



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102001900965564
Data Deposito	25/10/2001
Data Pubblicazione	25/04/2003

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	41	J		

Titolo

PROCEDIMENTO PERFEZIONATO PER LA COSTRUZIONE DI UN CONDOTTO DI ALIMENTAZIONE PER UNA TESTINA DI STAMPA A GETTO DI INCHIOSTRO.

Descrizione dell' Invenzione Industriale avente per titolo:
"Procedimento perfezionato per la costruzione di un condotto di
alimentazione per una testina di stampa a getto di inchiostro "

a nome di Olivetti I-Jet S. p. A. di nazionalità Italiana,
con sede in Via Jervis 77, 10015 IVREA (TO)

Inventori: Conta Renato; Merialdo Anna.

TO 2001 A 00 1019

25 OTT. 2001.

*** **

Il presente trovato si riferisce a un procedimento perfezionato per la costruzione di un condotto di alimentazione per una testina di stampa a getto di inchiostro, particolarmente per una testina di stampa a getto di inchiostro di tipo "top-shooter", cioè del tipo in cui le gocce di inchiostro vengono espulse perpendicolarmente al substrato contenente le camere di espulsione e gli elementi riscaldanti.

BREVE DESCRIZIONE DELLO STATO DELL'ARTE

Come è noto nella tecnica, ad esempio dal brevetto Italiano N° 1234800, e dal brevetto USA N° 5387314, una testina di stampa del tipo succitato è realizzata utilizzando come supporto una porzione di un disco sottile di silicio cristallino dello spessore di circa 0,6 mm, sul quale sono depositati con procedimenti sotto vuoto gli elementi riscaldanti, o resistori, costituiti da porzioni di uno strato elettricamente conduttore e dai relativi collegamenti verso l'esterno; i resistori sono disposti all'interno di celle ricavate nello spessore di uno strato di materiale fotosensibile, ad esempio

VACREL[™], e ottenute unitamente ai canali laterali di alimentazione dell'inchiostro con processo fotolitografico; le celle sono riempite con un volume di inchiostro alimentato attraverso un condotto di alimentazione stretto e oblungo, a forma di asola, che attraversa il supporto di silicio e comunica con i canali laterali delle celle; secondo la tecnica attuale le asole sono ottenute con incisione umida applicata dalla parte opposta alle celle, e completata con incisione a laser, o con sabbiatura.

Le tecniche note di incisione delle asole manifestano l'inconveniente che il bordo dell'asola rivolto verso le celle presenta delle irregolarità geometriche causate sia dall'azione dei grani di abrasivo usato per la sabbiatura, sia da cricche e fessurazioni causate da una incipiente fusione del materiale nel caso di impiego di un fascio laser per l'incisione; queste irregolarità perturbano il flusso dell'inchiostro all'ingresso delle celle e risultano particolarmente dannose nel caso di asole molto strette, cioè con larghezza inferiore a circa 250 µm, e in testine multiple con asole affiancate realizzate sullo stessa porzione del supporto di silicio.

DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'INVENZIONE

Pertanto lo scopo principale della presente invenzione consiste nel definire un procedimento perfezionato per la costruzione di un condotto di alimentazione per una testina di stampa a getto di inchiostro esente dagli inconvenienti più sopra menzionati e in particolare avente una apertura ad asola di larghezza molto ridotta in corrispondenza delle celle di espulsione,

per consentire di realizzare sullo stesso supporto di silicio testine multiple, e/o con elevato numero di ugelli, in grado di espellere gocce molto piccole (<5 pl), particolarmente adatte per la stampa di immagini con risoluzione fotografica.

In accordo con la presente invenzione, viene presentato un procedimento perfezionato per la costruzione di un condotto di alimentazione per una testina di stampa a getto di inchiostro, caratterizzato nel modo definito nella rivendicazione principale.

Questa ed altre caratteristiche dell'invenzione appariranno più chiaramente dalla seguente descrizione di una forma preferita del procedimento di esecuzione del condotto di alimentazione, fatta a titolo esemplificativo, ma non limitativo, con riferimento alle figure degli annessi disegni.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

la figura 1 rappresenta una vista prospettica parzialmente sezionata di una testina di stampa in cui è rappresentata la disposizione di alcune celle di espulsione dell'inchiostro, collegate idraulicamente con un condotto di alimentazione costruito secondo la presente invenzione;

le figure da 2 a 6 rappresentano le fasi successive del procedimento di costruzione del condotto di alimentazione dell'inchiostro della testina di fig.1, secondo la presente invenzione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Con riferimento alle figura 1, con 1 è indicata nel suo insieme una testina di stampa, in cui il condotto di alimentazione 2

è realizzato secondo il procedimento oggetto dell'invenzione.

La testina 1 è costituita da un elemento (dice) di supporto 3 di silicio cristallino, tagliato da un disco (wafer) più grande con orientamento cristallografico $\langle 100 \rangle$ (fig.4), e di spessore compreso tra 500 e 600 μm , delimitato da due superfici opposte 5 e 6 (fig.1), piane e parallele, rispettivamente denominate per chiarezza di esposizione, superficie anteriore 5 e superficie posteriore 6.

Una pluralità di celle 8 per l'espulsione dell'inchiostro sono ricavate nello spessore di uno strato di resina 9 di tipo fotosensibile, noto nella tecnica, e comunicano idraulicamente tramite dei canali 10 con il condotto di alimentazione 2, realizzato secondo il procedimento oggetto dell'invenzione.

Sul fondo di ciascuna cella 8 sono disposti gli elementi riscaldanti 11, ricavati in modo noto, da uno strato di materiale elettricamente resistivo, interposto tra strati isolanti formati da nitruri e carburi di silicio; gli elementi riscaldanti 11 sono a loro volta collegati elettricamente con conduttori elettrici 12 ricavati in uno strato di materiale conduttore, quale Alluminio, Tantalio, ecc. i quali sono collegati con circuiti elettronici esterni per fornire gli impulsi elettrici per l'espulsione delle gocce di inchiostro.

Infine sullo strato di resina 9 è incollata una lamina 14, che può essere di metallo, quale Oro, Nichel, o una loro lega, oppure di resina, quale KaptonTM la quale porta gli ugelli 15 di espulsione delle gocce d'inchiostro, disposti in corrispondenza con ciascuna cella 8.

Il supporto 3 (fig.2) è preventivamente passivato su entrambe le superfici opposte 5 e 6 mediante il deposito di uno strato 17 e rispettivamente 18 di SiO₂, dielettrico e termicamente isolante, aventi uno spessore di circa 1,5 µm; gli strati 17, 18 costituiscono una base piana e omogenea per ancorare gli ulteriori strati depositati durante la costruzione della testina 1.

Ciascuno degli strati 17 e 18 viene ricoperto con uno strato protettivo 19 di una sostanza fotosensibile. Tale sostanza fotosensibile è costituita normalmente da resine epossidiche e/o acriliche polimerizzabili per effetto di radiazioni luminose.

Lo strato protettivo 19', che ricopre la superficie passivante posteriore 18, dopo essere impressionato alla luce con una opportuna maschera, viene sviluppato e parzialmente asportato usando la nota tecnica fotolitografica, per formare una apertura 20 di forma rettangolare, allungata nella direzione parallela all'asse cristallografico <110> del supporto di silicio 3 (fig.1).

L'apertura 20 lascia scoperta una zona 21 dello strato 18 sottostante di SiO₂, atta ad essere corrosa in seguito e asportata chimicamente con una soluzione di attacco selettiva a base di acido fluoridrico HF, per liberare una corrispondente area 22 del supporto 3 di silicio (fig.2).

Una descrizione più completa della struttura di una testina di stampa a getto di inchiostro del tipo di quella di fig. 1, si trova nel già citato Brevetto Italiano N°. 1.234.800.

La lavorazione per realizzare il condotto di alimentazione 2,

secondo l'invenzione, inizia sulla superficie posteriore 6, con una operazione di incisione a secco, ad esempio sabbiatura, dell'area 22, eseguita per una profondità P_1 di circa il 30% dello spessore del supporto 3 (fig.3); con questa operazione e utilizzando un supporto 3 di silicio di spessore di circa 600 μm , si ottiene una prima cavità 24 di profondità P_1 di circa 180 μm , con pareti laterali 25 (a tratteggio) perpendicolari alla superficie 6 del supporto 3.

La lavorazione prosegue con una operazione di corrosione umida anisotropa, in un bagno di attacco chimico, utilizzando una tra le note soluzioni anisotrope a base di Etilendiammina e Pirocatecolo, oppure a base di Idrossido di Potassio, o ancora a base di Idrazina.

Ciascuna delle soluzioni utilizzate presenta un gradiente di attacco " G_{100} " massimo, che si sviluppa secondo l'orientamento cristallografico $\langle 100 \rangle$ del supporto 3 e variante tra 0,75 e 1,8 $\mu\text{m}/\text{min}$, alla temperatura di circa 90°C, mentre il rapporto G_{100}/G_{111} , dove G_{111} è il gradiente di attacco anisotropo secondo la direzione cristallografica $\langle 111 \rangle$, può variare tra 35 : 1 e 400 : 1.

Pertanto l'attacco chimico in questa fase del procedimento procede preferibilmente nella direzione caratteristica $\langle 100 \rangle$ e molto meno nella direzione $\langle 111 \rangle$, inclinata di un angolo α di circa 54° rispetto alle superfici 5 e 6 del substrato 3 (fig.4); la corrosione chimica in questa fase genera pertanto una ulteriore cavità 26, (fig.3) comunicante con la cavità 24 e delimitata da pareti laterali 27, inclinate dell'angolo α rispetto alla superficie 6 del substrato 3

e da una parete di fondo 28, opposta alla cavità 24; la profondità P_2 della cavità 26, raggiunta in senso perpendicolare alla superficie 6, dipende dal gradiente di attacco G_{100} della soluzione di attacco impiegata e dal tempo impiegato.

In una forma preferita di esecuzione, secondo l'invenzione, l'azione di attacco chimico è protratta per un tempo tale finché la profondità P_2 della cavità 26 raggiunge un valore prefissato di circa il 50% dello spessore del supporto 3, mentre la parete di fondo 28 dello scavo raggiunge una larghezza L_1 di circa $150 \mu\text{m}$, in modo da lasciare un diaframma 30 tra la parete di fondo 28 e la superficie anteriore 5 di spessore P_3 di circa $100 \mu\text{m} \pm 20 \mu\text{m}$, pari a circa il 15% - 20% dello spessore del supporto 3.

A questo punto la costruzione del condotto di alimentazione 2 viene interrotta per procedere alla deposizione sulla superficie anteriore 5 (fig. 4) di una pluralità di strati 7 necessari per creare gli elementi riscaldanti 11, i relativi conduttori elettrici 12 (fig. 1), ricoperti a loro volta da strati protettivi di nitruro e carburo di silicio 13, e uno strato 16 di Tantalio a protezione della zona sottostante contenente gli elementi riscaldanti.

In una seconda fase del procedimento, secondo l'invenzione, sugli strati 7 già depositati sulla superficie anteriore 5 (fig.4), viene depositato uno strato 34 di Fotoresist positivo dello spessore di circa $5 \mu\text{m}$, il quale protegge, durante la successiva lavorazione, gli altri strati 7 e riempie completamente un vano 33, creatosi quando nella zona 2a, dove verrà aperto il condotto 2 di alimentazione,

tutti gli strati esistenti 17, 19, 13, 16 sono stati asportati con un processo di erosione a secco, noto nella tecnica, lasciando libera un'area 32 di silicio nudo del supporto 3.

Lo strato 34 di Fotoresist viene impressionato attraverso una sottile maschera 35, di disegno particolare, secondo la presente invenzione, e sviluppato per delimitare l'area di sbocco 2a (fig. 4) del condotto di alimentazione 2, in corrispondenza della superficie anteriore 5.

La maschera 35 utilizzata in questa fase del procedimento di costruzione presenta una apertura 36 costituita da una scanalatura 37 di larghezza L_s , a forma di anello chiuso, stretto e allungato nella direzione parallela all'orientamento cristallografico $\langle 110 \rangle$ del supporto di silicio 3.

La larghezza L_s della scanalatura 37 è fissata preferibilmente in 10 - 50 μm , mentre la distanza L_a tra i lati lunghi esterni, opposti 38 dell'apertura 36 è compresa tra 100 e 130 μm , comunque non superiore alla larghezza L_1 più sopra definita.

I lati lunghi esterni 38 della scanalatura 37 e la loro distanza L_a definiscono rispettivamente il profilo e la larghezza dell'apertura di sbocco 2a finale del condotto di alimentazione 2, in corrispondenza della superficie anteriore 5; la lunghezza dei lati lunghi 38 nella direzione $\langle 110 \rangle$ dipende principalmente dal numero di ugelli previsti.

Il passo successivo del procedimento consiste nell'asportare il materiale nell'area della scanalatura 37 in direzione della parete

di fondo 28, per formare un canale 40 (fig.5) nel supporto di silicio 3, nello spessore P_3 del diaframma 30, per una profondità P_4 di 20 - 50 μm ; l'incisione del canale 40 è eseguita con una tecnica di incisione a secco, nota agli esperti, per formare con la massima precisione consentita i bordi 39 del canale 37, ossia lo spigolo tra il canale stesso e la superficie anteriore 5, e per ottenere la distanza tra i bordi 39 ridotta a valori inferiori a 150 μm e preferibilmente a circa 100 μm .

Al termine di questa operazione lo strato di Fotoresist positivo 34 viene asportato, e al suo posto viene laminato sulla superficie anteriore 5, un film 9 (fig.1, 6) di un materiale fotosensibile, costituito da un Fotopolimero negativo, ad esempio Vacrel™, sul quale si ricavano con un processo fotolitografico le celle 8 di espulsione e i relativi canali di alimentazione 10.

Sul film fotosensibile 9, così lavorato, viene steso uno strato protettivo 44 di Emulsitone™ (fig.6) il quale penetra nella scanalatura 40 e impedisce il deposito di sfridi nell'area già lavorata, ad esempio nelle celle 8, ed evita eventuali danni nelle lavorazioni successive.

A questo punto il diaframma 30 viene asportato con una operazione di taglio impiegando preferibilmente un fascio di raggi laser a vapori di rame; questa scelta è imposta dal fatto che il laser a vapori di rame permette di tagliare con grandissima precisione il diaframma 30, con un limitato riscaldamento del materiale circostante il taglio; il fascio di raggi laser viene applicato dalla

parte della superficie posteriore 6, contro la parete 28 del vano 26, e viene interrotto quando il taglio raggiunge il fondo del canale 40; con l'impiego del taglio a laser, le pareti del canale che così si viene a formare restano delimitate perfettamente e soprattutto gli strati costituenti la testina 1 nella zona prossima al taglio non vengono danneggiati, grazie al limitato riscaldamento provocato dal laser.

In alternativa, per asportare il diaframma 30, può essere impiegata la sabbiatura progressiva, applicata dalla parte posteriore del substrato 3, contro la parete 28, con l'accorgimento di erodere successivamente sottili strati di materiale, ad esempio avvicinando progressivamente l'ugello di sabbiatura, fino a quando lo scavo raggiunge il fondo del canale 40, e provoca il distacco della porzione di silicio 45 situata al suo interno.

Come si è visto, con il procedimento di costruzione descritto, secondo l'invenzione, il condotto di alimentazione 2 viene realizzato in tre fasi successive, delle quali la prima fase e la terza sono eseguite dalla parte posteriore del supporto 3, mentre la seconda fase è eseguita dalla parte anteriore; in questo modo il bordo del condotto di alimentazione allo sbocco 2a in corrispondenza della superficie anteriore 5 è realizzato nella seconda fase, ottenendo la massima precisione dimensionale e di finitura superficiale, assicurata dall'impiego di una incisione a secco in un'area dai contorni perfettamente delimitati, ottenibili solo con l'impiego di una maschera 35; inoltre viene evitato che gli agenti erosivi del diaframma 30, quali grani di sabbiatura, o altri mezzi erosivi,

utilizzati durante la fase di asportazione del diaframma 30, possano intaccare il bordo 39 lavorato con precisione, senza sbrecciature, e/o irregolarità.

Successivamente lo strato di Emulsitone™ viene eliminato e una piastrina di Kapton™ 14 (fig.1), portante una o più file di ugelli 15, viene incollata a caldo sopra lo strato 9 contenente le celle 8 e i relativi canali 10 di alimentazione, posizionando con la massima precisione ciascun ugello in corrispondenza della corrispondente cella di espulsione.

Resta inteso che il procedimento di costruzione del condotto di alimentazione per una testina di stampa a getti d'inchiostro, secondo l'invenzione, può subire modifiche o varianti di esecuzione e che la testina così costruita può essere modificata nelle forme e dimensioni, senza peraltro uscire dall'ambito dell'invenzione.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento perfezionato per la costruzione di un condotto di alimentazione per una testina di stampa a getto di inchiostro comprendente un elemento di supporto (3) di silicio di predefinito spessore, delimitato da una superficie anteriore (5) e da una superficie posteriore (6) opposte, piane e parallele, entrambe protette con uno strato passivante di materiale dielettrico (17,18), in cui una pluralità di celle (8) di espulsione dell'inchiostro, una corrispondente pluralità di elementi riscaldanti (11), contenuti dentro dette celle (8), atti ad espellere una predeterminata quantità di inchiostro e una pluralità di conduttori elettrici (12) collegati a detti elementi riscaldanti (11) sono ricavati in diversi strati sovrapposti, depositati su detta superficie anteriore (5), dette celle (8) essendo alimentate con l'inchiostro attraverso un condotto (2) attraversante detto supporto di silicio (3), caratterizzato dal fatto che detto procedimento per la costruzione di detto condotto di alimentazione (2) comprende tre fasi successive di erosione del supporto di silicio (3), delle quali la prima fase è eseguita su detta superficie posteriore (6) del supporto (3), la seconda fase è eseguita su detta superficie anteriore (5) del supporto (3), e la terza fase è eseguita dalla parte di detta superficie posteriore (6) in prosecuzione dell'erosione eseguita in detta prima fase.

2. Procedimento secondo la rivendicazione¹, caratterizzato da ciò che detta prima fase comprende i passi di:

Giampiero Bobbio

a) definire una prima area (22) di forma prestabilita su detta superficie posteriore (6), opposta a detta superficie anteriore (5);

b1) incidere detto supporto (3) con un processo a secco in detta area (22) per ricavare un primo incavo (24) avente pareti laterali (25), perpendicolari a detta superficie posteriore (6) ed estendentesi attraverso detto spessore in direzione di detta superficie anteriore (5) di una prestabilita profondità (P_1);

b2) proseguire l'incisione di detto incavo (24) con una operazione di corrosione umida anisotropa, utilizzando un composto chimico anisotropo di attacco, per un predeterminato tempo di attacco, per ricavare un ulteriore incavo (26), comunicante con detto primo incavo (24) ed estendentesi attraverso detto spessore in direzione di detta superficie anteriore (5), per una profondità (P_2) e presentante una parete di fondo (28) perpendicolare a detta direzione e definente un diaframma (30) di predeterminato spessore (P_3) rispetto a detta superficie anteriore (5);

detta seconda fase comprendendo i seguenti passi:

c) definire su detta superficie anteriore (5) una seconda area (36), di forma anulare, allungata parallelamente a un orientamento cristallografico ($\langle 110 \rangle$) caratteristico di detto supporto (3);

d) incidere detto supporto (3) con processo a secco in detta seconda area (36), per una prestabilita profondità (P_4), in detto diaframma (30), in direzione di detta parete di fondo (28), per ricavare una scanalatura anulare (40), definente il profilo del bordo (39) del condotto di alimentazione finale (2a), in corrispondenza di

detta superficie anteriore (5) e

detta terza fase comprendendo il passo di:

e) erodere progressivamente detto diaframma (30), dalla parte di detta superficie posteriore (6), a partire da detta parete di fondo (28), in direzione di detta superficie anteriore (5), fino ad incontrare detta scanalatura anulare (40), per aprire detto condotto di alimentazione 2 tra detta superficie anteriore (5) e detta superficie posteriore (6).

3. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato da ciò che detta profondità (P_1) di detta cavità (25) è definita in circa il 30% dello spessore di detto supporto (3).

4. Procedimento secondo la rivendicazione 1, o 2, caratterizzato da ciò che detta profondità (P_2) è definita in circa il 50% dello spessore di detto supporto (3).

5. Procedimento secondo una delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato da ciò che il passo b2) prevede l'impiego di un bagno di attacco chimico, composto da una soluzione acquosa, anisotropa di Etilendiammina e Pirocatecolo, di Idrossido di Potassio, o ancora di Idrazina.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 5, caratterizzato da ciò che il passo b2) prevede inoltre di interrompere la corrosione chimica della cavità (26) quando lo spessore (P_3) di detto diaframma (30) raggiunge circa il 15% - 20% dello spessore di detto supporto (3), e la larghezza (L_1) di detta parete di fondo (28) misura 100 - 130 μm .

7. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato da ciò che il passo e) prevede l'impiego di un fascio laser a vapori di rame.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato da ciò che il passo e) comprende l'applicazione progressiva di un getto di sabbiatura, per asportare successivamente sottili strati di detto diaframma (30).

9. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato da ciò che il passo c) comprende l'impiego di uno strato (34) di Fotoresist positivo dello spessore di circa 5 μm , il quale viene impressionato e sviluppato con l'utilizzo di una maschera avente una apertura (36) a forma di scanalatura (37) anulare, stretta e allungata nella direzione parallela all'orientamento cristallografico $\langle 110 \rangle$ di detto supporto (3) per delimitare l'area di sbocco (2a) di detto condotto di alimentazione (2), in corrispondenza di detta superficie anteriore (5).

10. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato da ciò che la profondità (P_4) di detto canale anulare (40) è prefissata in circa 20 - 50 μm .

11. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato da ciò che detta seconda fase è preceduta dalla deposizione su detta superficie anteriore (5) di una pluralità di strati (7) necessari per creare detti elementi riscaldanti (11), detti conduttori elettrici (12), ricoperti a loro volta da strati protettivi di nitruro e carburo di silicio (13), e uno strato (16) di Tantalio a

protezione della zona sottostante contenente gli elementi riscaldanti (11).

12. Procedimento secondo la rivendicazione 11, caratterizzato da ciò che detta terza fase è preceduta dalla realizzazione di dette celle (8) in uno strato (9) di materiale fotosensibile, depositato su detta pluralità di strati (7).

13. Procedimento secondo la rivendicazione 12, caratterizzato da ciò che detta terza fase è seguita da una operazione di incollaggio sopra detto strato di materiale fotosensibile (9) di una lamina (14) portante una pluralità di ugelli (15), allineati con ripetitive celle (8), per l'espulsione di gocce di inchiostro.

14. Testina di stampa a getto di inchiostro, in cui delle goccioline di inchiostro sono espulse attraverso una pluralità di ugelli da corrispondenti celle di espulsione (8), ricavate in uno strato (9) di una pluralità di strati (7) depositati su un supporto di Slicio (3), delimitato da una superficie anteriore (5) e da una superficie posteriore (6), opposte, piane e parallele, dette celle (8) essendo alimentate con l'inchiostro attraverso un condotto (2) attraversante detto supporto (3) e avente una area di sbocco (2a) su detta superficie anteriore (5), caratterizzata da ciò che detto condotto (2) è realizzato in tre fasi successive di erosione di detto supporto (3), delle quali la prima fase è eseguita su detta superficie posteriore (6) per ricavare una prima cavità (24) avente una prestabilita profondità (P1), e una ulteriore cavità (26) comunicante e avente una prestabilita profondità (P2), estesa in direzione di

detta superficie anteriore (5), e presentante una parete di fondo (28) separata da detta superficie anteriore (5) da un diaframma (30),

la seconda fase è eseguita su detta superficie opposta anteriore (5) per incidere un canale (40) in direzione di detto diaframma (30), di prestabilita profondità (P4) e definente il contorno di detta area di sbocco (2a),

e la terza fase è eseguita dalla parte di detta superficie posteriore (6) in prosecuzione dell'erosione eseguita in detta prima fase, per asportare detto diaframma (30) e aprire detto condotto (2) tra dette superfici posteriore (6) e anteriore (5).

15. Procedimento perfezionato per la costruzione di un condotto di alimentazione per una testina di stampa a getto di inchiostro, sostanzialmente come descritto con riferimento alle figure dei disegni annessi.

p.p. Olivetti I-Jet S. p. A.


Giampiero Bobbio



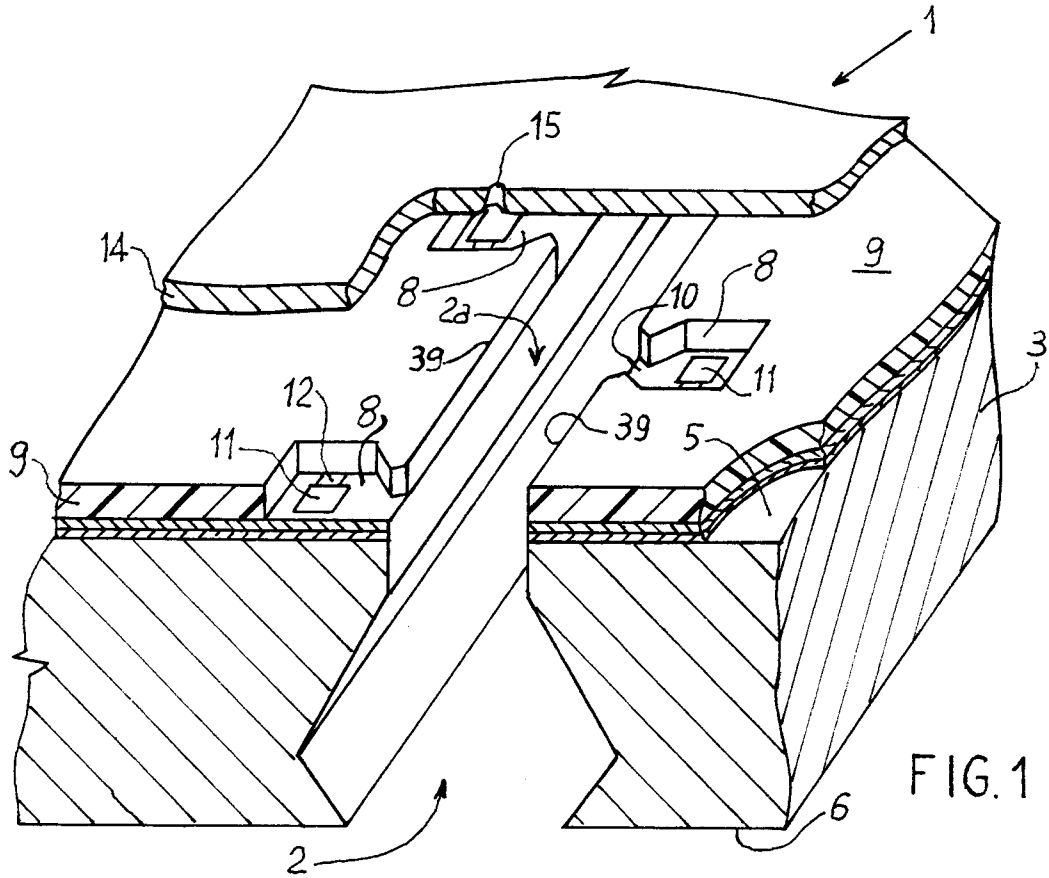


FIG. 1

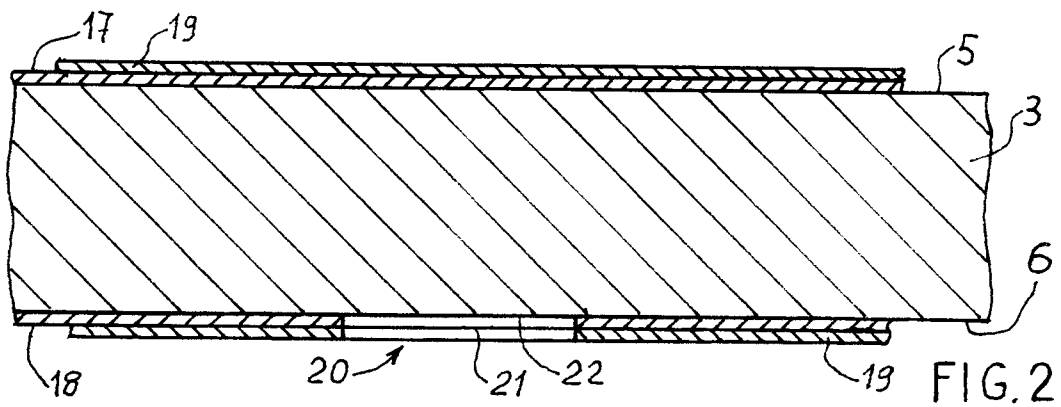


FIG. 2

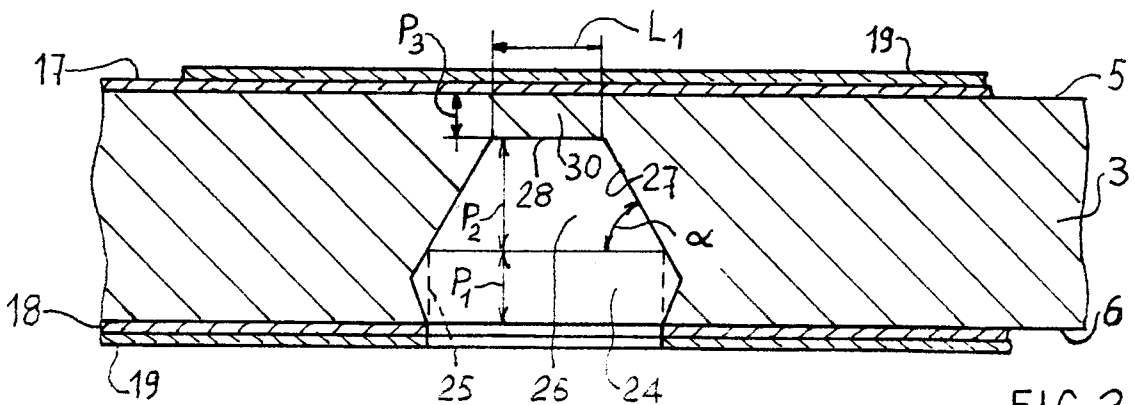


FIG. 3

C.G.I.A.A.
Torino

8 B. B. B.

TO 2001 A 00 1019

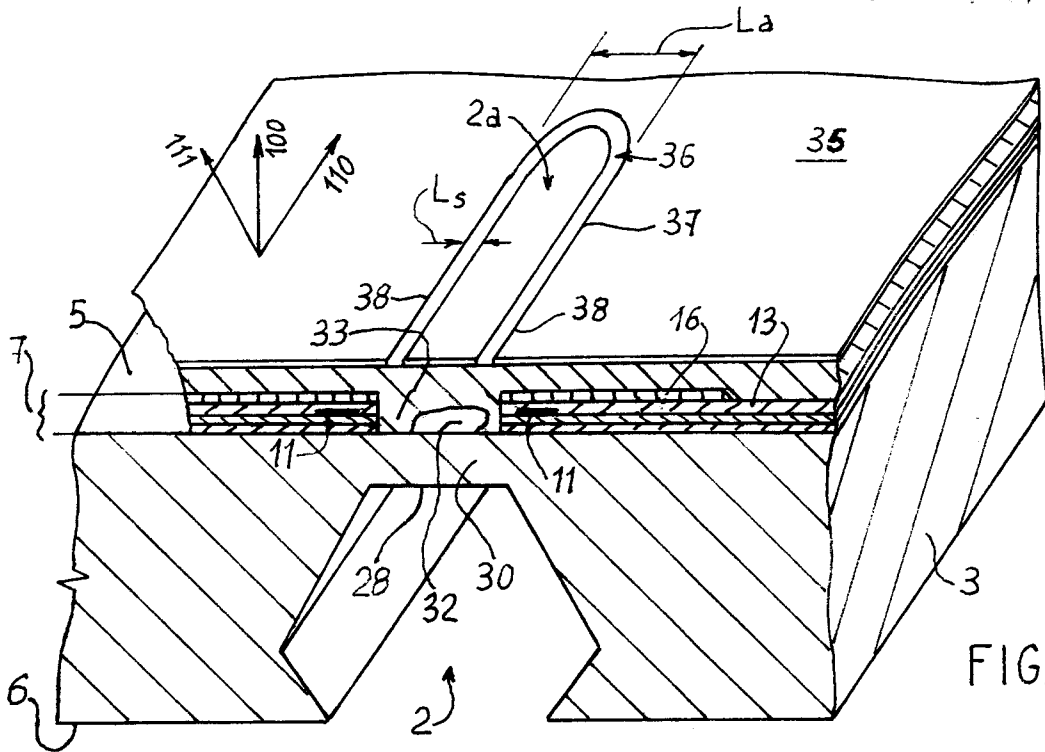


FIG. 4

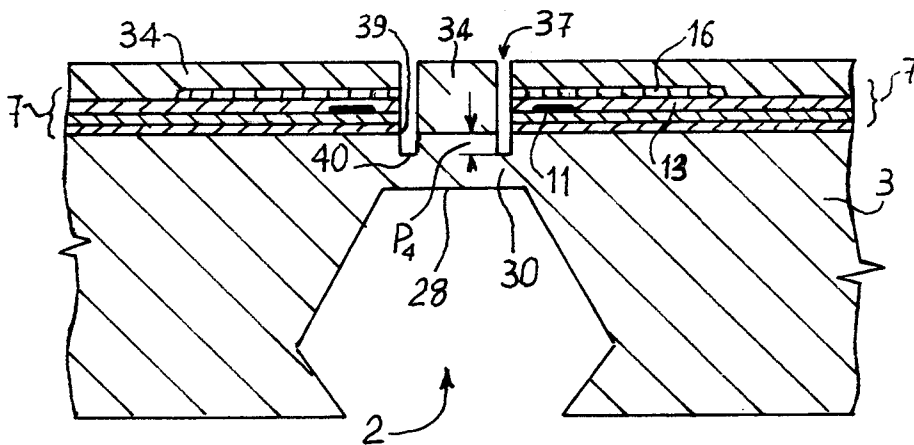


FIG. 5

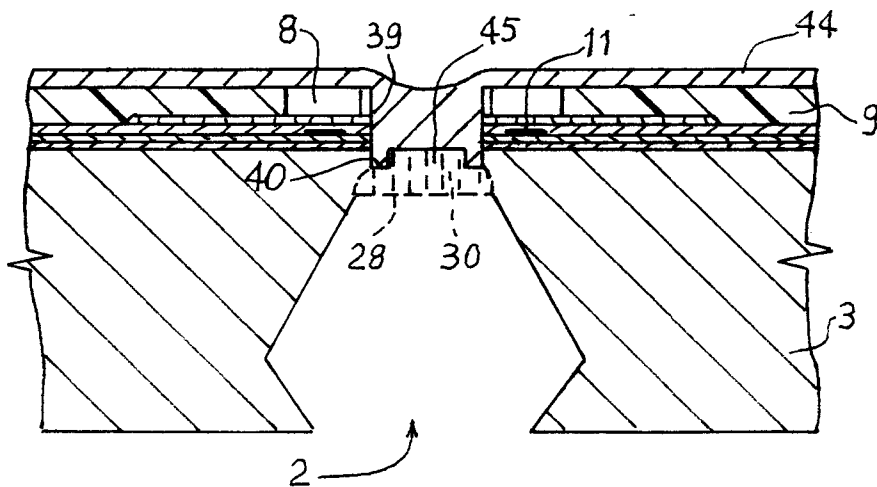


FIG. 6

C.O.I.A.A.
TORINO

G. Bobbio