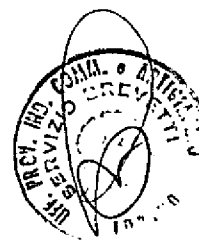
-eseguire N scansioni attivando selettivamente in ciascuna di esse gli elementi di emissione solo in corrispondenza degli E/N elementi di immagine appartenenti ad uno degli N gruppi, senza ripetizioni,

-effettuare uno spostamento della testina dopo ciascuna scansione di una quantita' pari ad $1/N$ -esimo di interlinea.

E' chiaro, per chi e' esperto del settore, che alla presente invenzione possono essere apportate modifiche riguardanti, come gia' precedentemente sottolineato, ad esempio i criteri di suddivisione degli elementi di immagine negli N gruppi precedentemente citati, la costituzione del dispositivo di formazione delle immagini o il modo con cui i moti relativi tra supporto di stampa e carrello sono realizzati, senza con cio' uscire dall'ambito della presente invenzione.

E' altresì chiaro che il metodo della presente invenzione, che e' stato illustrato dettagliatamente nel caso del suo

Carlo Casuccio



impiego su di una apparecchiatura di stampa a matrice di punti a getto di inchiostro, puo' essere vantaggiosamente utilizzato da qualsivoglia apparecchiatura di stampa comprendente una pluralita' di elementi di stampa utilizzando una diversa tecnologia, ad esempio del tipo ad impatto, del tipo termico, del tipo a trasferimento termico o a diodi luminosi.

Carlo Casuccio

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per migliorare la stampa su un supporto di immagini grafiche con differenti livelli di densita' ottica per mezzo di una testina di stampa mobile relativamente a detto supporto in una prima direzione secondo una molteplicita' di scansioni e rispettivamente in una seconda direzione con una molteplicita' di interlinee, detti livelli essendo rappresentati da una molteplicita' di insiemi di punti ordinati secondo un reticolo a passo determinato di elementi di immagine E, dove detta testina comprende una pluralita' di elementi di stampa attivabili selettivamente in corrispondenza di detti elementi di immagine per stampare detti punti su detto supporto, caratterizzato dalle seguenti fasi:
 - a) suddividere detti elementi di immagine E, stampabili in una singola di dette scansioni, in un numero N dispari di gruppi, in modo tale che ciascuno di detti N gruppi sia costituito da elementi di immagine non adiacenti in detta prima direzione,
 - b) eseguire N scansioni, attivando in ciascuna di dette scansioni selettivamente detti elementi di stampa in corrispondenza di detti elementi di immagine appartenenti ad uno di detti N gruppi,
 - c) effettuare uno spostamento relativo di detta testina in detta seconda direzione dopo ciascuna di dette N

Carlo Casuccio

scansioni di una quantita' pari ad $1/N$ -esimo di interlinea.

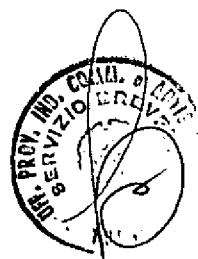
2. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti N gruppi e' costituito da E/N elementi di immagine.
3. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detti elementi di immagine non adiacenti in detta prima direzione non sono adiacenti neanche in detta seconda direzione.
4. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detti elementi di immagine non adiacenti in detta prima direzione sono adiacenti a 2 a 2 in detta seconda direzione.
5. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detti elementi di immagine non adiacenti in detta prima direzione sono adiacenti a 3 a 3 in detta seconda direzione.
6. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detti elementi di immagine non adiacenti in detta prima direzione sono adiacenti in parte a 2 a 2 e in parte a 3 a 3 in detta seconda direzione.
7. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detto spostamento avviene facendo avanzare detto supporto in detta seconda

Carlo Casuccio

direzione.

8. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detto spostamento avviene facendo avanzare detta testina in detta seconda direzione.
9. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detti insiemi di punti ordinati sono disposti su un reticolo di 4x4 di detti elementi di immagine.
10. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detti insiemi di punti ordinati sono disposti su un reticolo di 8x8 di detti elementi di immagine.
11. Metodo come descritto nelle rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detti insiemi di punti ordinati sono disposti su un reticolo di 16x16 di detti elementi di immagine.
12. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detti insiemi di punti ordinati sono disposti su un reticolo di 32x32 di detti elementi di immagine.
13. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che detto passo ha un valore compreso tra 1/100-esimo e 1/600-esimo di pollice.
14. Metodo come descritto nella rivendicazione 1.,

Carlo Casuccio



caratterizzato dal fatto che dette scansioni sono costituite da un movimento di andata e da un movimento di ritorno contrario e che la stampa di detti punti da parte di detti elementi di stampa avviene solo durante detto movimento di andata.

15. Metodo come descritto nella rivendicazione 1., caratterizzato dal fatto che dette scansioni sono costituite da un movimento di andata e da un movimento di ritorno contrario e che la stampa di detti punti da parte di detti elementi di stampa avviene sia durante detto movimento di andata che durante detto movimento di ritorno.

16. Apparecchiatura di stampa a matrice di punti a getto di inchiostro per formare immagini su di un supporto per mezzo di una testina di stampa comprendente una pluralita' di elementi di emissione di detto inchiostro, utilizzando il metodo descritto nelle rivendicazioni precedenti.

17. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 16., comprendente mezzi di selezione per selezionare uno di due modi di emissione di detto inchiostro da parte di detti elementi di emissione, caratterizzata dal fatto che un primo di detti due modi consiste nell'emettere inchiostro solo durante detto movimento di andata ed un secondo di detti due modi consiste nell'emettere

Carlo Casuccio


inchiostro durante entrambi detti movimenti.

18. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 16., caratterizzata dal fatto che detta pluralita' di elementi di emissione e' in numero compreso tra 20 e 120.
19. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 16., caratterizzata dal fatto che detto inchiostro e' monocromatico.
20. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 16., dove detti elementi di emissione emettono gocce di inchiostro attraverso corrispondenti ugelli, caratterizzata dal fatto che detti ugelli sono disposti su due file sostanzialmente parallele tra di loro.
21. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 20., caratterizzata dal fatto che detti ugelli sono in numero compreso tra 1 e 8 per ciascuno di detti elementi di emissione.
22. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 16., dove detta testina di stampa comprende inoltre mezzi di accumulo per contenere detto inchiostro, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di accumulo sono del tipo sostituibile.
23. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 16., caratterizzata dal fatto che detta pluralita' di elementi di emissione e' suddivisa in 3 gruppi, ciascuno dei quali e' in grado di emettere uno di tre inchiostri di colore

Carlo Casuccio

differente tra di loro.

24. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 23., caratterizzata dal fatto che ciascuno di detti tre gruppi comprende un numero di elementi di emissione compreso tra 6 e 48.
25. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 23., caratterizzata dal fatto che detti elementi di emissione sono disposti su due file sostanzialmente parallele tra di loro.
26. Apparecchiatura come descritta nella rivendicazione 23., caratterizzata dal fatto che detti tre inchiostri di colore differente sono rispettivamente un ciano, un giallo e un magenta.

p.i. Olivetti Canon Industriale S.p.A.

Carlo Casuccio

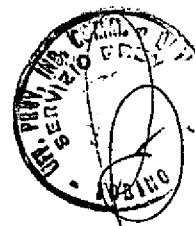
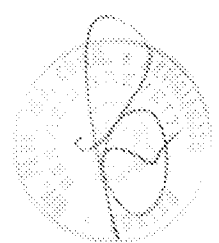
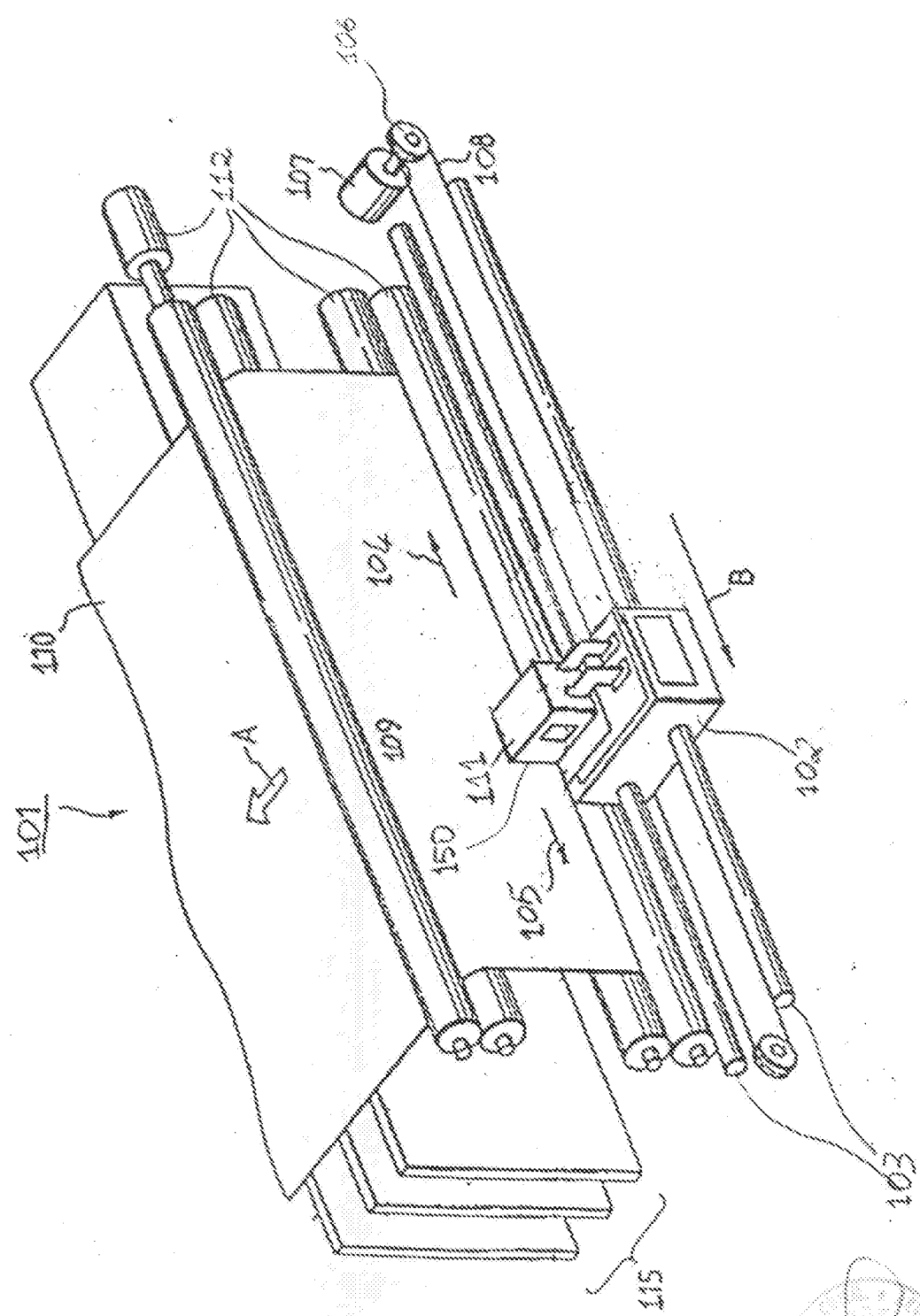


FIG. 1



p.l. *Carlo Casuccio* Industriale S.p.A.
 Carlo Casuccio
 Carlo Casuccio

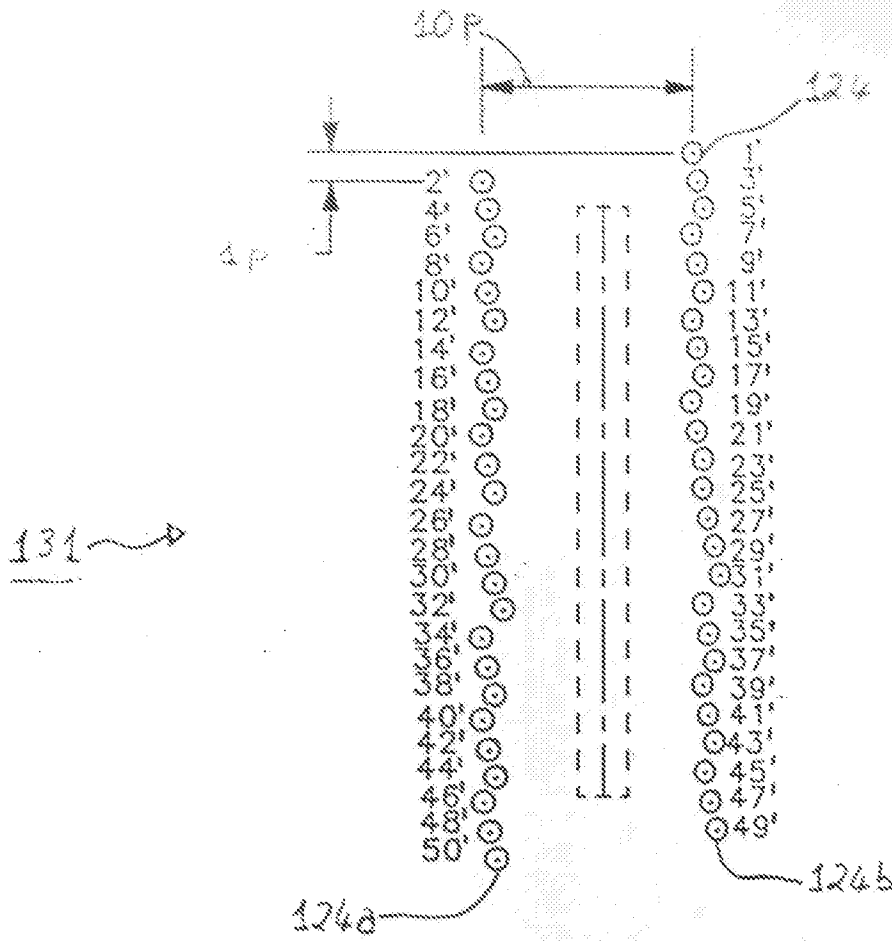


Fig. 2a

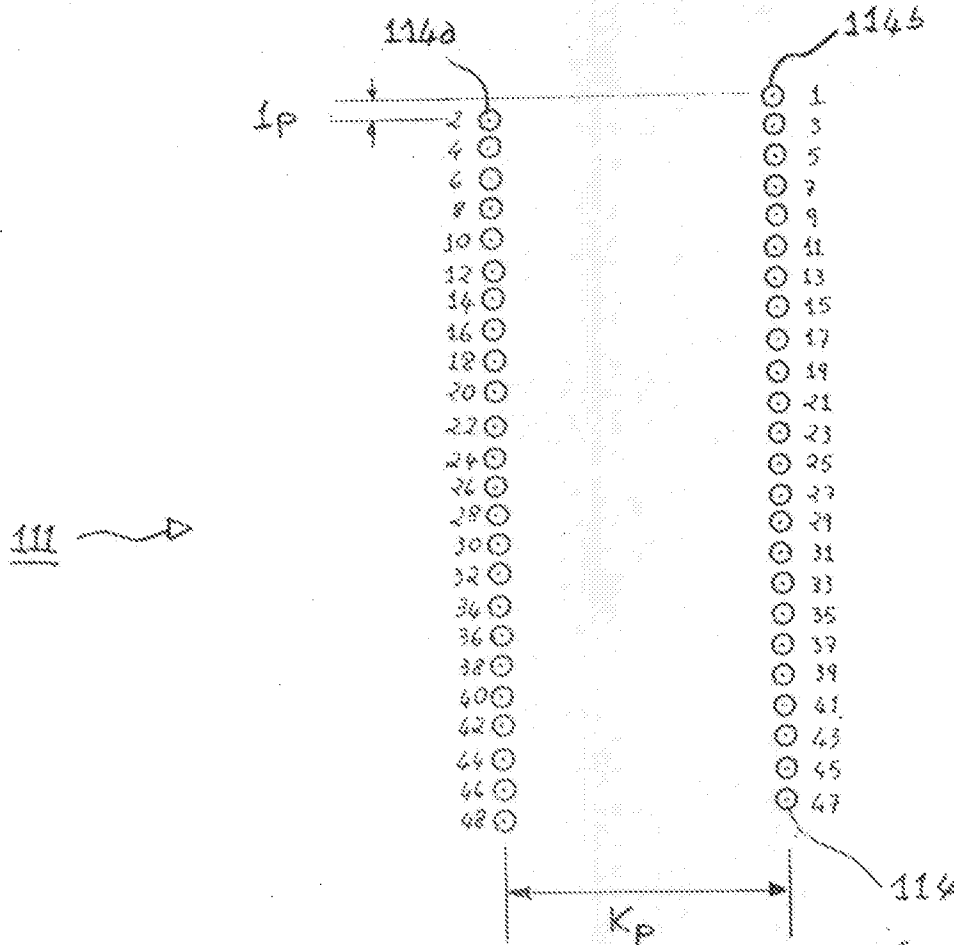


Fig. 2b

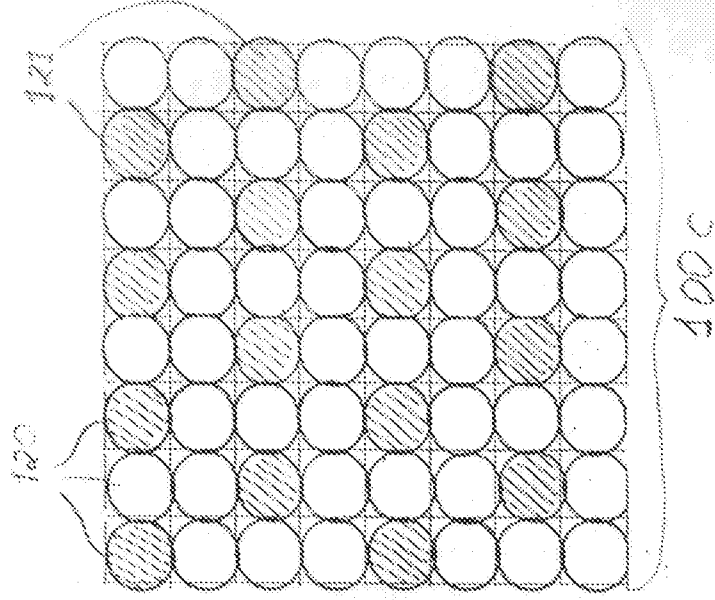


Fig. 3c

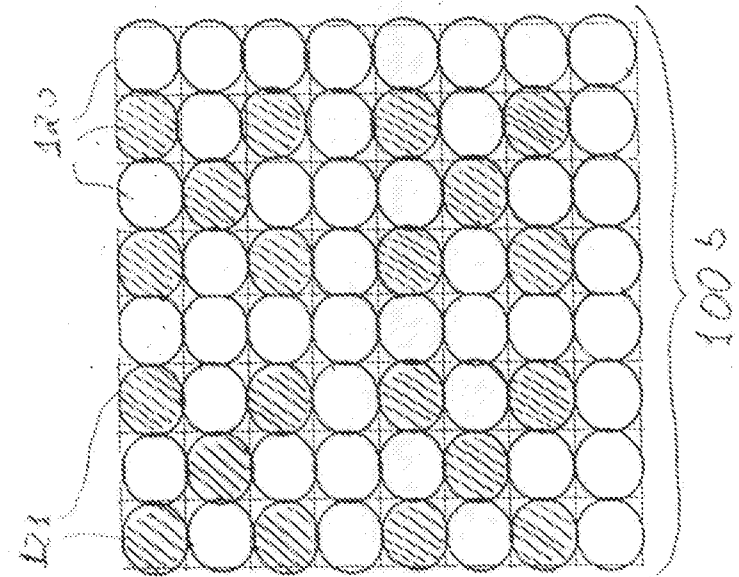


Fig. 3b

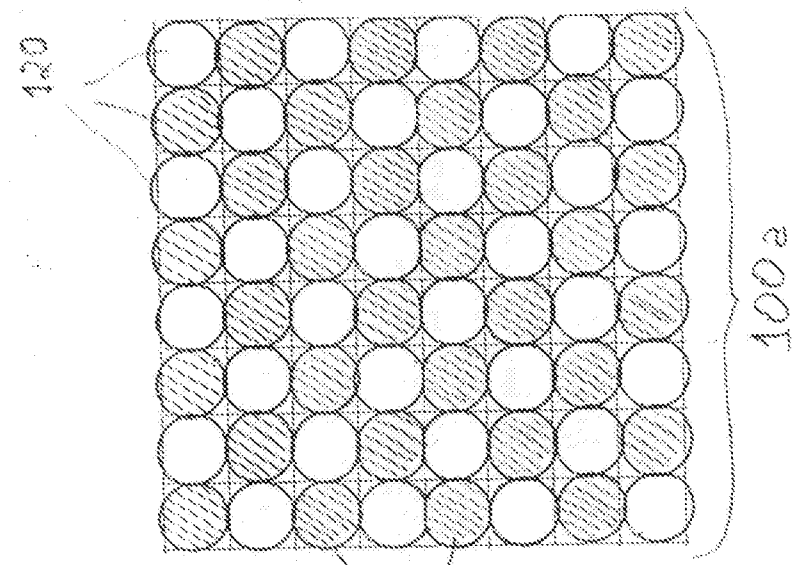
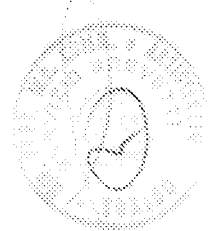


Fig. 3a



TO 94A000280

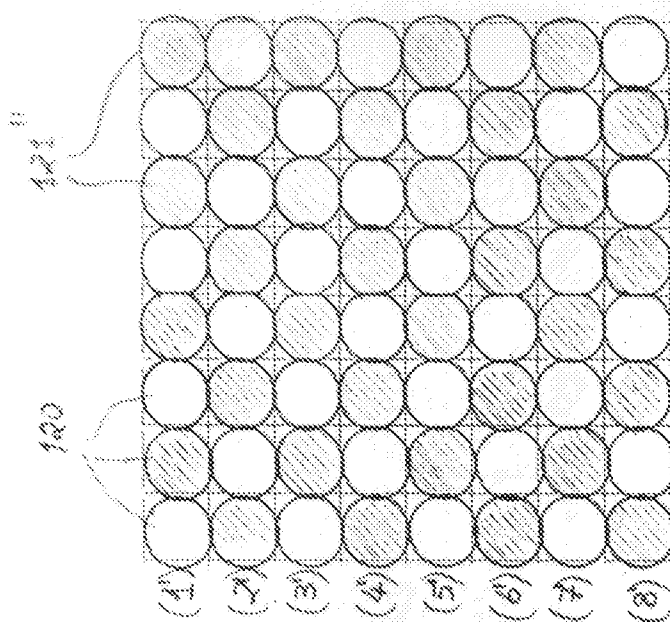


Fig. 4c

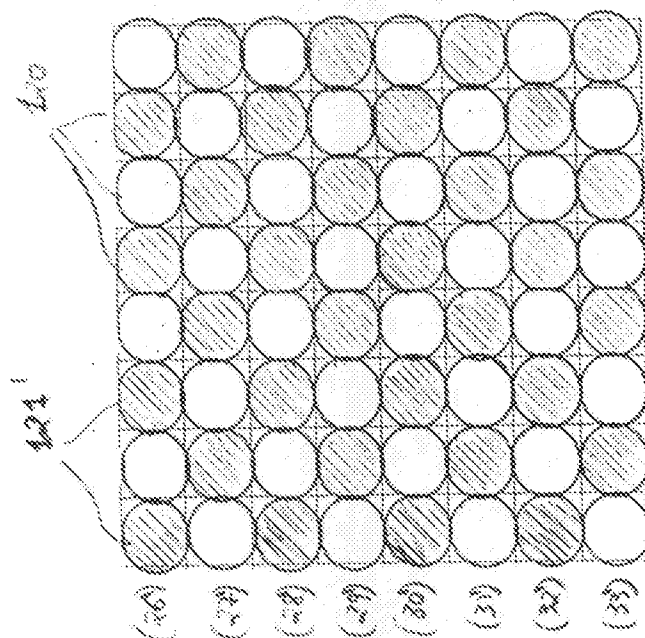


Fig. 4b

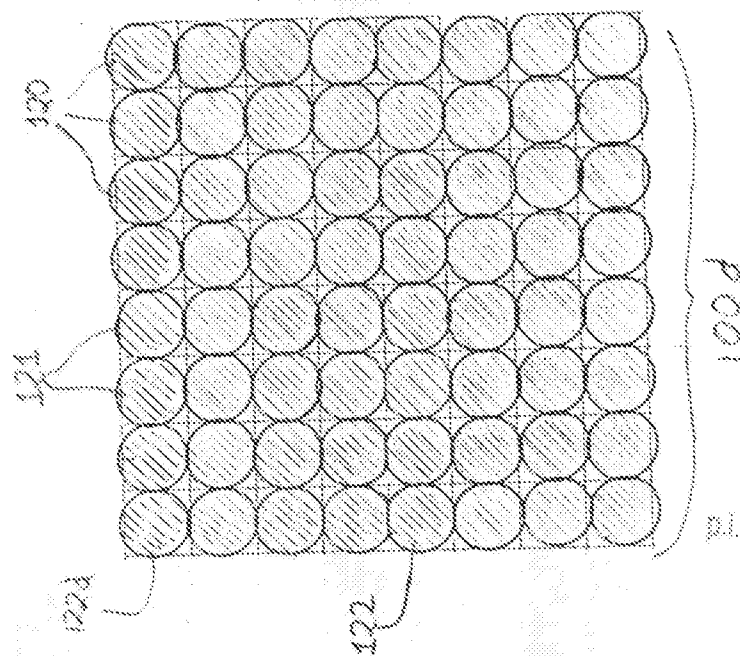
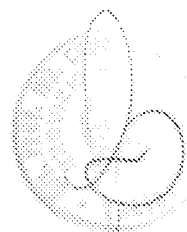


Fig. 4a



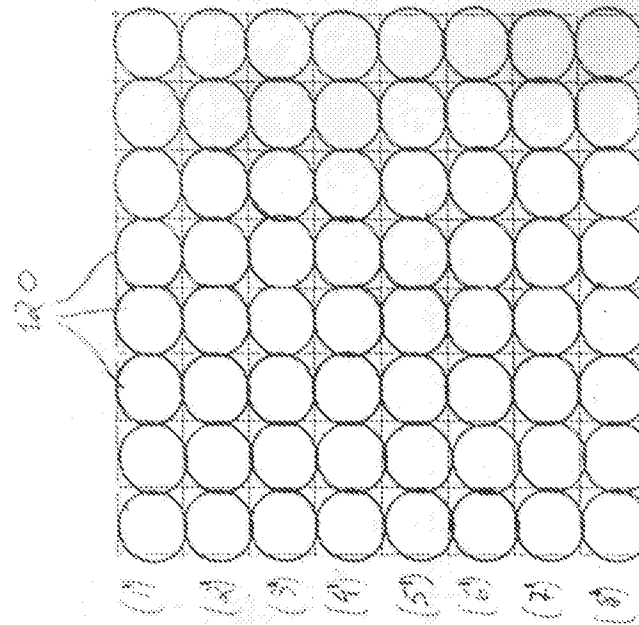


Fig. 5c

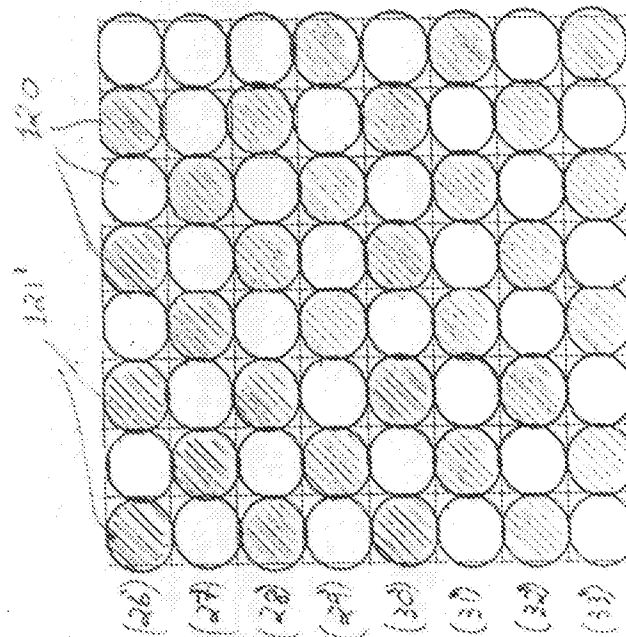


Fig. 5b

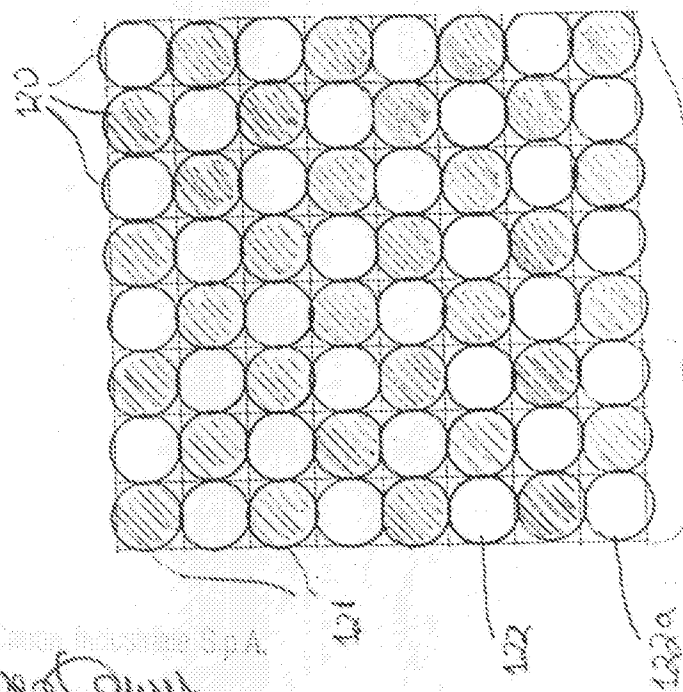
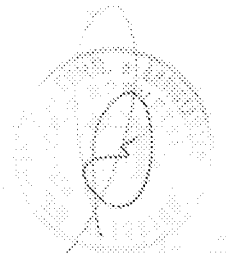


Fig. 5a



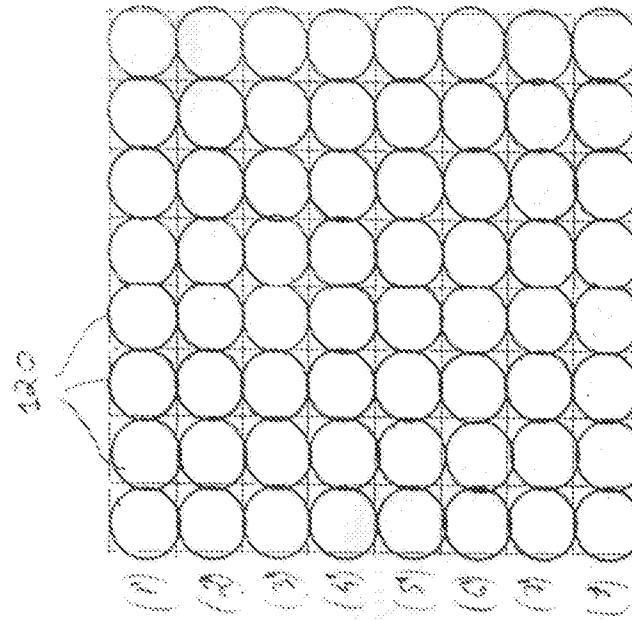


Fig. 6c

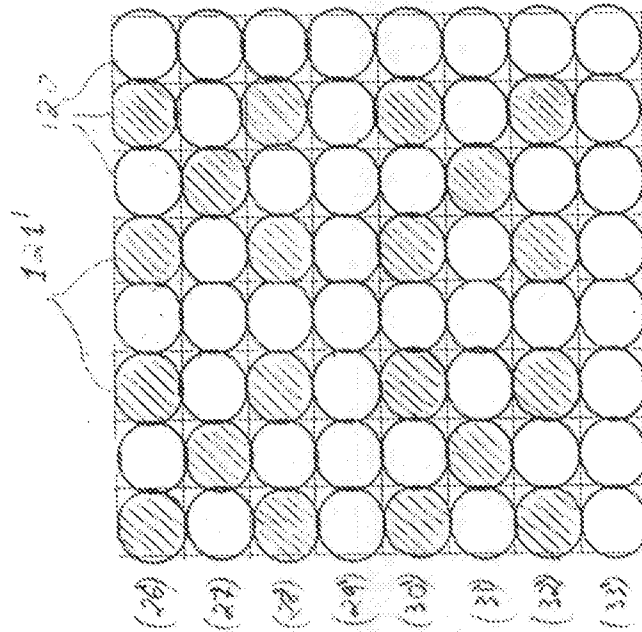


Fig. 6b

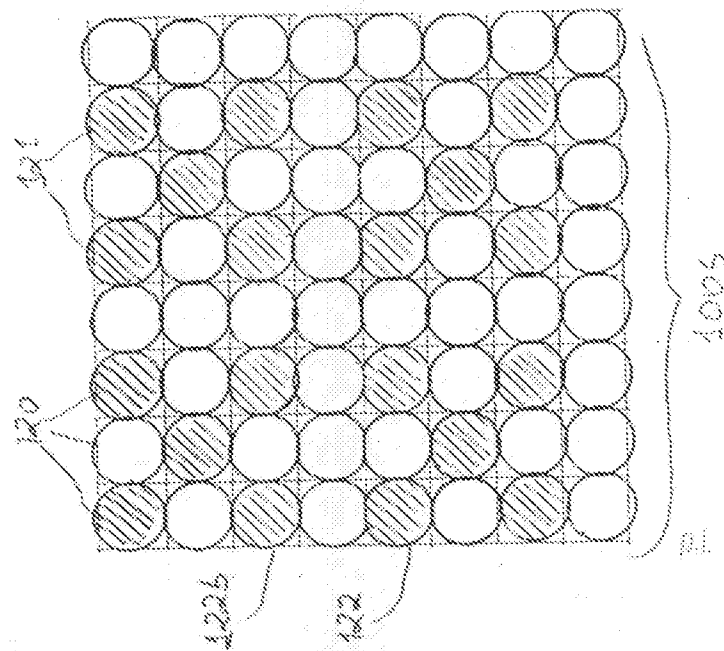


Fig. 6a

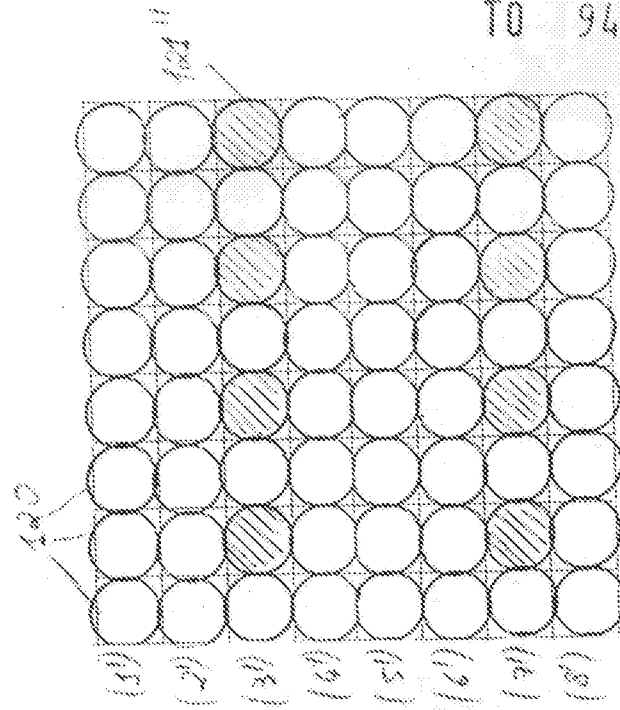


Fig. 7c

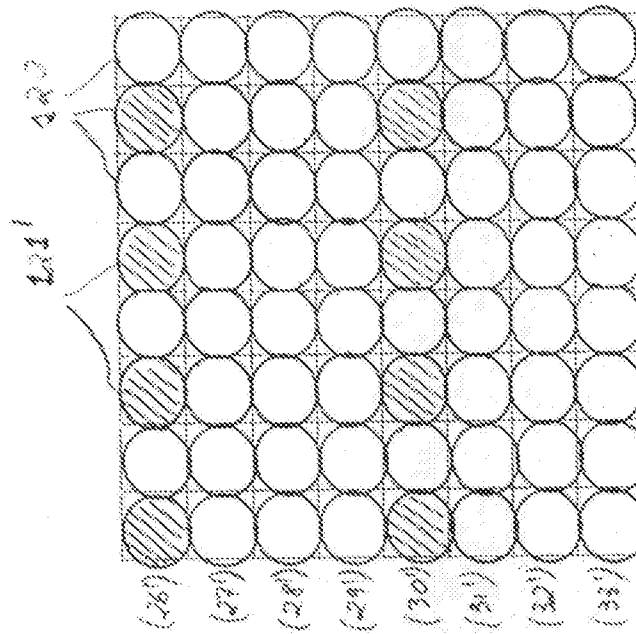


Fig. 7b

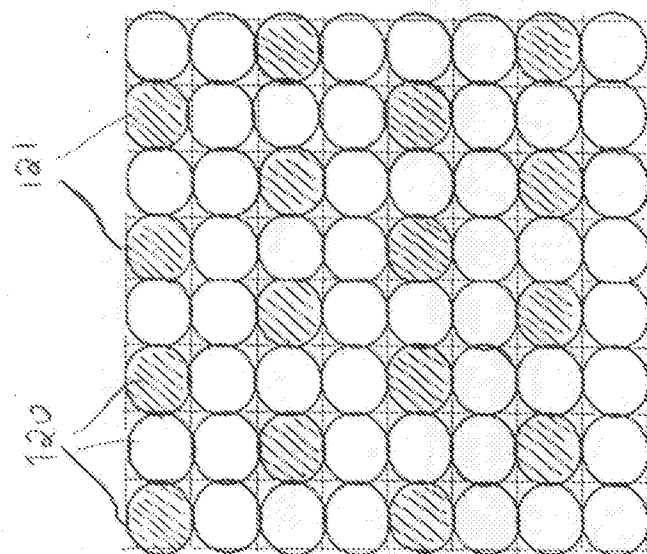
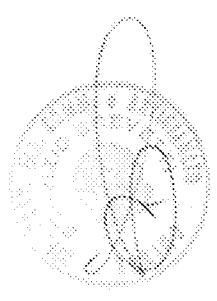
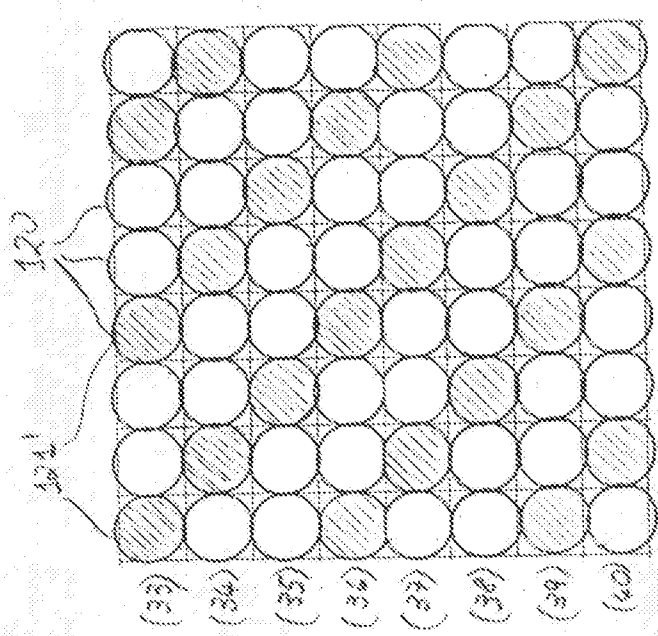
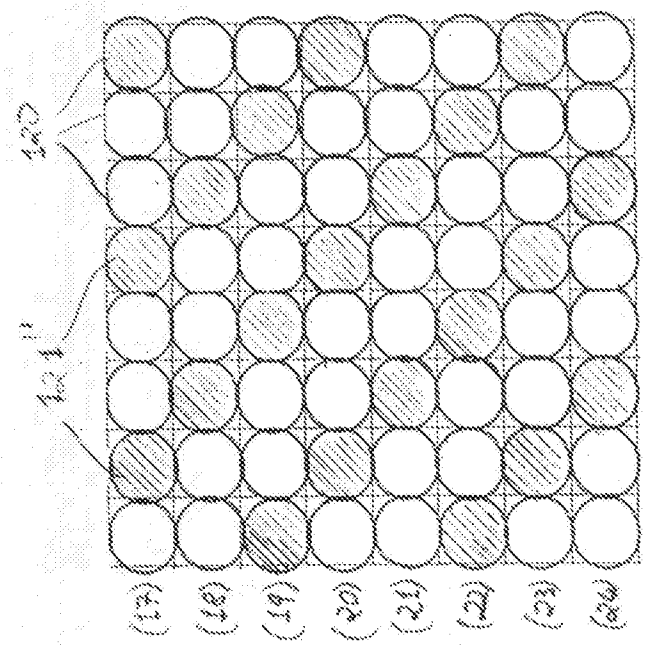
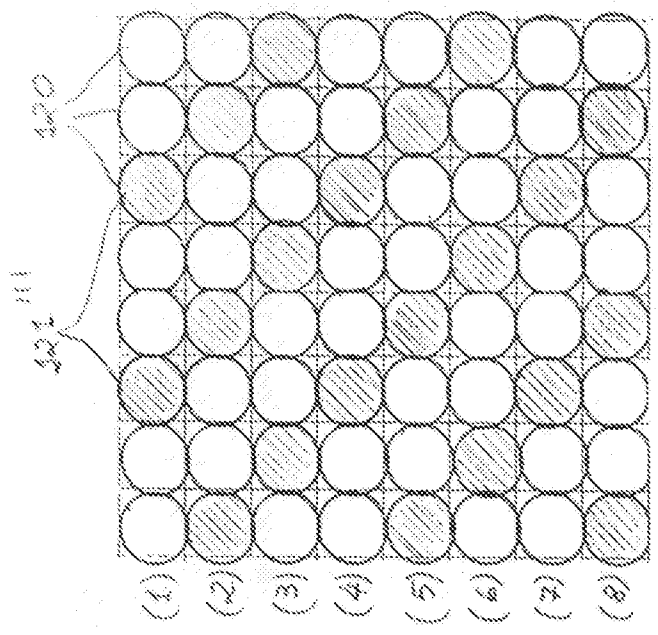
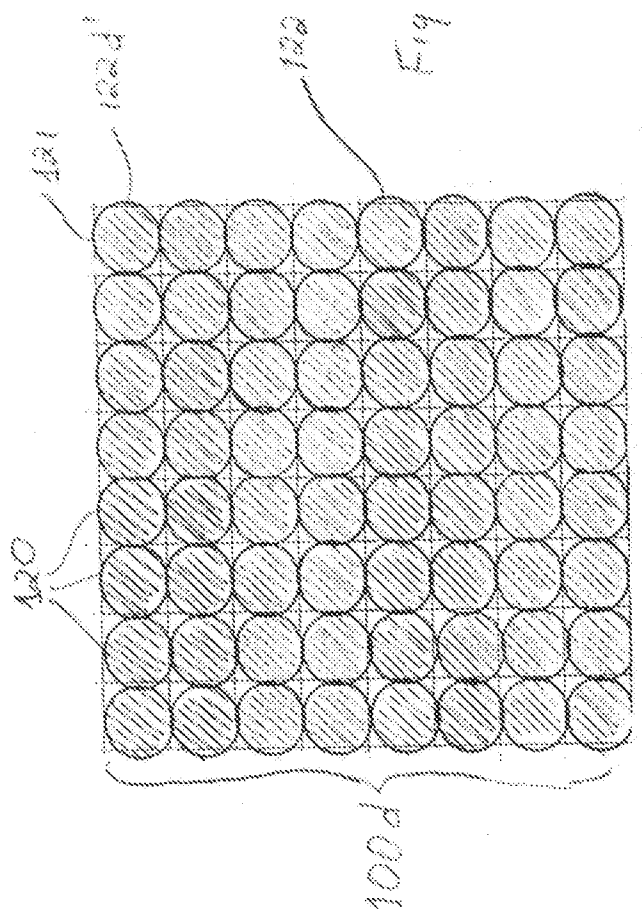


Fig. 7a





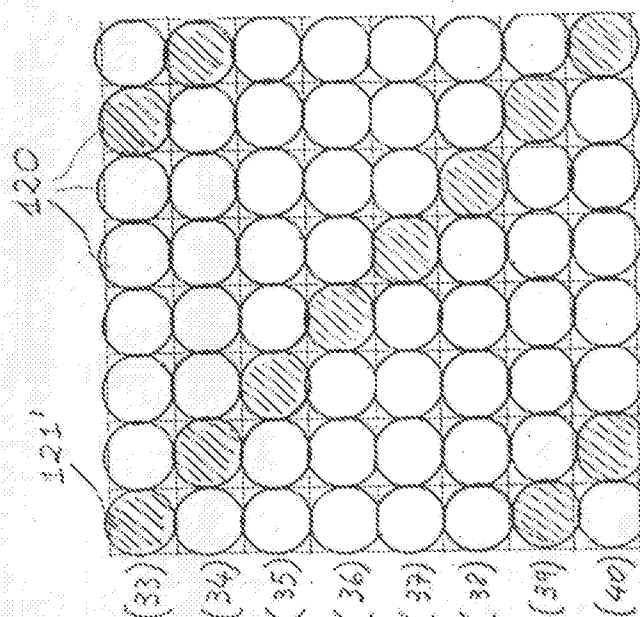
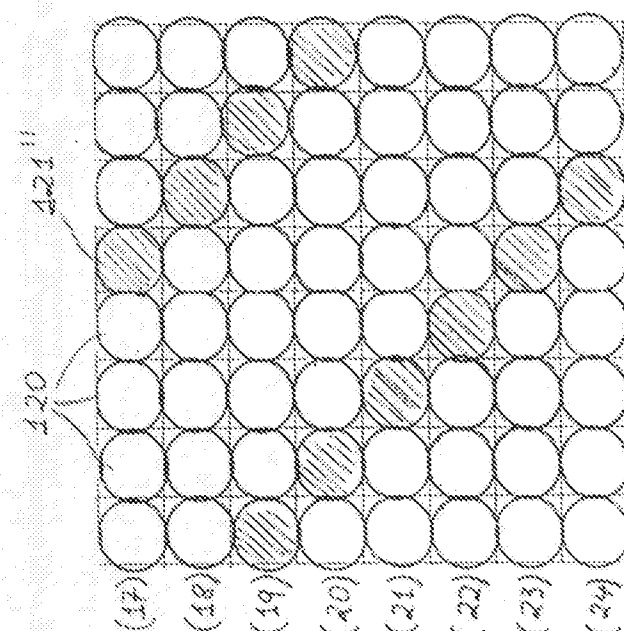
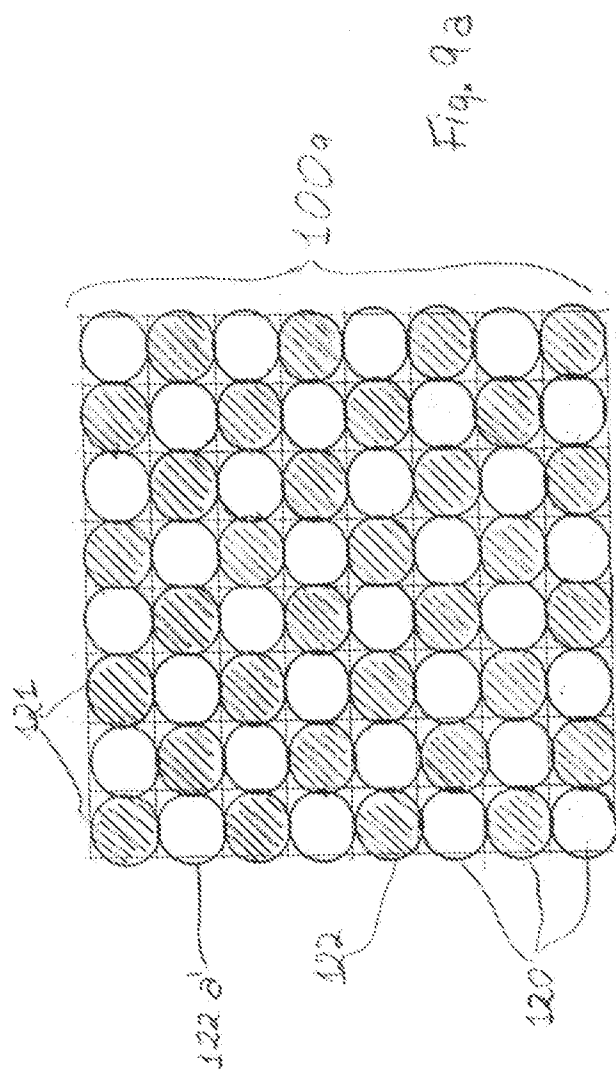
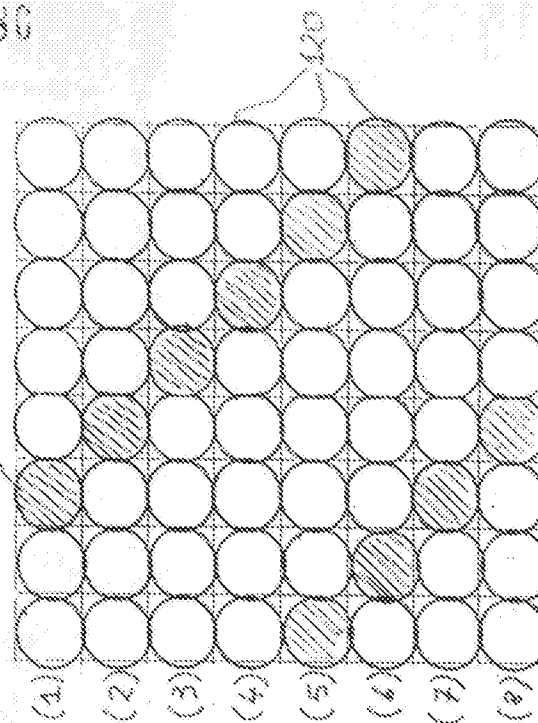


Fig. 9d



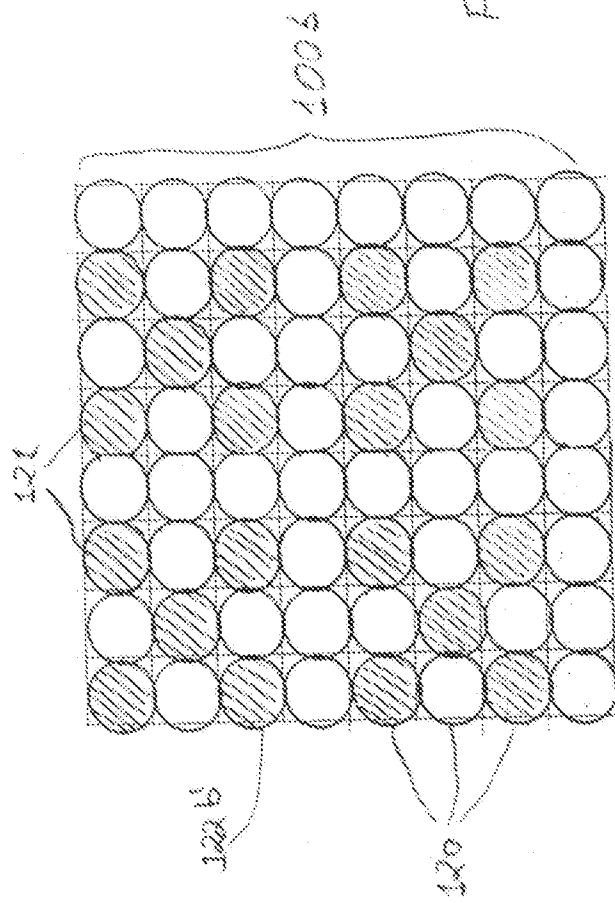


Fig. 10a

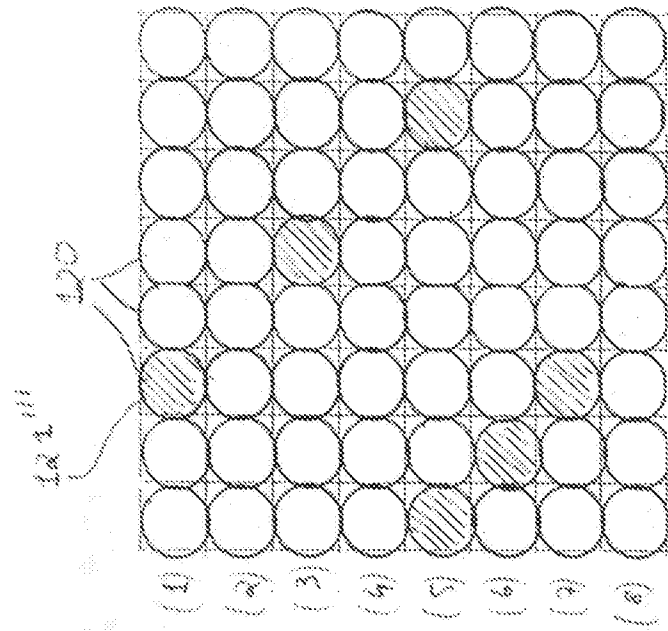


Fig. 10b

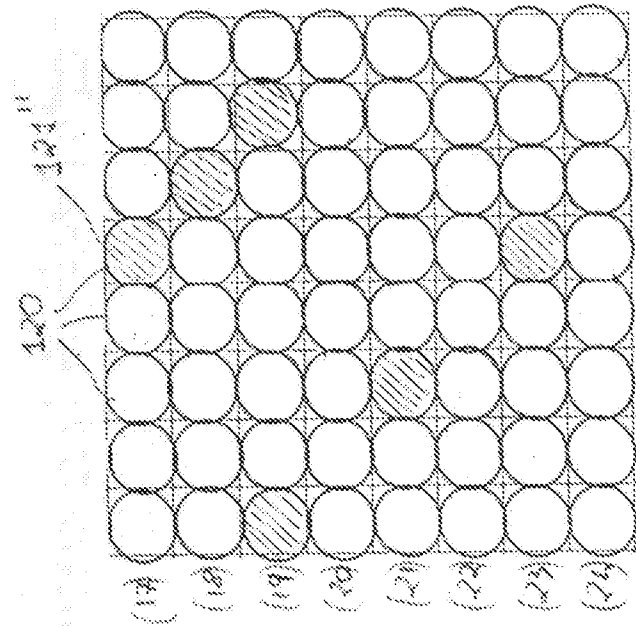


Fig. 10c

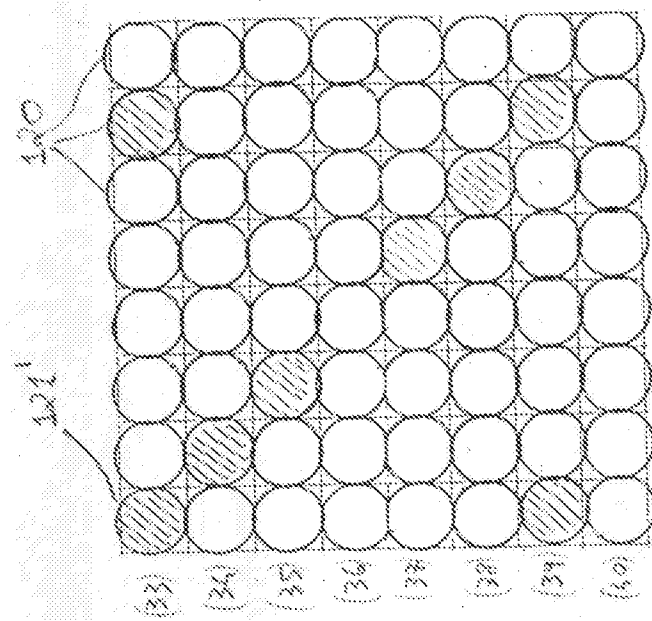


Fig. 10d

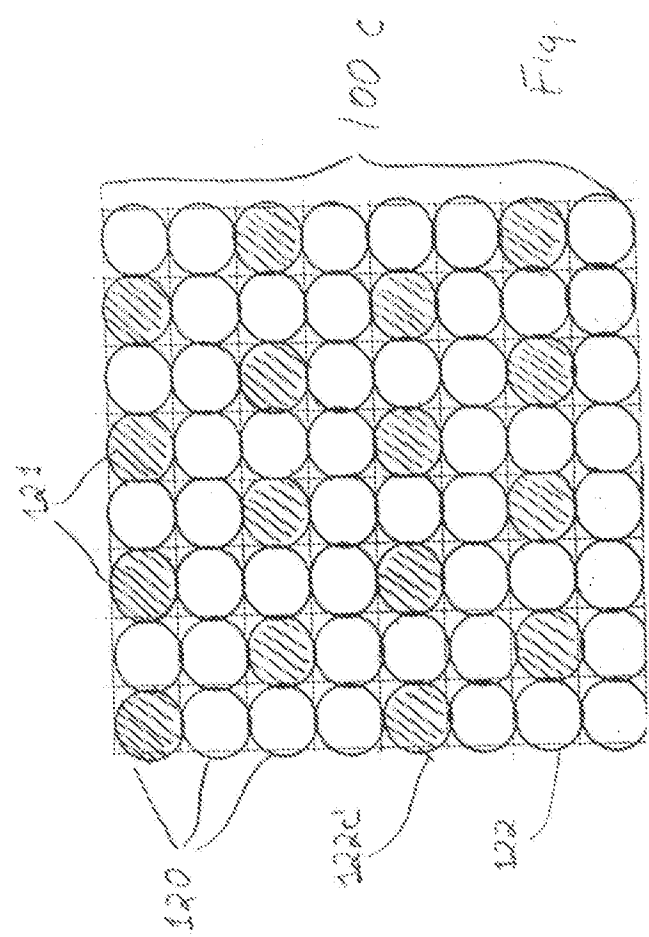


Fig. 11a

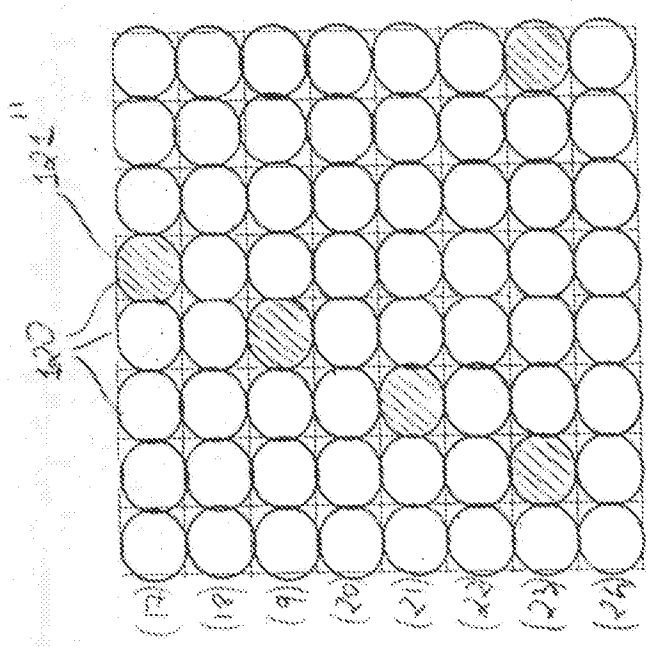


Fig. 11b

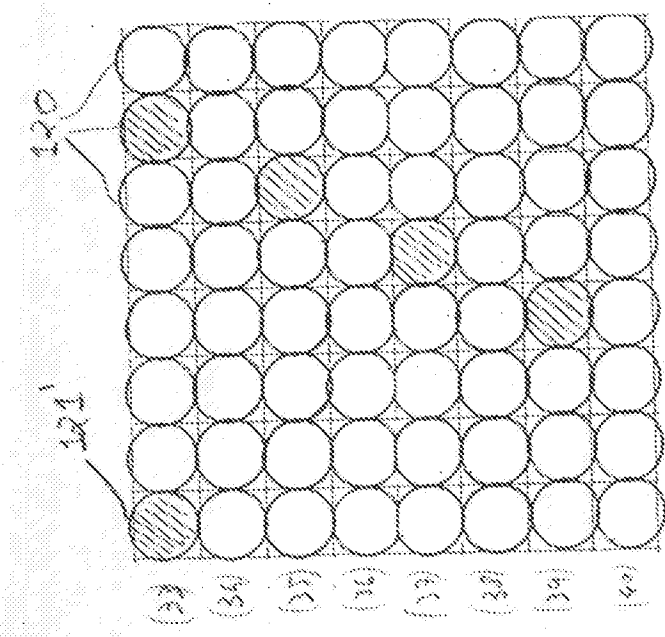


Fig. 11c

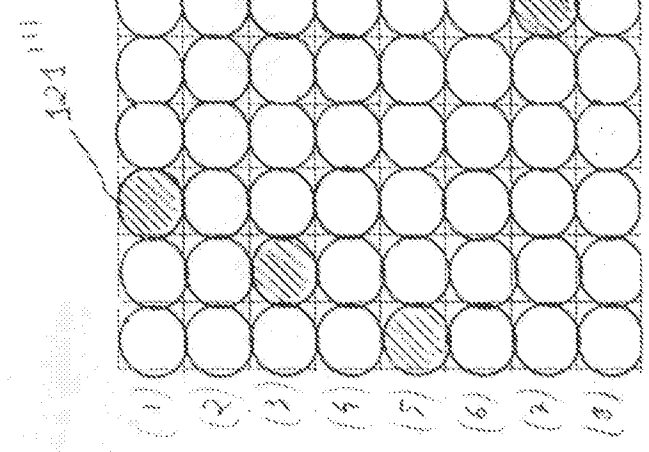


Fig. 11d

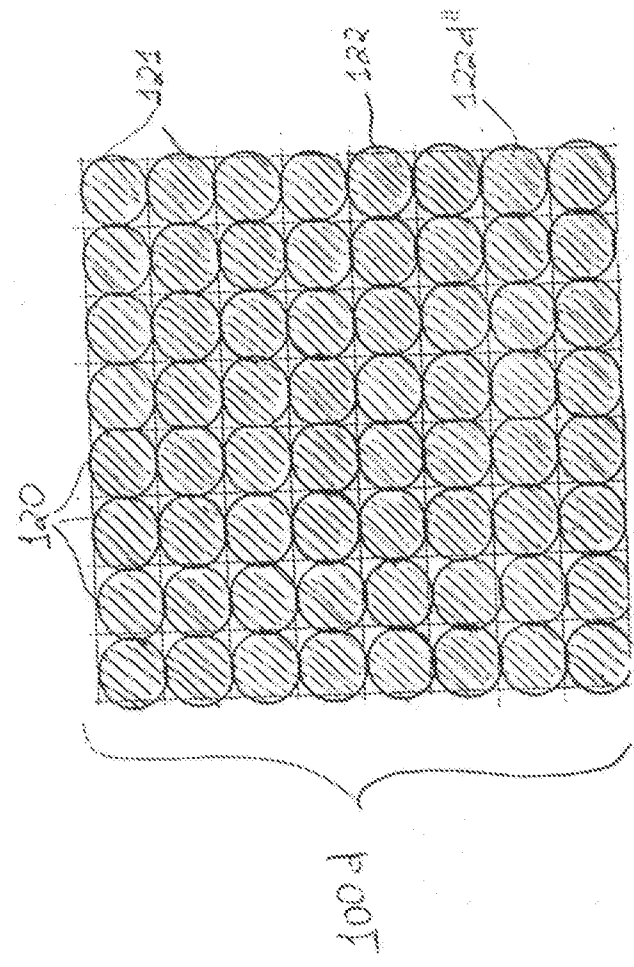


Fig. 122

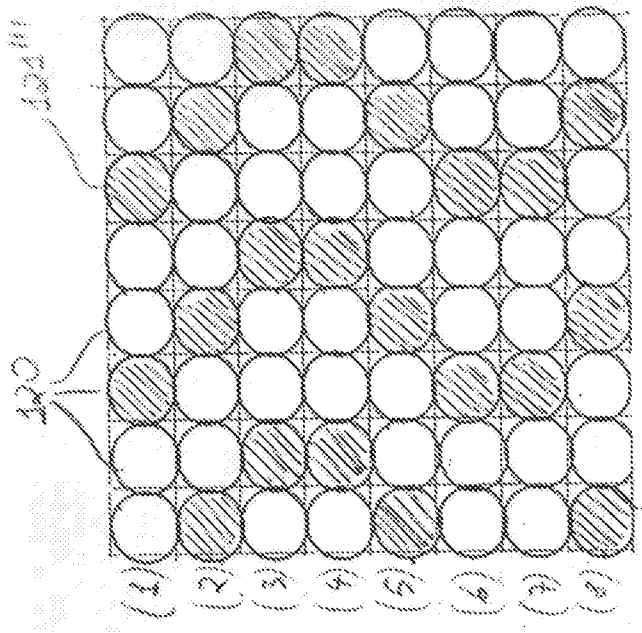


Fig. 122d

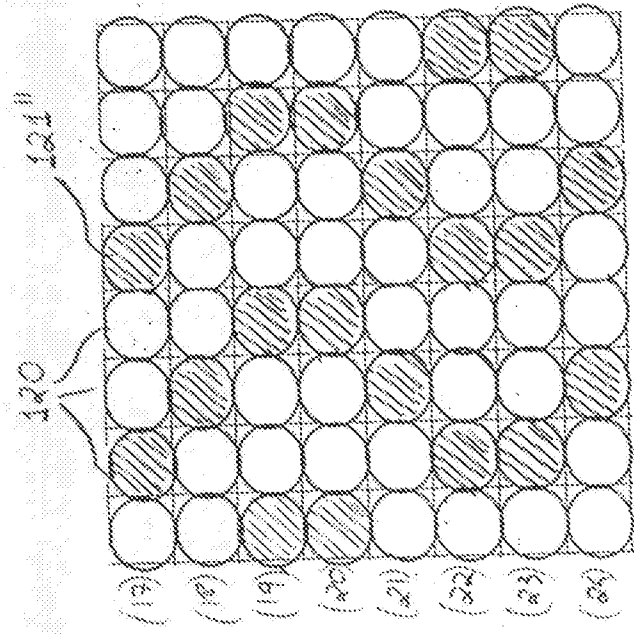


Fig. 122c

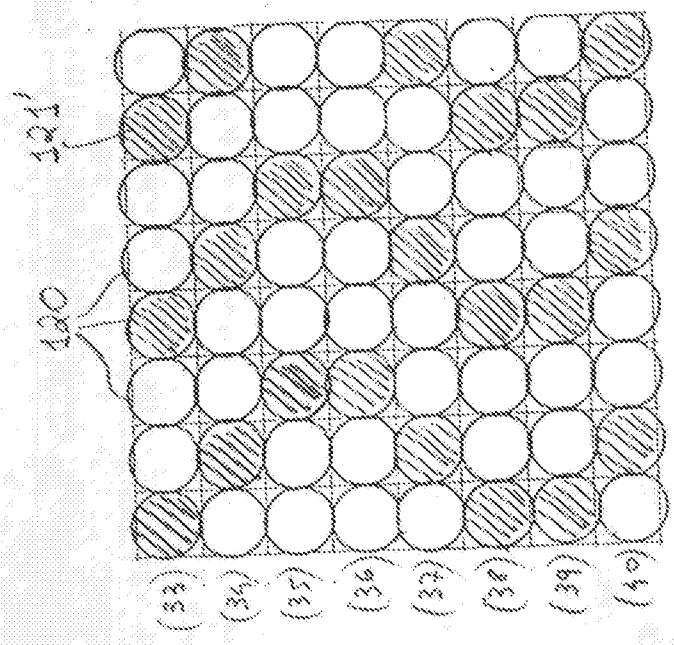
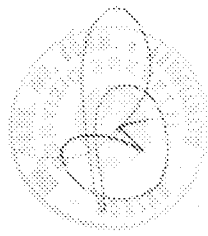
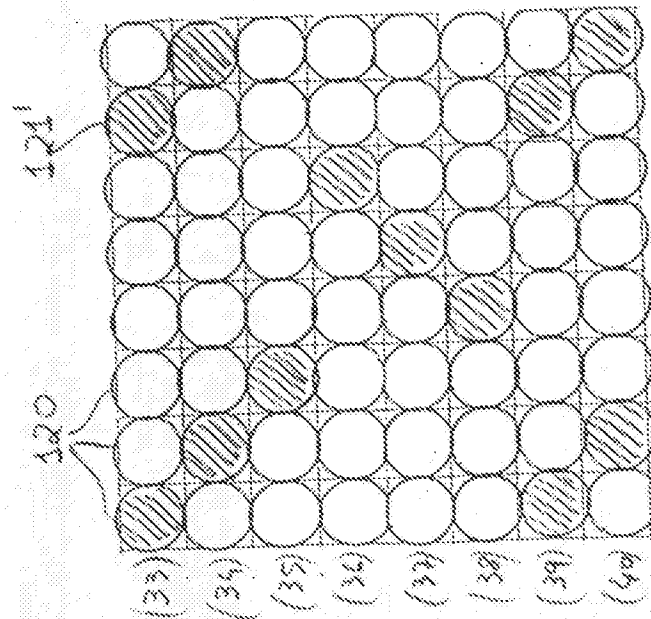
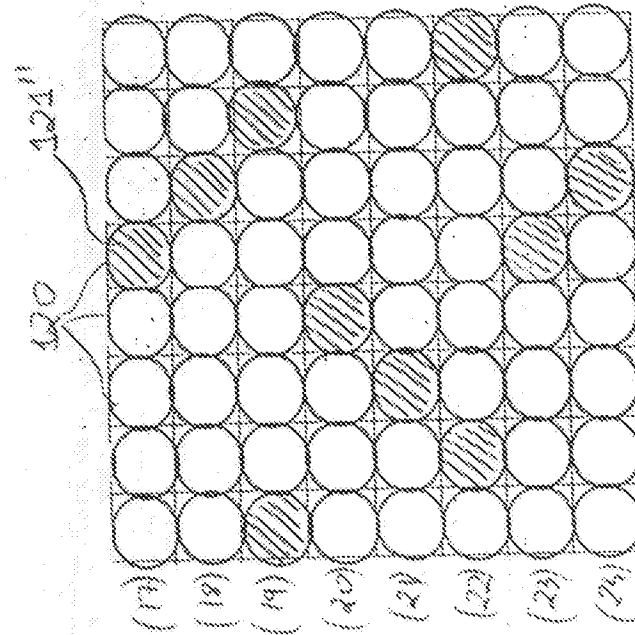
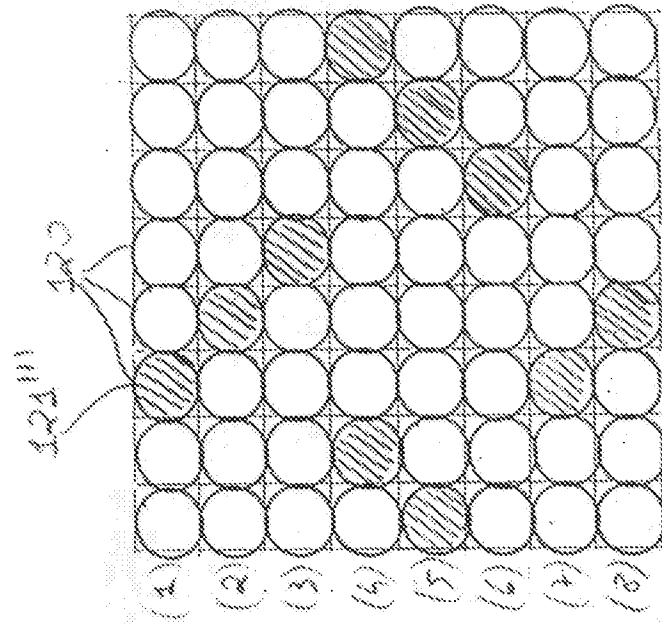
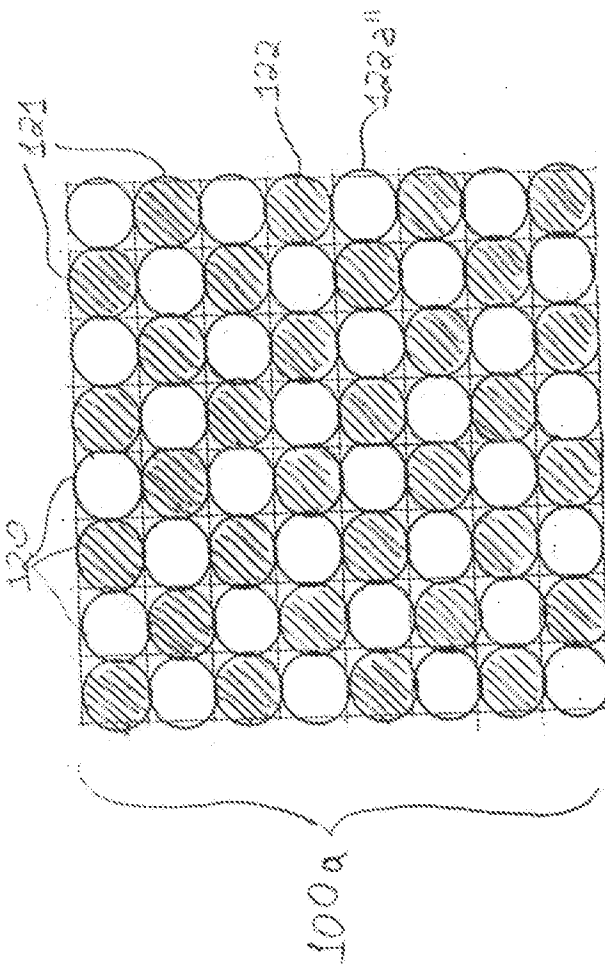


Fig. 122b

PI. Orelli & C. Industriale S.p.A.
Carlo Casuccio
Carlo Casuccio



pl. Off. Brevetti Industriali S.p.A.

Carlo Casuccio
Carlo Casuccio

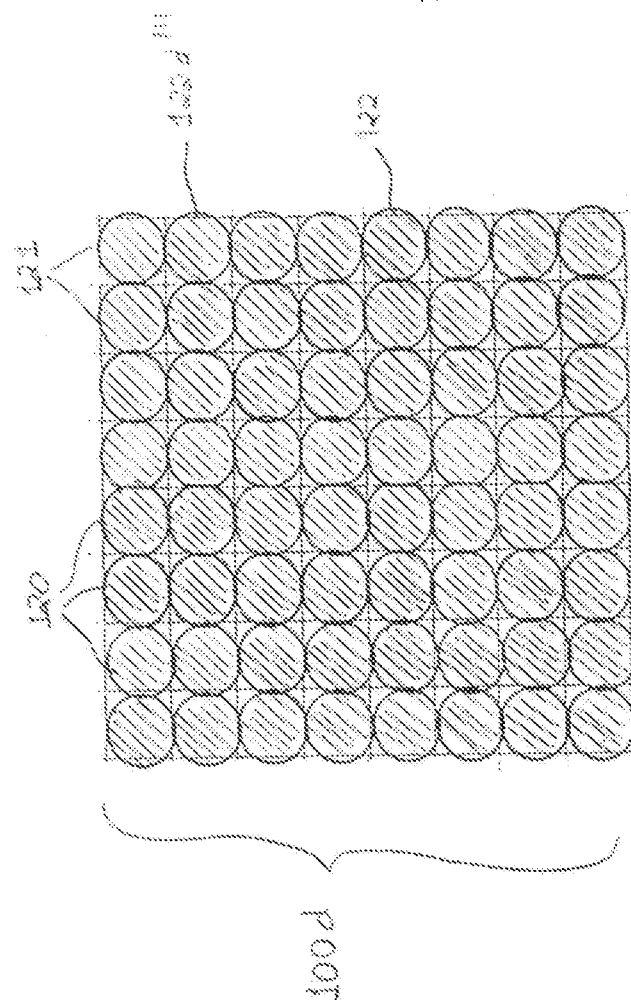


Fig. 14 a

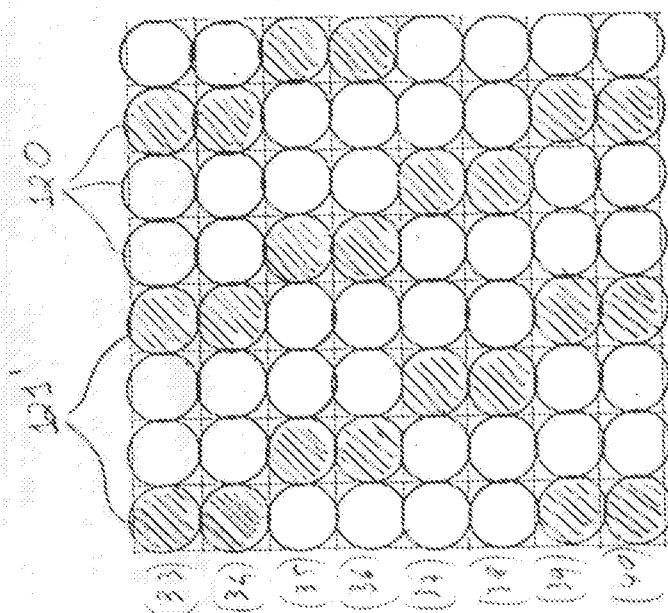


Fig. 14 b

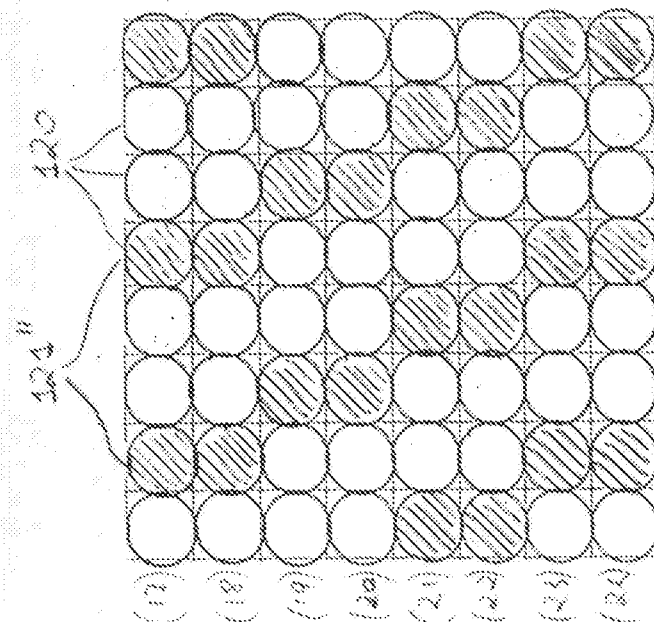


Fig. 14 c

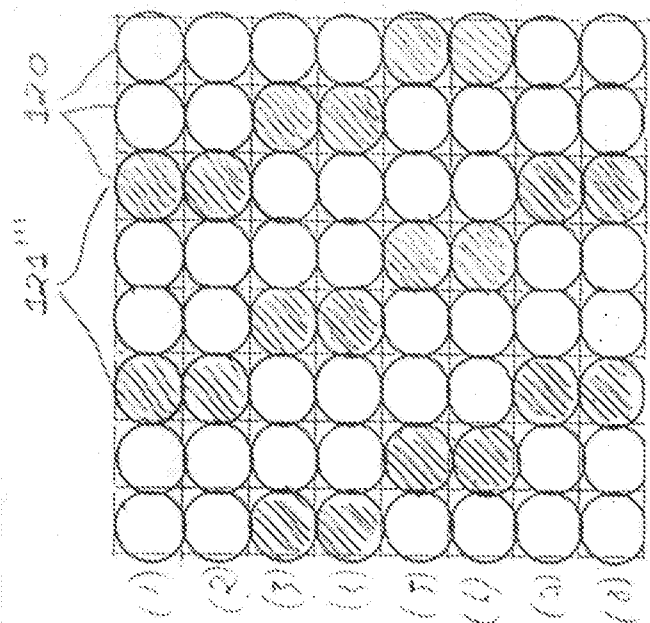


Fig. 14 d

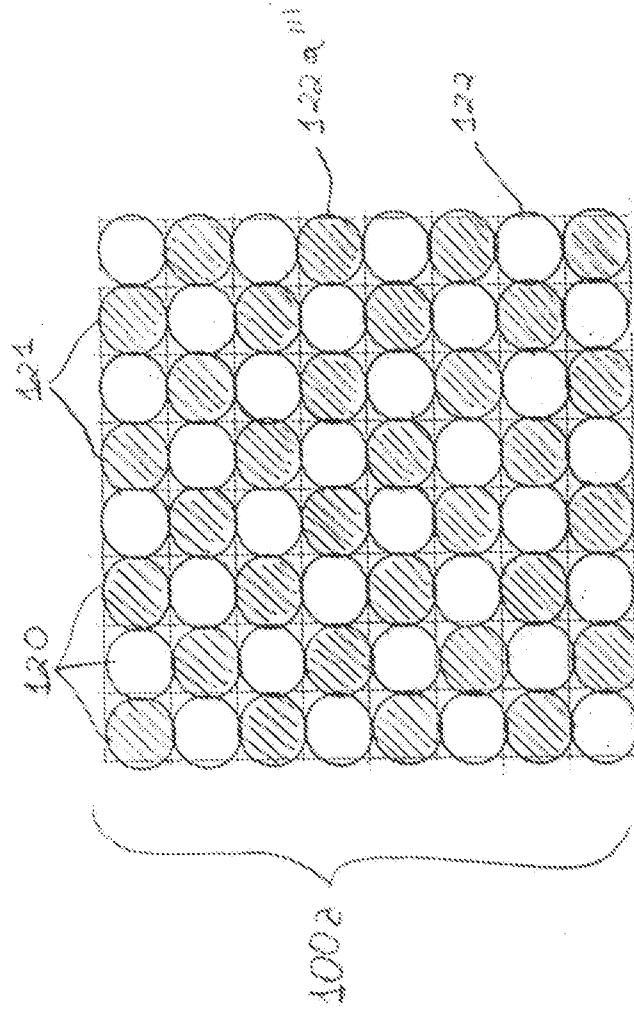


Fig. 15a

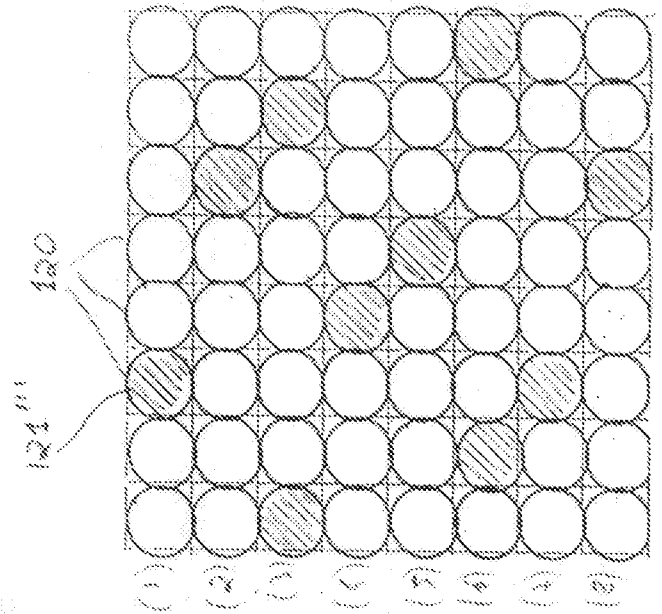


Fig. 15d

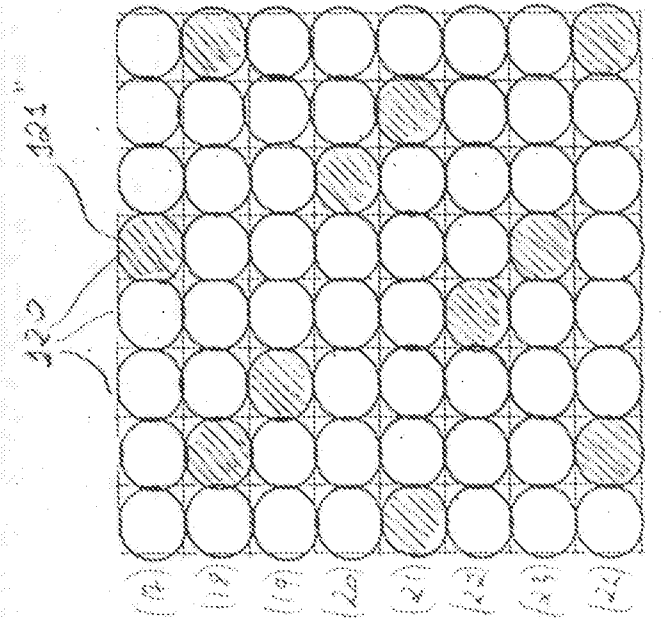


Fig. 15c

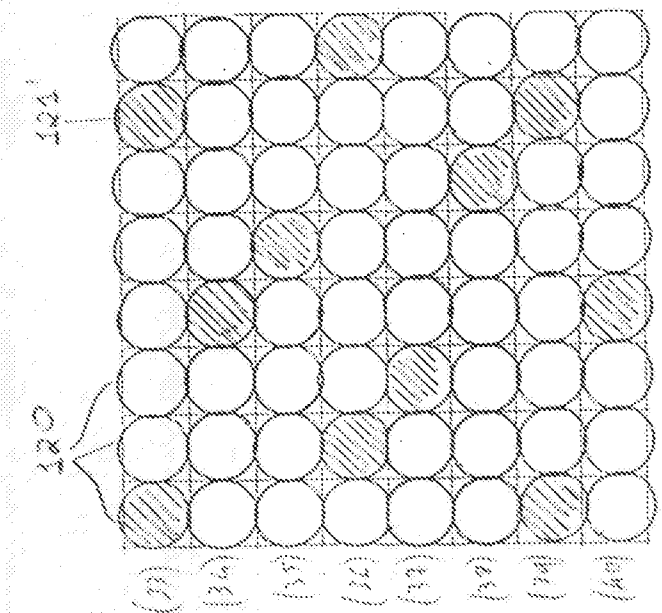


Fig. 15b

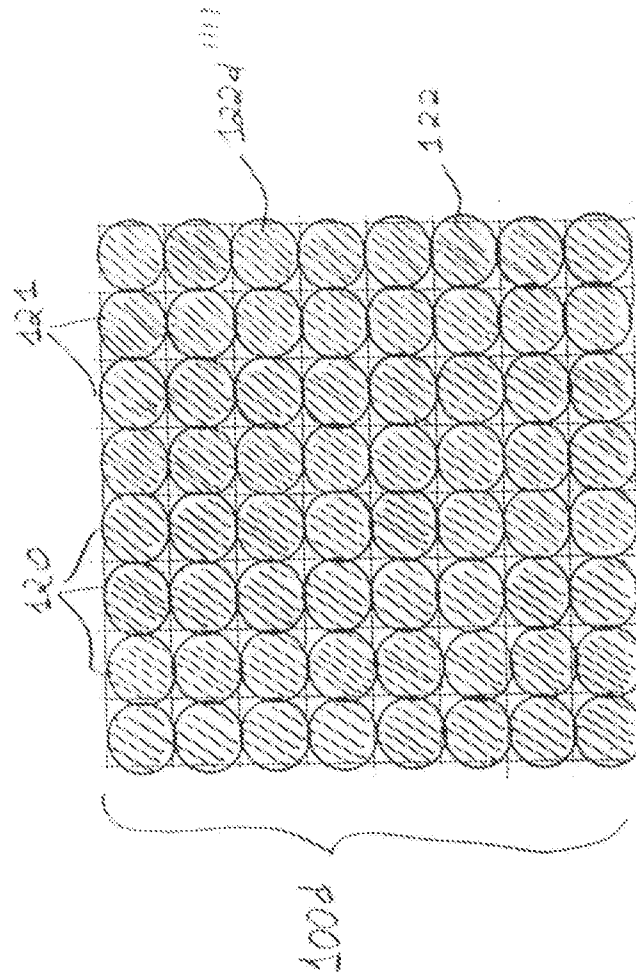


Fig. 16a

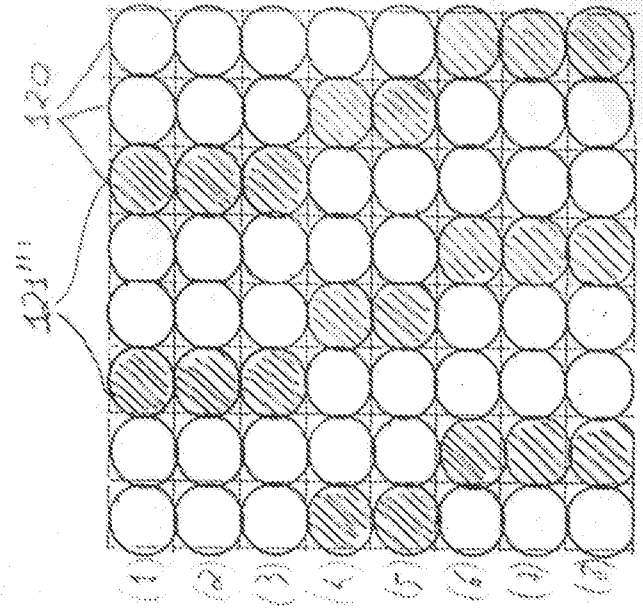


Fig. 16b

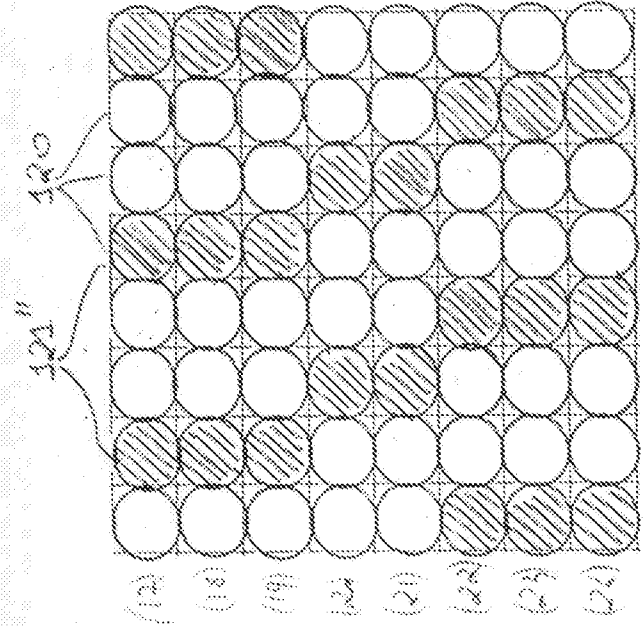


Fig. 16c

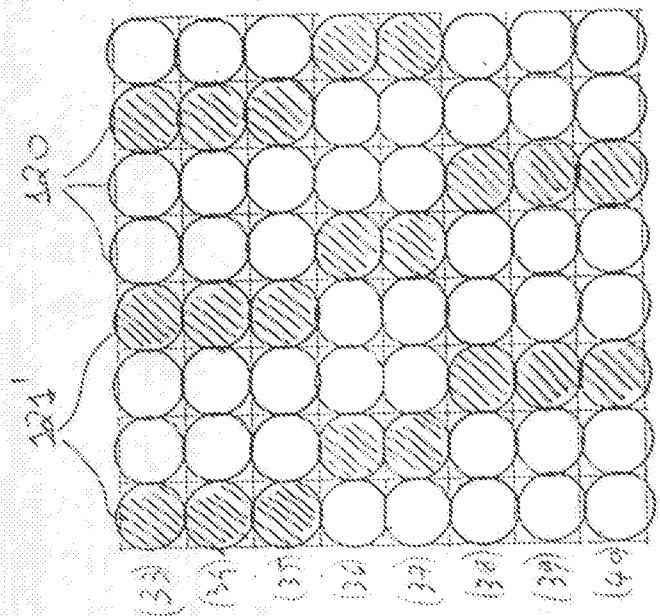


Fig. 16d

p.l. Ollivier Chimie Industriale S.p.A.
 Carlo Casaccio

Fig. 17c

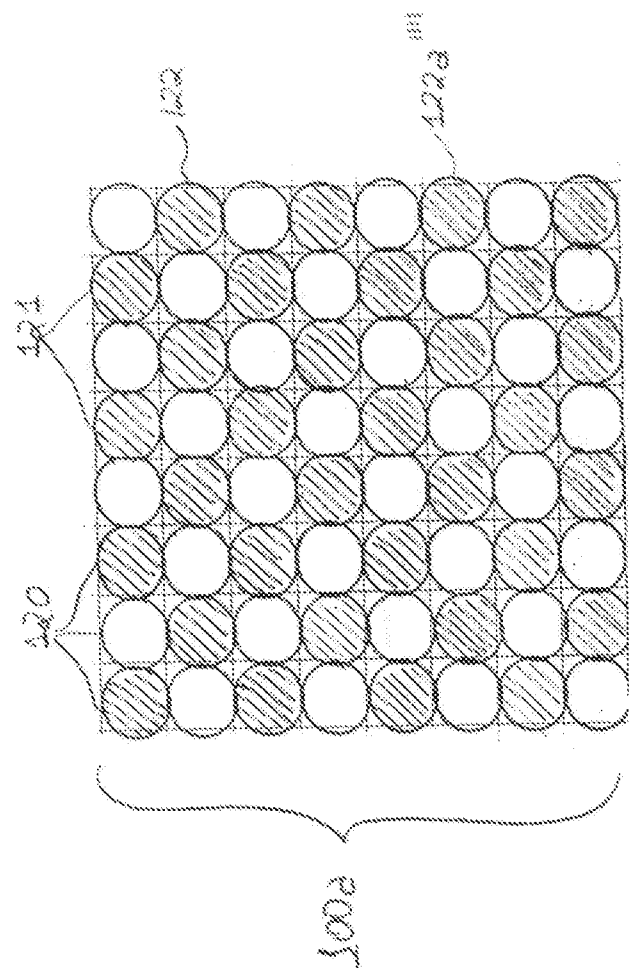


Fig. 17d

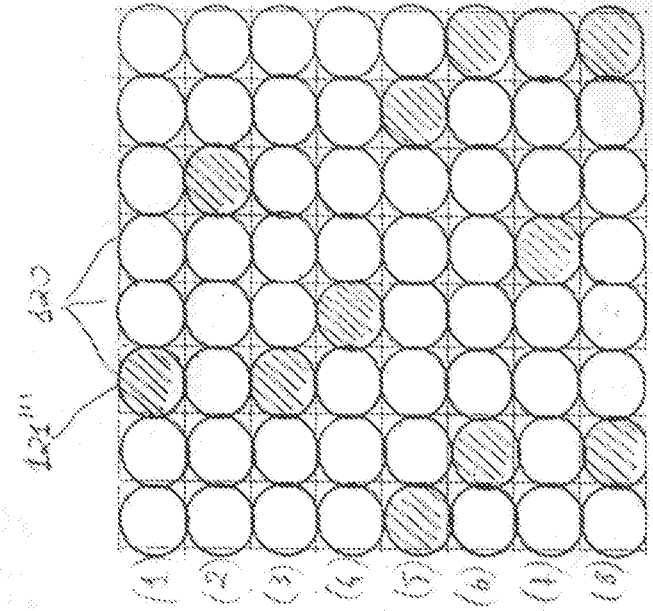


Fig. 17e

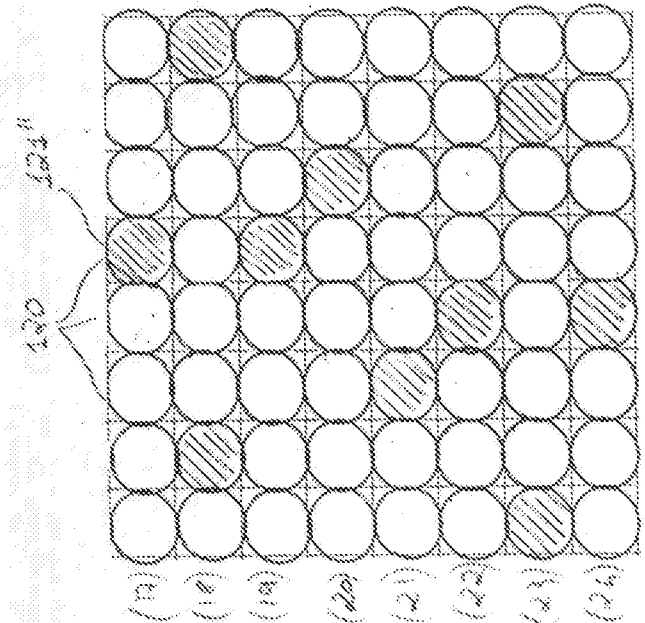
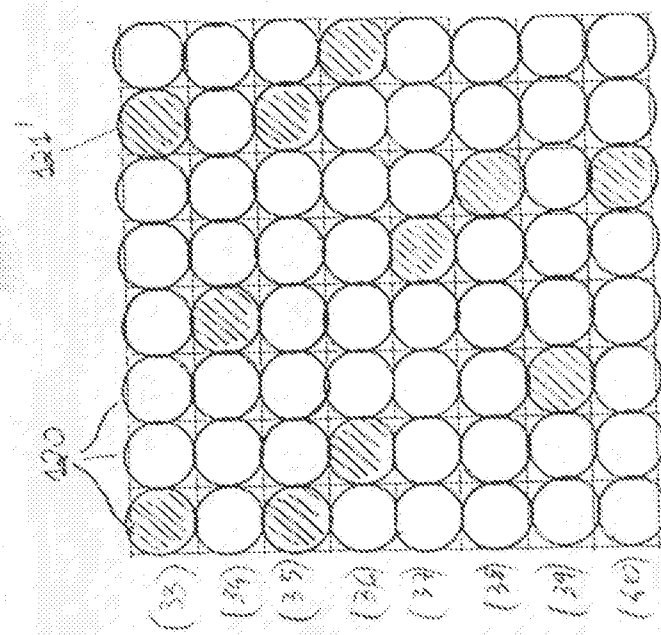
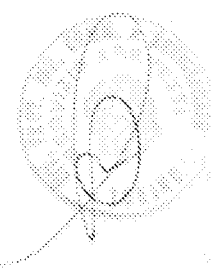


Fig. 17b



p.l. Offici Canon Industriale S.p.A.
Carlo Casuccio
 Carlo Casuccio



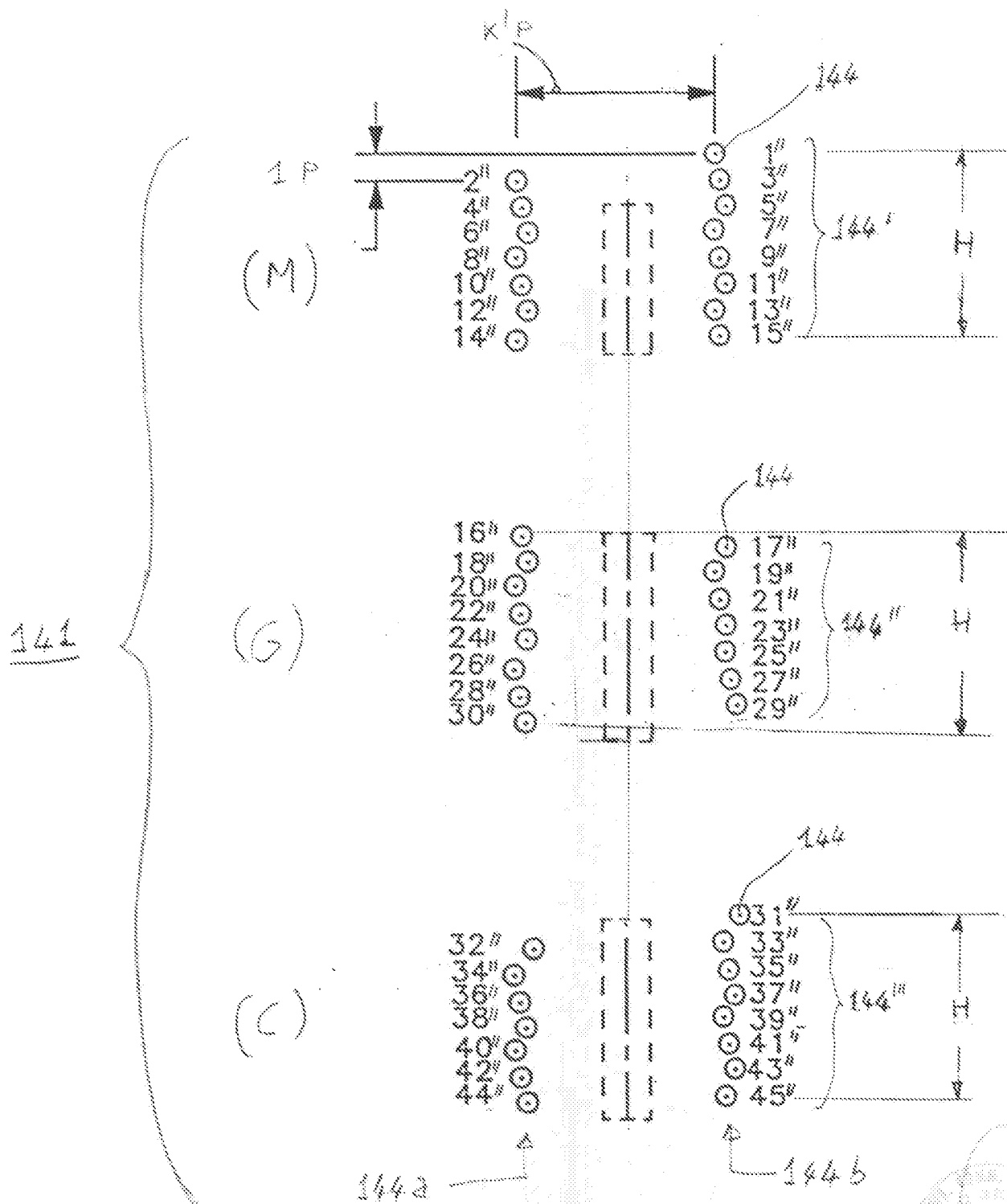


FIG. 18