

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102008901673203A1

Publication Date

20100430

Applicant

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "TOR VERGATA"

Title

PROCESSO DI VERNICIATURA, IN PARTICOLARE PER SUPERFICI
METALLICHE

PROCESSO DI VERNICIATURA, IN PARTICOLARE PER SUPERFICI METALLICHE

* * * * *

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ad un processo di verniciatura per la realizzazione di scritte e/o disegni, in particolare su superfici metalliche.

Stato della tecnica

Nel campo della realizzazione di scritte e disegni su superfici metalliche, preverniciate e non, le tecnologie attualmente impiegate si basano sulla verniciatura a liquido.

In particolare, si prevede la realizzazione di maschere per la definizione delle scritte o disegni, la verniciatura a liquido della superficie metallica nelle zone delimitate dalle maschere ed il riscaldamento in forno della superficie.

Il riscaldamento in forno occorre a curare la vernice, tipicamente termo-indurente, che così si solidifica.

La tecnica nota, dunque, prevede che le parti verniciate debbano essere necessariamente infornate allo scopo di curare la vernice.

Questa operazione non sempre è agevole quando le parti sono particolarmente grandi. Inoltre, quando gli oggetti metallici da infornare hanno una forma molto poco concentrata, come per esempio barre particolarmente lunghe, risulta necessario impiegare forni sufficientemente grandi da poter accogliere tali oggetti, dovendo riscaldare un volume molto più grande del volume degli oggetti da infornare. Il problema principale da risolvere è, pertanto, quello di individuare un processo di verniciatura che consenta di eliminare la fase di cura della vernice mediante infornatura.

Un ulteriore problema dei processi dello stato della tecnica è quello di limitare i consumi energetici implicati dalla fase di cura della vernice mediante infornatura.

Sommario dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un processo di verniciatura, in particolare per superfici metalliche, atto a risolvere i suddetti problemi.

E' oggetto della presente invenzione un processo di verniciatura per la realizzazione di scritte e/o disegni su una superficie metallica, nuda o verniciata,

che, conformemente alla rivendicazione 1, comprende le seguenti fasi:

- a) prevedere una maschera su detta superficie in modo da definire almeno una zona da verniciare;
- b) deposizione elettrostatica, mediante mezzi di deposizione elettrostatica, di vernice in polvere su detta almeno una zona da verniciare;
- c) cura della vernice in polvere depositata mediante una sorgente termica idonea ad eseguire un riscaldamento localizzato in detta almeno una zona.

In una prima variante del processo dell'invenzione la maschera è realizzata eseguendo le seguenti operazioni:

- applicare sulla superficie una pellicola adesiva;
- incidere la pellicola mediante un fascio laser che segue una predeterminata traiettoria in modo da definire detta almeno una zona da verniciare;
- rimuovere la parte di pellicola corrispondente a detta almeno una zona da verniciare.

In una seconda variante del processo dell'invenzione la maschera è realizzata eseguendo le seguenti operazioni:

- incidere una pellicola adesiva in modo da definire almeno una zona di forma predeterminata corrispondente alla forma di detta almeno una zona da verniciare;
- applicare la pellicola adesiva incisa sulla superficie da verniciare;
- rimuovere la parte di pellicola corrispondente a detta almeno una zona da verniciare in modo da ottenere la maschera.

Può essere vantaggiosamente previsto prima della fase a) e/o della fase b) un pre-trattamento della superficie metallica per migliorare l'adesione della vernice, ad esempio un trattamento di cataforesi.

La sorgente termica idonea ad eseguire un riscaldamento localizzato è scelta tra una sorgente laser o una sorgente IR o una sorgente UV in funzione della larghezza del tratto o area di vernice da curare e della tipologia di vernice impiegata.

Nel caso di una sorgente laser a diodi la potenza del fascio emesso dalla sorgente può essere di circa 50-65 W e la velocità di scansione del fascio di circa 1-2 mm/s nel caso in cui la superficie metallica sia nuda, mentre la potenza del fascio emesso può essere di circa 35-40 W e la velocità di scansione di circa 1-2 mm/s

nel caso in cui la superficie metallica sia già verniciata, ossia il substrato sia polimerico.

Le rivendicazioni dipendenti descrivono realizzazioni preferite dell'invenzione.

Breve descrizione delle Figure

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno maggiormente evidenti alla luce della descrizione dettagliata di forme di realizzazione preferite, ma non esclusive, di un processo di verniciatura, in particolare per superfici metalliche, illustrato a titolo esemplificativo e non limitativo, con l'ausilio delle unite tavole di disegno in cui:

la Fig. 1 rappresenta una fase di realizzazione di una maschera a mezzo di una sorgente laser;

la Fig. 2 rappresenta una fase di deposizione elettrostatica di vernice in polvere su un substrato metallico pre-verniciato o non;

la Fig. 3 rappresenta una fase di cura della vernice a mezzo di una sorgente laser oppure di una sorgente IR o UV;

la Fig. 4 rappresenta un risultato dell'impiego del presente procedimento comprendente le fasi di cui alle figure precedenti in cui viene impiegata un sorgente IR per la cura della vernice;

le Fig. 5a e 5b riportano rispettivamente i risultati dell'aspetto visivo e del test di graffio relativi alla cura della vernice mediante un fascio laser di potenza 60-55W e velocità di scansione di 2 mm/s;

le Fig. 6a e 6b riportano rispettivamente i risultati dell'aspetto visivo e del test di graffio relativi alla cura della vernice mediante un fascio laser di potenza 65-60W e velocità di scansione di 2 mm/s;

le Fig. 7a e 7b riportano rispettivamente i risultati dell'aspetto visivo e del test di graffio relativi alla cura della vernice mediante un fascio laser di potenza 50-50W e velocità di scansione di 1 mm/s;

le Fig. 8a e 8b riportano rispettivamente i risultati dell'aspetto visivo e del test di graffio relativi alla cura della vernice mediante un fascio laser di potenza 55-50W e velocità di scansione di 1 mm/s;

le Fig. 9a e 9b riportano rispettivamente i risultati dell'aspetto visivo e del test di graffio relativi alla cura della vernice mediante un fascio laser di potenza 60-55W e

velocità di scansione di 1 mm/s;

le Fig. 10a e 10b riportano rispettivamente i risultati dell'aspetto visivo e del test di graffio relativi alla cura della vernice mediante un fascio laser di potenza 40-35W e velocità di scansione di 2 mm/s, quando il substrato di metallo risulta pre-verniciato.

Descrizione in dettaglio di forme di realizzazione preferite dell'invenzione

Il processo di verniciatura, oggetto della presente invenzione, comprende una fase in cui la cura della vernice viene effettuata preferibilmente ma non necessariamente mediante un fascio laser quando si curano tratti stretti di vernice, oppure preferibilmente ma non necessariamente mediante una sorgente termica diffusa IR o ultravioletta quando si curano tratti larghi di vernice.

In particolare, si definiscono larghi quei tratti per cui si rendono necessari più passaggi del fascio laser per la cura della vernice depositata mentre si definiscono stretti quei tratti per cui è sufficiente un solo passaggio del fascio laser per la cura di detta vernice.

E' pertanto possibile scegliere la sorgente termica più opportuna in funzione della larghezza del tratto o dell'area di vernice da curare.

Secondo il processo della presente invenzione viene impiegata vernice in polvere che viene depositata elettrostaticamente sulla superficie di un oggetto metallico, nudo o già preverniciato.

Secondo un altro aspetto della presente invenzione, viene applicata una maschera sulla superficie metallica che consenta una più precisa ed economica deposizione della vernice in polvere.

La maschera può essere vantaggiosamente realizzata mediante detto medesimo fascio laser sia applicando una pellicola adesiva direttamente sulla superficie da verniciare, intagliando al laser la maschera e asportando le parti corrispondenti ai tratti da verniciare, sia intagliando separatamente la pellicola adesiva e applicandola successivamente alla superficie da verniciare.

Il processo di verniciatura per la realizzazione di scritte o disegni su una superficie metallica, comprendente l'impiego di almeno una maschera, prevede pertanto le seguenti fasi:

- rivestimento della superficie o substrato 5 con una pellicola adesiva 1;

- incisione mediante fascio laser 2 della pellicola, così come illustrato nella figura 1, per la realizzazione di una maschera 6 di forma predeterminata;
- rimozione della parte di pellicola relativa al tratto da verniciare;
- deposizione elettrostatica, nell'area precedentemente occupata dalla parte di pellicola asportata, della vernice in polvere, così come mostrato nella figura 2;
- cura della vernice mediante una sorgente laser 3, o mediante una sorgente IR o UV.

La sorgente laser 3 è, ad esempio, un dispositivo laser a diodi.

In Figura 1 le frecce indicano un esempio di traiettoria del fascio laser per generare una maschera.

In Figura 3 le frecce indicano la traiettoria del fascio laser per la cura della vernice in polvere depositata nell'area delimitata dalla maschera.

Come detto precedentemente, le prime tre fasi possono anche essere eseguite nella seguente successione:

- incisione di una pellicola adesiva mediante fascio laser per la realizzazione di una maschera di forma predeterminata;
- applicazione della pellicola adesiva incisa sulla superficie da verniciare;
- asportazione delle parti di pellicola coincidenti con le zone da verniciare.

Il processo può essere parzialmente o interamente automatizzato, abbattendo notevolmente i costi di verniciatura e raggiungendo risultati estremamente più precisi.

Si preferisce l'utilizzo di una cabina di deposizione elettrostatica per la deposizione della vernice in polvere termoindurente sul substrato metallico nudo o pre-verniciato, e quindi rispettivamente su un substrato metallico o polimerico.

Inoltre, quando si esegue il processo di verniciatura su un substrato metallico, al fine di migliorare l'adesione della vernice su tale substrato si realizza un opportuno pre-trattamento della lamiera, preferibilmente un trattamento di cataforesi.

La realizzazione di scritte o disegni a geometria complessa può essere ottenuta con un sistema automatizzato movimentando la superficie o il fascio laser, e con l'impiego di vernici opportune si possono realizzare scritte multicolore.

Quando si impiega una sorgente a raggi infrarossi o ultravioletti non è prevista la movimentazione della sorgente termica.

Un interessante impiego di tale tecnologia può essere fatto nel settore automotive, in particolare per la personalizzazione di componenti di moto, quali ad esempio i serbatoi.

E' stata dimostrata sperimentalmente la possibilità di curare la vernice in polvere mediante una sorgente laser a diodi sia su substrati metallici che su substrati già verniciati e pertanto polimerici.

Di seguito vengono riportati alcuni parametri di lavorazione maggiormente significativi, in particolare i parametri relativi alla cura mediante laser, quali la potenza del fascio e la velocità di scansione, focalizzando il fascio sulla superficie superiore della lamiera da verniciare.

Lo scopo è quello di fornire i parametri di processo per cui sia possibile ottenere una buona reticolazione della vernice e, allo stesso tempo, una buona adesione della stessa al substrato metallico, costituito da una lamiera in acciaio pretrattato con cataforesi, di dimensioni 90 x 90 x 1 mm³.

Negli esempi suddetti, la vernice in polvere termoindurente è a base di resine epossidiche combinate con resine poliestere carbossilate sature.

Negli esempi della seguente tabella viene riportata la potenza necessaria alla cura della vernice per la realizzazione di una lettera L, adottando lungo i due tratti della forma ad L valori differenti della potenza, in particolare un valore più alto in un primo tratto della L e un valore più basso di 5W nel secondo tratto, essendo il provino già caldo durante la cura della vernice nel secondo tratto.

In ogni riga della tabella vengono posti in relazione i valori di potenza del laser per i due tratti della L con il tempo di scansione e con i risultati ottenuti riportati nelle relative figure.

In particolare, le figure riportano rispettivamente la determinazione dell'aspetto visivo, conforme alla norma relativa alla comparazione del colore ISO 3668 e lo scratch test o test di graffio, conforme alla norma ISO 2409.

Così, per esempio, la prima riga della tabella mostra il caso in cui il primo tratto della L viene eseguito con una potenza del laser di 60W, il secondo tratto con una potenza di 55 W, mentre la scansione avviene con una velocità di 2 mm al secondo.

La figura 5a riporta l'aspetto visivo, conforme alla norma relativa alla

comparazione del colore ISO 3668 e la figura 5b riporta il particolare dello scratch test conforme alla norma ISO 2409.

Potenza (W)	Velocità (mm/s)	Aspetto visivo dei provini	Particolare dello scratch test
60-55	2	Fig. 5a	Fig. 5b
65-60	2	Fig. 6a	Fig. 6b
50-50	1	Fig. 7a	Fig. 7b
55-50	1	Fig. 8a	Fig. 8b
60-55	1	Fig. 9a	Fig. 9b

Come mostra la tabella, le potenze richieste sono molto basse, limitando così il costo dell'attrezzatura ed i costi di funzionamento della stessa nel caso di laser a diodi.

Nella figura 4 viene, invece, riportato il risultato visivo della cura della vernice nella realizzazione di una scritta a tratto largo, in cui si impiega una sorgente termica diffusa IR o ultravioletta, caso in cui si comporterebbe la necessità di numerosi passaggi con una sorgente laser.

Quando il substrato di metallo risulta pre-verniciato, allora si preferisce una potenza del fascio di 40-35 W e i risultati visivi e di scratch test sono riportati rispettivamente in figura 10a e 10b. La velocità di scansione è, in questo esempio, pari a 2 mm/s.

Per quanto riguarda la fase di deposizione elettrostatica delle vernici, i parametri sono stati mantenuti costanti in tutte le prove, cioè la distanza della pistola elettrostatica 4 rispetto alla superficie da verniciare, il tempo di deposizione, la differenza di potenziale applicata, la pressione di alimentazione della polvere e la pressione di atomizzazione.

In particolare si preferisce che la distanza della pistola 4 rispetto alla superficie da verniciare sia di circa 300 mm +/- 100 mm, che il tempo di deposizione sia di 8 s (superficie rivestita 90X90 mm²), la differenza di potenziale di 60 kV +/- 10 kV, la pressione di alimentazione della polvere di 3 bar +/- 1 bar e la pressione di atomizzazione di 0,6 bar +/- 0,2 bar.

Sono chiari i vantaggi derivanti dall'applicazione della presente invenzione, in particolare la precisione conseguibile, la possibilità di automatizzare l'intero processo di verniciatura e, rispetto alla verniciatura a liquido, una maggiore velocità di esecuzione e un minore dispendio energetico, non essendo prevista una fase di cura in forno. Inoltre si ha un minore impatto ambientale in quanto si utilizzano vernici in polvere che sono pressoché esenti da solvente.

La sostituzione della fase di cura in forno con un riscaldamento localizzato mediante sorgente laser o sorgente IR o UV consente, dunque, un significativo risparmio energetico, soprattutto nel caso si debbano realizzare scritte e/o disegni su oggetti metallici di grandi dimensioni.

E' importante rilevare che per la realizzazione delle maschere può essere vantaggiosamente impiegata la medesima sorgente laser impiegata successivamente per la cura della vernice.

Secondo un ulteriore aspetto dell'invenzione è previsto un macchinario automatico o semiautomatico per verniciatura, atto a porre in essere il processo oggetto della presente invenzione, comprendente un sistema di movimentazione atto a portare un oggetto da verniciare in una prima zona in cui opera la sorgente laser sia per l'eventuale incisione di una maschera adesiva già applicata sull'oggetto che per la cura della vernice, in una seconda zona in cui opera un sistema per la deposizione elettrostatica della vernice in polvere ed in una terza zona in cui si possa operare l'eventuale rimozione delle parti di pellicola incisa, già applicata sull'oggetto, oppure l'applicazione di una maschera adesiva precedentemente incisa.

Gli elementi e le caratteristiche illustrate nelle diverse forme di realizzazione preferite possono essere combinate senza peraltro uscire dall'ambito di protezione della presente domanda.

I modi particolari di realizzazione qui descritti non limitano il contenuto di questa domanda che copre tutte le varianti dell'invenzione definite dalle rivendicazioni.

(ORF)

RIVENDICAZIONI

1. Processo di verniciatura per la realizzazione di scritte e/o disegni su una superficie metallica, nuda o verniciata, comprendente le seguenti fasi:
 - a) prevedere una maschera su detta superficie in modo da definire almeno una zona da verniciare;
 - b) deposizione elettrostatica, mediante mezzi di deposizione elettrostatica, di vernice in polvere su detta almeno una zona da verniciare;
 - c) cura della vernice in polvere depositata mediante una sorgente termica idonea ad eseguire un riscaldamento localizzato in detta almeno una zona.
2. Processo secondo la rivendicazione 1, in cui la maschera è realizzata eseguendo le seguenti operazioni:
 - applicare sulla superficie una pellicola adesiva;
 - incidere la pellicola mediante un fascio laser che segue una predeterminata traiettoria in modo da definire detta almeno una zona da verniciare;
 - rimuovere la parte di pellicola corrispondente a detta almeno una zona da verniciare.
3. Processo secondo la rivendicazione 1, in cui la maschera è realizzata eseguendo le seguenti operazioni:
 - incidere una pellicola adesiva in modo da definire almeno una zona di forma predeterminata corrispondente alla forma di detta almeno una zona da verniciare;
 - applicare la pellicola adesiva incisa sulla superficie da verniciare;
 - rimuovere la parte di pellicola corrispondente a detta almeno una zona da verniciare in modo da ottenere la maschera.
4. Processo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui è previsto prima della fase a) e/o della fase b) un pre-trattamento della superficie per migliorare l'adesione della vernice.
5. Processo secondo la rivendicazione 4, in cui detto pre-trattamento è un trattamento di cataforesi.
6. Processo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detta sorgente termica è scelta tra una sorgente laser o una sorgente IR o una sorgente UV in funzione della larghezza del tratto di vernice in polvere da curare e della tipologia di detta vernice.

7. Processo secondo la rivendicazione 6, in cui la sorgente laser è un dispositivo laser a diodi.
8. Processo secondo la rivendicazione 6 o 7, in cui la potenza del fascio emesso dalla sorgente laser è di circa 50-65 W e la velocità di scansione del fascio è di circa 1-2 mm/s nel caso in cui la superficie metallica sia nuda.
9. Processo secondo la rivendicazione 6 o 7, in cui la potenza del fascio emesso dalla sorgente laser è di circa 35-40 W e la velocità di scansione del fascio è di circa 1-2 mm/s nel caso in cui la superficie metallica sia già verniciata.
10. Processo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la vernice in polvere è termoindurente, preferibilmente a base di resine epossidiche combinate con resine poliestere carbossilate sature.

CLAIMS

1. Painting process to make writings and/or drawings on a unvarnished or varnished metal surface, comprising the following steps:
 - a) providing a mask on said surface in order to define at least one zone to be painted;
 - b) electrostatic deposition, by means of electrostatic deposition means, of powder paint on said at least one zone to be painted;
 - c) treatment of the deposited powder paint by means of a suitable heat source to carry out a heating localized in said at least one zone.
2. Process according to claim 1, in which the mask is applied performing the following operations:
 - applying an adhesive film on the surface;
 - engraving the film by means of a laser beam following a predetermined path in order to define said at least one zone to be painted;
 - removing the part of the film corresponding to said at least one zone to be painted.
3. Process according to claim 1, in which the mask is applied performing the following operations:
 - engraving an adhesive film in order to define at least one zone having a predetermined shape corresponding to the shape of said at least one zone to be painted;
 - applying the engraved adhesive film on the surface to be painted;
 - removing the part of the film corresponding to said at least one zone to be painted obtaining the mask.
4. Process according to any of the previous claims, in which before the phase a) and/or the phase b) a pre-treatment of the surface is provided to improve the adhesion of the paint.
5. Process according to claim 4, in which said pre-treatment is a cataphoresis treatment.
6. Process according to any of the previous claims, in which said heat source is selected from a laser source or an IR source or an UV source according to the width of the powder paint portion to be treated and according to the type of said paint.
7. Process according to claim 6, in which the laser source is a diode laser device.
8. Process according to claim 6 or 7, in which the power of the beam emitted by the laser source is about 50-65 W and the scanning speed of the beam is of about 1-2 mm/s in the case in which the metal surface is unvarnished.
9. Process according to claim 6 or 7, in which the power of the beam emitted by the laser source is about 35-40 W and the scanning speed of the beam is about 1-2 mm/s in the case in which the metal surface is already varnished.
10. Process according to any of the previous claims, in which the powder paint is thermosetting, preferably based on epoxy resins combined with saturated carboxylated polyester resins.

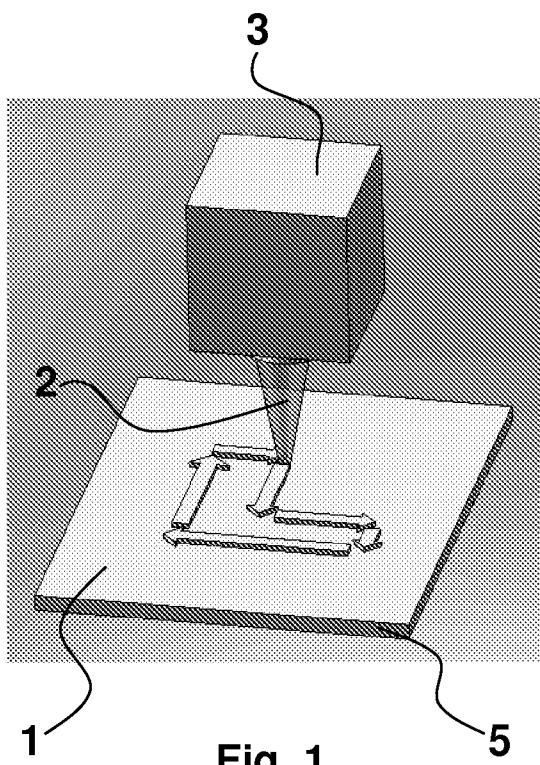


Fig. 1

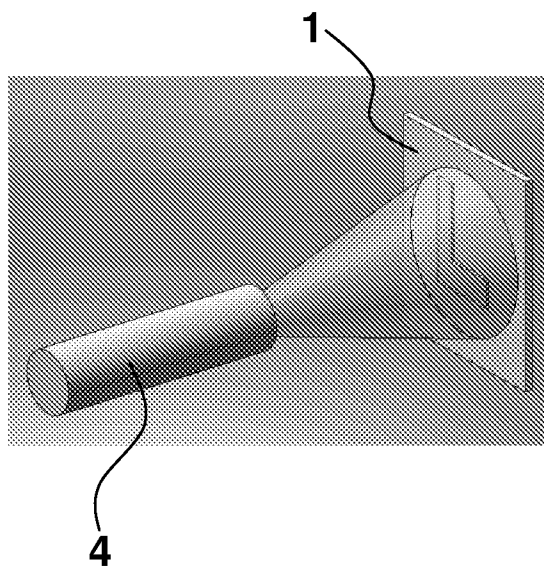


Fig. 2

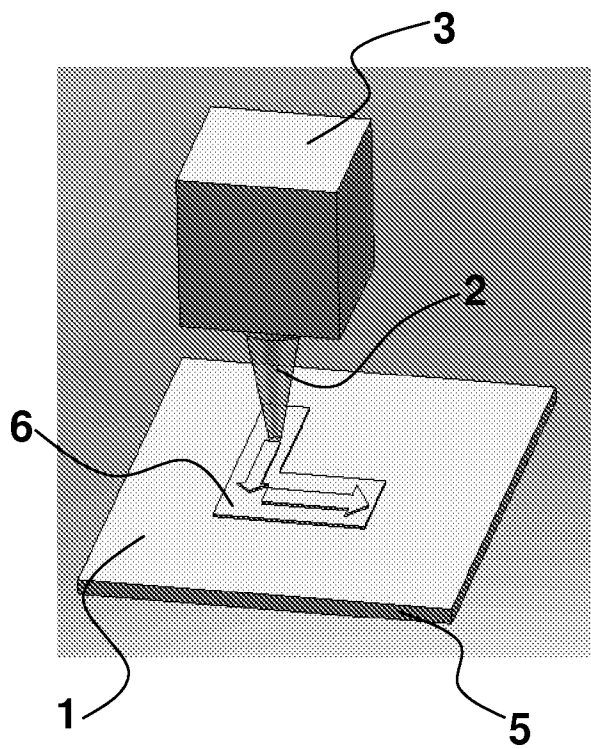


Fig. 3

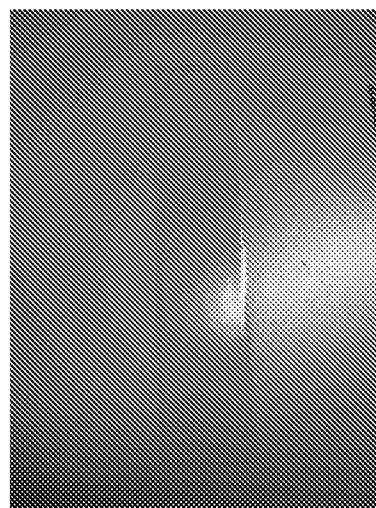


Fig. 4



Fig. 5a



Fig. 5b

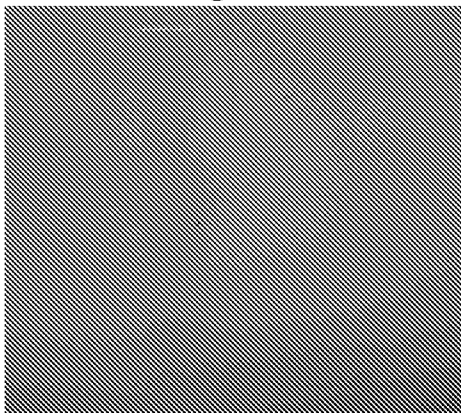


Fig. 6a

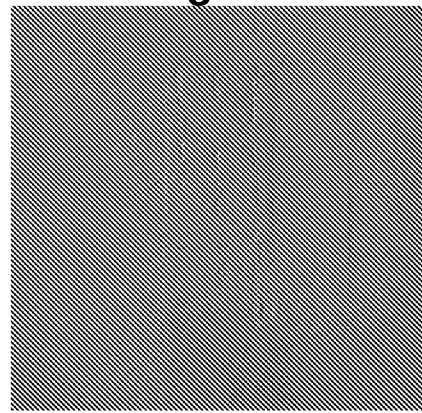


Fig. 6b

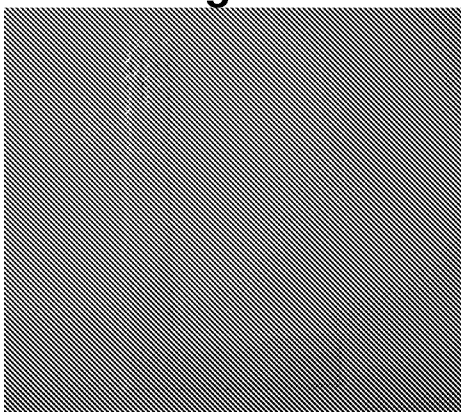


Fig. 7a

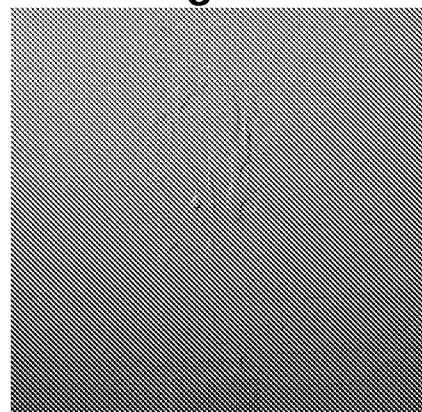


Fig. 7b

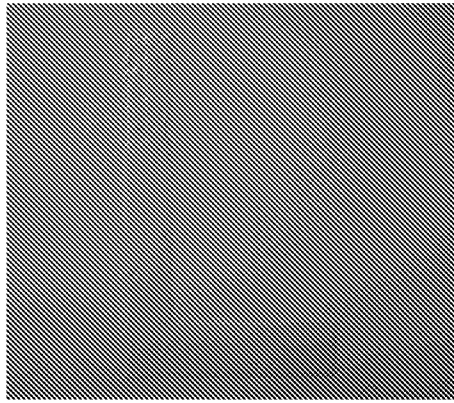


Fig. 8a

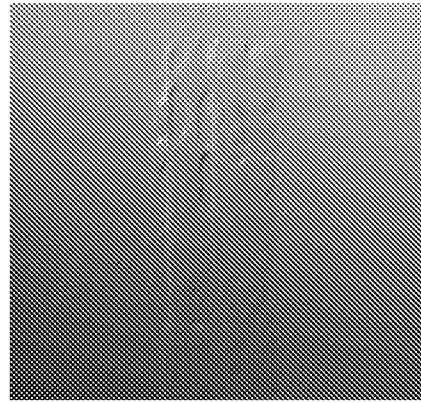


Fig. 8b

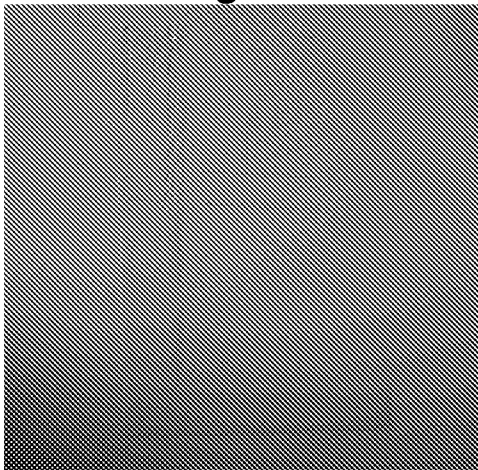


Fig. 9a

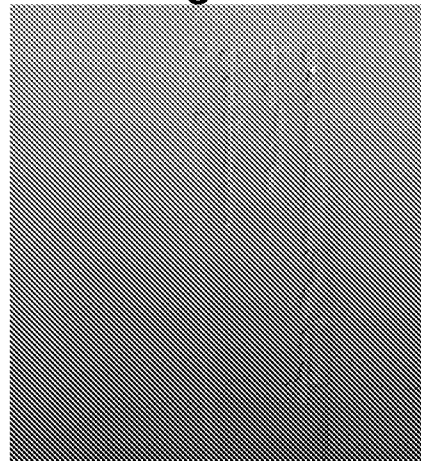


Fig. 9b

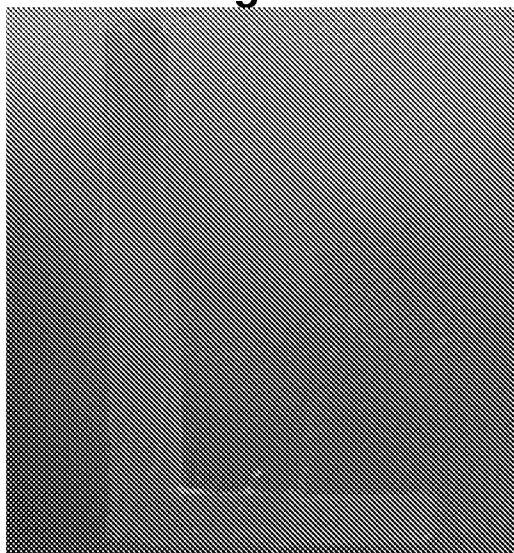


Fig. 10a

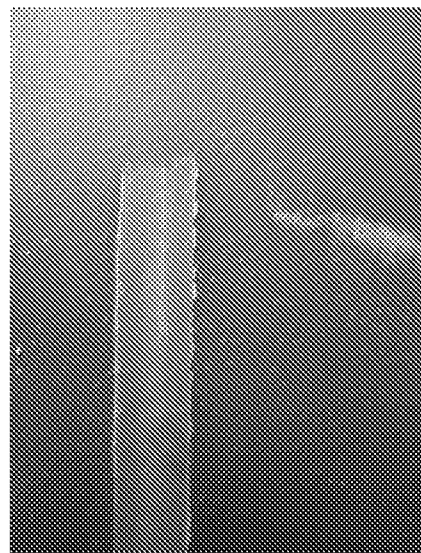


Fig. 10b