



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 35 951 T2** 2007.06.14

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 975 731 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 35 951.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/05150**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 911 697.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/045399**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.03.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **15.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.02.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.06.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C11D 7/26** (2006.01)

**C11D 7/32** (2006.01)

**C11D 7/60** (2006.01)

**B08B 3/08** (2006.01)

**G03F 7/42** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**833382**                      **04.04.1997**                      **US**

(73) Patentinhaber:

**EKC Technology, Inc., Hayward, Calif., US**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,  
LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**LEE, Mun, Wai, Fremont, CA 94539, US; CHEN,  
Jessie, Zhefei, Fremont, CA 94555, US**

(54) Bezeichnung: **ZUSAMMENSETZUNG ZUR ENTFERNUNG VON RÜCKSTÄNDEN BEI DER HALBLEITERHERSTELLUNG AUF BASIS VON ETHYLENDIAMINTETRAESSIGSÄURE ODER IHREM AMMONIUMSALZ SOWIE VERFAHREN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## Ursprung der Anmeldung

**[0001]** Diese Anmeldung ist eine Continuation-in-Part Anmeldung der Anmeldung mit der Serien-Nr. 08/628,060, die am 17. April 1996 eingereicht wurde, welche wiederum eine Continuation-in-Part Anmeldung der Anmeldung mit der Serien-Nr. 08/078,657 ist, die am 21. Juni 1993 eingereicht wurde, welche wiederum eine Continuation-in-Part Anmeldung der Anmeldung mit der Serien-Nr. 07/911,102 ist, die am 9. Juli 1992 eingereicht wurde, welche nun das US-Patent 5,334,332 ist, das eine Continuation-in-Part Anmeldung der Anmeldung mit der Serien-Nr. 07/610,044 ist, welche am 5. November 1990 eingereicht wurde und welche nun das US-Patent 5,279,771 ist. Die Offenbarung dieser Anmeldungen ist durch Bezugnahme darauf von dieser Anmeldung umfasst.

## Hintergrund der Erfindung

## 1. Gebiet der Erfindung

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft allgemeinen eine Reinigungszusammensetzung sowie ein Verfahren zur Entfernung von organischen, organometallischen und Metalloxidrückständen von Trägern. Insbesondere betrifft die Erfindung eine derartige Zusammensetzung sowie ein derartiges Verfahren zur Entfernung von Rückständen aus der Herstellung einer Halbleitervorrichtung aus Halbleitervorrichtungsträgern, wie beispielsweise Ätzrückständen nach Plasmaätzverfahren bei der Herstellung von integrierten Schaltkreisen auf Siliciumscheiben und ähnlichen Verfahren. Ganz besonders betrifft die Erfindung eine derartige Zusammensetzung sowie ein entsprechendes Verfahren, welches zur Entfernung dieser Materialien wirksam ist, während ein substanzieller Angriff auf Metall- oder Isolationsschichten, welche in integrierten Schaltkreisen verwendet werden, einschließlich Titanschichten, vermieden wird.

## 2. Beschreibung des Standes der Technik:

**[0003]** Da die Herstellung von integrierten Schaltkreisen komplexer geworden ist und die Abmessungen von Schaltelementen, welche auf Silicium- oder anderen Halbleiterscheiben hergestellt werden, kleiner geworden sind, war eine kontinuierliche Verbesserung der Techniken, welche zur Entfernung von Resten verwendet werden, die sich aus derartigen Materialien bilden, erforderlich. Sauerstoffplasmaoxidation wird oftmals zur Entfernung von Photolackmaterialien oder anderen polymeren Materialien verwendet, nachdem deren Verwendung während des Herstellungsverfahrens abgeschlossen ist. Derartige Hochenergieverfahren führen typischerweise zur Bildung von organometallischen oder anderen Rückständen an den Seitenwänden der Strukturen, welche beim Herstellungsverfahren gebildet werden.

**[0004]** Üblicherweise wird eine Vielfalt an Metallschichten und anderen Schichten bei der Herstellung integrierter Schaltkreise verwendet, einschließlich Aluminium, Aluminium/Silicium/Kupfer, Titan, Titanitrid, Titan/Wolfram, Wolfram, Siliciumoxid, Polysiliciumkristall und dergleichen. Die Verwendung von derart verschiedenen Schichten führt in den Hochenergieverfahren zur Bildung verschiedener organometallischer Rückstände. Darüber hinaus, dass sie zur Entfernung derartiger Rückstände wirksam sind, sollten die Reinigungszusammensetzungen auch die verschiedenen Metallurgien oder Isolatoren, welche zur Herstellung integrierter Schaltkreise verwendet werden, nicht angreifen.

**[0005]** Eine Vielzahl von Zusammensetzungen und Verfahren zur Rückstandsentsfernung, welche zur Herstellung integrierter Schaltkreise geeignet sind, wurden entwickelt und durch EKC Technology, Inc. dem Rechtsinhaber (assignee) der vorliegenden Anmeldung vermarktet. Einige dieser Zusammensetzungen und Verfahren sind auch zur Ablösung photoresistenter, Polyamid- oder anderer polymerer Schichten von Trägern bei der Herstellung integrierter Schaltkreise nützlich und EKC hat auch eine Vielfalt von Zusammensetzungen und Verfahren zum Ablösen derartiger polymerer Schichten von Trägern bei der Herstellung integrierter Schaltkreise entwickelt. Solche Zusammensetzungen und Verfahren sind offenbart in den folgenden gemeinschaftlich zugeordneten, veröffentlichten Patenten: US-Patent 5,482,566, veröffentlicht am 9. Januar 1996 von Lee; US-Patent 5,399,464, veröffentlicht am 21. März 1995 von Lee; US-Patent 5,381,807, veröffentlicht am 17. Januar 1995 von Lee; US-Patent 5,334,332, veröffentlicht am 2. August 1994 von Lee; US-Patent 5,279,771, veröffentlicht am 18. Januar 1994 von Lee; US-Patent 4,824,763, veröffentlicht am 25. April 1989 von Lee und US-Patent 4,395,348, veröffentlicht am 26. Juli 1983 von Lee. Diese Zusammensetzungen erzielten in Anwendungen zur Herstellung integrierter Schaltkreise substanziellen Erfolg. Jedoch führten die weitere Entwicklung integrierter Schaltkreise und deren Herstellungsverfahren zu einem Bedarf hinsichtlich der Verbesserung von

Zusammensetzungen und Verfahren zur Rückstandsentfernung.

**[0006]** Als Ergebnis eines kontinuierlichen Strebens, die kritische Abmessungsgröße in der integrierten Schaltkreisindustrie zu verringern, wie beispielsweise bei der Herstellung von Vorrichtungen mit Submikrongröße, wird die Entfernung von Ätzrückständen sowie die Substratkompatibilität mit bei der Feuchtverarbeitung verwendeten Chemikalien zunehmend kritisch für einen Erhalt annehmbarer Ausbeuten bei Verfahren zur Integration im sehr großen Maßstab (very large scale integration) (VLSI) und Verfahren zur Integration im ultragroßen Maßstab (ultra large scale integration) (ULSI). Die Zusammensetzung eines derartigen Ätzrückstands besteht im Allgemeinen aus geätzten Trägern, zugrunde liegenden Trägern, Photolack und Ätzgasen. Die Substratkompatibilität der Scheiben mit Feuchtchemikalien ist in hohem Maße abhängig von der Verarbeitung des Polysiliciums, der mehrstufigen Zwischenverbindung von dielektrischen Schichten und der Metallisierung bei der Dünnschichtabscheidung, dem Ätzen und Nachätzbehandlung der Wafer, welche sich von einem Herstellungsverfahren zum anderen oftmals ziemlich unterscheiden. Einige der oben beschriebenen Zusammensetzungen führten zu Korrosion auf bestimmten Metall- oder Isolationsträgern, wie beispielsweise denen, welche eine Titanmetallschicht enthalten. Titan fand bei Halbleiterherstellungsverfahren immer breitere Anwendung. Es wird sowohl als Grenzschicht zur Verhinderung der Elektromigration bestimmter Atome und als antireflexive Schicht auf anderen Metallen verwendet.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0007]** Entsprechend ist es eine Aufgabe dieser Erfindung, eine verbesserte Zusammensetzung zur Rückstandsentfernung und ein Verfahren zur Verwendung einer derartigen Zusammensetzung bereitzustellen, welche geeignet sind, die Erfordernisse bei der gegenwärtigen Halbleiterherstellung zu erfüllen.

**[0008]** Es ist eine andere Aufgabe der Erfindung, eine derartige Zusammensetzung sowie ein Verfahren bereitzustellen, welches zur Entfernung von Rückständen von Scheiben und anderen Trägern, umfassend eine oder mehrere Titanmetallschichten, ohne substanziellen Angriff auf derartige Titanschichten, geeignet ist.

**[0009]** Die Lösung dieser und damit im Zusammenhang stehender Aufgaben kann durch die Verwendung der hierin offenbarten Zusammensetzung und des hierin offenbarten Verfahrens zur Rückstandsentfernung erreicht werden. Eine Zusammensetzung zur Rückstandsentfernung gemäß dieser Erfindung umfasst Ethylendiamintetraessigsäure oder ein Mono-, Di-, Tri- oder Tetraammoniumsalz davon, ein Alkanolamin und Wasser oder ein polares organisches Lösungsmittel. Ein Verfahren zur Entfernung eines Rückstands von einem Träger in Übereinstimmung mit dieser Erfindung umfasst Inkontaktbringen des Trägers mit einer Zusammensetzung, welche Ethylendiamintetraessigsäure oder ein Mono-, Di-, Tri- oder Tetraammoniumsalz davon enthält, für eine Zeit und bei einer Temperatur, welche ausreichen, den Rückstand vom Träger zu entfernen. Wenn die Ethylendiamintetraessigsäure in ihrer Säureform verwendet wird, kann sie entweder allein als der hauptsächlich aktive Inhaltsstoff oder in Kombination mit Ammoniak zur in situ Bildung eines Ammoniumsalzes verwendet werden.

**[0010]** Bei der Anwendung haben wir herausgefunden, dass die Verwendung einer Ethylendiamintetraessigsäure oder eines Mono-, Di-, Tri- oder Tetraammoniumsalzes davon zu einer rückstandsfernenden Zusammensetzung führt, welche Titan beispielsweise wenigstens etwa 3 Stunden später als bekannte Zusammensetzungen angreift. Gleichzeitig zeigt die Ethylendiamintetraessigsäure oder ein Mono-, Di-, Tri- oder Tetraammoniumsalz davon enthaltende Zusammensetzung eine wenigstens gleichwertige Leistungsfähigkeit wie eine Zusammensetzung zur Rückstandsentfernung aus dem Stand der Technik der Reinigungszusammensetzungen.

**[0011]** Die Lösung der vorausgehenden und der damit in Zusammenhang stehenden Aufgaben, Vorteile und Merkmale der Erfindung sollten für den Fachmann nach Durchsicht der folgenden ausführlicheren Beschreibung der Erfindung leichter offensichtlich sein, zusammen mit den Zeichnungen, in welchen:

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0012]** Die [Fig. 1A–Fig. 8C](#) stellen Rasterelektronenmikroskop (REM)photografien dar, welche Vergleichsergebnisse zeigen, die unter Verwendung der Zusammensetzung und des Verfahrens der vorliegenden Erfindung erzielt wurden.

## Ausführliche Beschreibung der Erfindung

**[0013]** Die Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA) oder ein Mono-, Di-, Tri- oder Tetraammoniumsalz davon, welche zur Verwendung in der Erfindung geeignet sind, weisen vorzugsweise relativ hohe Zersetzungstemperaturen auf. Bevorzugte spezifische Beispiele mit höherer Zersetzungstemperatur derartiger EDTA-Salze umfassen Diammonium-EDTA und Tetraammonium-EDTA.

**[0014]** Die Zusammensetzung enthält 1 bis 50 Gew.-% von wenigstens einer Ethylendiamintetraessigsäure oder einem Mono-, Di-, Tri- oder Tetraammoniumsalz davon; von 25 bis 75 Gew.-% von einem oder mehreren Alkanolaminen; gegebenenfalls von 25 bis 75 Gew.-% eines organischen polaren Lösungsmittels; gegebenenfalls von 0,15 bis 10 Gew.-% eines organischen oder anorganischen Ammoniumsalzes; gegebenenfalls von 5 bis 25 Gew.-% eines zusätzlichen chelatisierenden Mittels, wie beispielsweise Brenzkatechin oder Gallussäure und dem Rest Wasser (z.B. als Teil des EDTA oder seines Ammoniumsalzes). Wenn Ethylendiamintetraessigsäure in der Säureform verwendet wird, kann die Zusammensetzung gegebenenfalls 1 % bis 10 Gew.-% Ammoniak enthalten.

**[0015]** Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA) ist eines der weltweit am verbreitetsten verwendeten chelatisierenden Mittel. Ihre Ammoniumsalze, welche in Wasser und den meisten organischen Lösungsmitteln sind, sollten aufgrund zusätzlicher ammoniumchelatisierender Stellen stärker chelatisierende Mittel als EDTA sein. Diese organischen Ammoniumsalze stellen gute Ausgangsmaterialien für Reinigungsformulierungen für integrierte Schaltkreise auf Ammoniumbasis dar.

**[0016]** Beispiele geeigneter Alkanolamine für die Zusammensetzung umfassen Monoethanolamin, Diethanolamin, Triethanolamin, Tertiärbutyldiethanolamin, Isopropanolamin, Diisopropanolamin (2-Amino-1-propanol, 1-Amino-2-propanol), Triisopropanolamin, 3-Amino-1-propanol, Isobutanolamin, 2-(2-Aminoethoxy)ethanol (Diglycolamin), 2-Amino-2-ethoxy-propanol, Methylethanolamin, N,N-diethylenhydroxylamin und dergleichen.

**[0017]** Geeignete Beispiele polarer Lösungsmittel für die Zusammensetzung umfassen zusätzlich zu Wasser Dimethylsulfoxid, Ethylenglycol, Ethylenglycolalkylether, Diethylenglycolalkylether, Triethylenglycolalkylether, Propylenglycol, Propylenglycolalkylether, N-substituiertes Pyrrolidon, Sulfolan, Dimethylacetamid und dergleichen. Weitere polare Lösungsmittel, wie sie im Fachbereich bekannt sind, können in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ebenfalls verwendet werden.

**[0018]** Geeignete Beispiele für Ammoniumsalze für die Zusammensetzung umfassen organische Ammoniumsalze zusätzlich zu EDTA-Ammoniumsalzen, wie beispielsweise Ammoniumtartrat, Ammoniumcitrat, Ammoniumformat, Ammoniumgluconat; anorganische Ammoniumsalze, wie beispielsweise Ammoniumfluorid, Ammoniumnitrat, Ammoniumthiosulfat, Ammoniumpersulfat, Ammoniumbicarbonat, Ammoniumphosphat und dergleichen.

**[0019]** Die Rückstandreinigungszusammensetzungen der vorliegenden Erfindung sind wirksam zur Entfernung von organometallischen und Metalloxidrückständen von einer Vielzahl von Siliciumscheibenträgern für integrierte Schaltkreise, einschließlich Metallschichten, wie beispielsweise Aluminium oder Titan, Oxidschichten, wie beispielsweise Siliciumoxiden, Nitridschichten, wie beispielsweise Siliciumnitrid und dergleichen. Die Reinigungszusammensetzungen der vorliegenden Erfindung sind auch wirksam zur Entfernung von organometallischem und Metalloxidrückstand, welcher auf dem Träger von Ätzausrüstung erzeugt wird, die bei der Herstellung integrierter Schaltkreise Anwendung findet. Beispiele für kommerziell verfügbare Ätzausrüstung umfasst diejenige Ätzausrüstung, welche von Lam Research, Tegal, Electrotech, Applied Materials, Tokyo Electron, Hitachi und dergleichen zur Verfügung steht.

**[0020]** Das Verfahren zur Reinigung eines Trägers unter Verwendung der Reinigungszusammensetzungen der vorliegenden Erfindung umfasst Inkontaktbringen eines Trägers, welcher einen organometallischen und Metalloxidrückstand auf sich aufweist, mit einer Ablösungs- und Reinigungszusammensetzung der vorliegenden Erfindung für eine Zeit und bei einer Temperatur, welche ausreichen, den Rückstand zu entfernen. Der Träger wird im Allgemeinen in die Ablöse- und Reinigungszusammensetzung eingetaucht. Die Zeit und die Temperatur werden auf Grundlage des jeweiligen Materials, welches von einem Träger entfernt werden soll, bestimmt. Im Allgemeinen befindet sich die Temperatur im Bereich von etwa Umgebungs- oder Raumtemperatur bis zu 120 °C und die Kontaktzeit reicht von etwa 2 bis 60 Minuten.

**[0021]** Der Träger kann anschließend mit einem polaren Lösungsmittel gespült werden, wie beispielsweise Isopropylalkohol, wobei sich Spülen mit deionisiertem Wasser anschließt. Der Träger wird anschließend me-

chanisch getrocknet, wie beispielsweise mit einer Trockenschleuder, oder er wird durch Blasen mit Stickstoff gereinigt.

**[0022]** Im Folgenden werden nicht beschränkend wirkende Beispiele angegeben und die Erfindung wird weiter beschrieben.

**[0023]** Beispiele für Reinigungszusammensetzungen gemäß der vorliegenden Erfindung, welche zur Entfernung von Lack und anderen organischen Resten von einem Substrat geeignet sind, sind in Tabelle 1 unten dargelegt.

Tabelle 1

Reinigungs- zusammensetzung	EDTA oder Salz Gew.-%	Andere Komponente Gew.-%	Alkanolamin Gew.-%	Lösungsmittel Gew.-%
A	17,5 % TAE	5 % Brenzkatechin	60 % DGA	17,5 % Wasser
B*	5 % DAE	5 % Citronensäure	12,5 % HDA; 5 % MEA	72,5 % Wasser
C*	5 % DAE		17,5 % HDA; 60 % DGA;	17,5 % Wasser
D*	5 % EDTA		15 % HDA 10 % DHA	15 % Wasser 55 % DMSO
E*	5 % DAE		15 % HDA 10 % DHA	15 % Wasser 55 % DMSO
F*	5 % DAE		20 % HDA	20 % Wasser 55 % DMSO
G*	5 % TAE		20 % HDA	20 % Wasser 55 % DMAC
H	13 % EDTA	5 % Brenzkatechin	60 % DGA	19 % Wasser

3 % NH<sub>3</sub>

(28-30 % wäss. Sol'n)

Abkürzungen:

\* Zusammensetzungen, welche nicht die Erfindung darstellen

EDTA = Ethylendiamintetraessigsäure

DEAE = Diammonium-EDTA

TAE = Tetraammonium-EDTA

DGA = Diglycolamin

HDA = Hydroxylamin  
 MEA = Monoethanolamin  
 DMSO = Dimethylsulfoxid  
 DMAC = Dimethylacetamid  
 DHA = N,N-diethylenhydroxylamin

**[0024]** Die im Folgenden beschriebene experimentelle Vorgehensweise wurde mit den obigen Zusammensetzungen verwendet. Die Chemikalien wurden wie erhalten verwendet. Die Lösungen wurden durch Rühren des Gemischs bei Raumtemperatur, bis eine klare Lösung erhalten wurde, hergestellt. In einigen Fällen war ein Erwärmen für eine beschleunigte Lösung der Feststoffkomponenten notwendig.

**[0025]** Nicht veraschte Scheiben mit veraschten Durchgangsöffnungen (ashed via, unashed wafers) und Metallscheiben mit einer TiN/Al-Cu/Ti/TiN/Ti- oder TiN/Al-Cu-Si/Ti-Stapelung wurden in den hergestellten Reinigungslösungen für 30 Minuten bei 45 °C, 55 °C und 65 °C verarbeitet, in Abhängigkeit der Art der Formulierungen. Die Scheiben wurden vor und nach Bearbeitung in diesen verschiedenen Reinigungslösungen zu Stücken gebrochen und anschließend unter einem FE Hitachi 4500 Rasterelektronenmikroskop hinsichtlich einer Nachveraschungsrestentfernung in Durchgangsöffnungen und Trägerkompatibilität auf Metallstapelungen hin betrachtet.

#### Beispiel 1

**[0026]** Eine Durchgangsöffnung mit einer Größe von 1,2 Mikron in einer Siliciumdioxid-dielektrischen Schicht wurde unter Verwendung eines Standard-Siliciumdioxid-Plasmaätzverfahrens durch eine in Photolack gemusterte Öffnung geätzt. Der Photolack wurde durch Sauerstoffplasmaveraschung entfernt. [Fig. 1A](#) stellt eine Gefügeaufnahme einer Rasterelektronenmikroskop (REM)abbildung für einen entsprechenden Träger des in diesem Beispiel verwendeten Typs dar, welche zeigt, dass ein erheblicher organometallischer Ätzrückstand auf der Trägeroberfläche zurückgeblieben war, insbesondere um die Durchgangsöffnung herum. Der Träger wurde anschließend in Zusammensetzung A für 30 Minuten bei 55 °C bearbeitet. [Fig. 1B](#), wobei es sich um die ergebende REM-Photografie handelt, zeigt, dass Zusammensetzung A den organometallischen Rückstand vollständig entfernte.

#### Beispiel 2

**[0027]** Dieses Beispiel zeigt, dass Zusammensetzung A eine Titanmetallurgie nicht angreift. Ein Kernverbundmetalldünnfilmträger aus TiN/Al-Cu/Ti/TiN/Ti-Metallurgie wurde aufgemustert und in einem Plasmametalläzter geätzt. [Fig. 2A](#) zeigt, dass kein organometallischer Rückstand auf der Metallinienoberfläche nach Photolackentfernung durch Sauerstoffplasmaveraschung zurückgeblieben ist. Die Scheibe wurde gegenüber Zusammensetzung A bei 55 °C für die 30 Minuten ausgesetzt, mit im Wesentlichen vollständiger Entfernung des Organometallrückstands und keinem Angriff auf die Titanmetallurgie, wie in [Fig. 2B](#) gezeigt.

#### Beispiel 3 (veranschaulicht nicht die Erfindung)

**[0028]** Das Arbeitsverfahren aus den Beispielen 1 und 2 wurde mit Zusammensetzung B aber bei einer Reinigungstemperatur von 45 °C wiederholt. Die [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen die erhaltenen Ergebnisse. Etwa 90 % Reinigung der Scheibe mit veraschter Durchgangsöffnung wurde erhalten, wie durch visuelle Betrachtung von [Fig. 3A](#) bestimmt. Es lag entweder keine Metallkorrosion oder vielleicht nur der Beginn eines Angriffs auf die zugrunde liegende Aluminiummetallurgie vor. [Fig. 3B](#) zeigt vollständige Reinigung einer TiN/Al-Cu/Ti/TiN/Ti-Stapelscheibe, mit keiner Metallkorrosion oder nur einem Beginn eines Angriffs auf die Aluminiumschicht in der Stapelmetallurgie.

#### Beispiel 4 (veranschaulicht nicht die Erfindung)

**[0029]** Die Arbeitsverfahren gemäß Beispiel 3 wurden ebenfalls mit einer Reinigungstemperatur von 45 °C mit Zusammensetzung C wiederholt. Die [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) zeigen die erhaltenen Ergebnisse. Es wurde eine komplette Reinigung der Scheibe mit veraschter Durchgangsöffnung erhalten, wie durch visuelle Betrachtung von [Fig. 4A](#) bestimmt. Es lag eine vollständige Kontrolle von Metallkorrosion vor. [Fig. 4B](#) zeigt vollständige Reinigung der TiN/Al-Cu/Ti/TiN/Ti-Stapelscheibe, wie durch die saubere Erscheinung der oberen TiN-Schicht ohne Metallkorrosion gezeigt.

## Beispiel 5 (veranschaulicht nicht die Erfindung)

**[0030]** Die Arbeitsverfahren gemäß Beispiel 3 wurden mit Zusammensetzung D, aber bei einer Reinigungstemperatur von 65 °C wiederholt. Die [Fig. 5A](#), [Fig. 5B](#) und [Fig. 5C](#) zeigen die erhaltenen Ergebnisse. Es wurden 90 % Reinigung der Scheibe mit veraschter Durchgangsöffnung erhalten, wie durch visuelle Betrachtung von [Fig. 5A](#) bestimmt. Es lag keine Metallkorrosion vor. [Fig. 5B](#) zeigt mit nahezu vollständiger Reinigung von Rückstand eine Scheibe mit nicht veraschter Durchgangsöffnung, wobei nur etwas Rückstand am unteren Ende der Durchgangsöffnung vorliegt. [Fig. 5C](#) zeigt vollständige Reinigung der TiN/Al-Cu/Ti/TiN/Ti-Stapelscheibe ohne Metallkorrosion.

## Beispiel 6 (veranschaulicht nicht die Erfindung)

**[0031]** Die Arbeitsverfahren gemäß Beispiel 5 wurden mit Zusammensetzung E wiederholt. Es wurde eine Reinigung der Oberfläche und der Seitenwand der Scheibe mit veraschter Durchgangsöffnung erhalten, wobei Rückstand nur am unteren Ende der Durchgangsöffnung vorlag, wie durch visuelle Betrachtung von [Fig. 6A](#) bestimmt. Es lag keine Metallkorrosion vor. [Fig. 6B](#) zeigt vollständige Reinigung von Rückstand auf der Oberfläche und der Seitenwand der Durchgangsöffnung der Scheibe ohne Asche, wobei nur etwas Rückstand am unteren Ende der Durchgangsöffnung vorliegt, ohne Metallkorrosion. [Fig. 6C](#) zeigt vollständige Reinigung der TiN/Al-Cu-Si/Ti-Stapelscheibe.

## Beispiel 7 (veranschaulicht nicht die Erfindung)

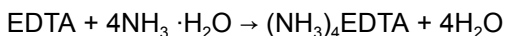
**[0032]** Die Arbeitsschritte gemäß Beispiel 5 wurden mit Zusammensetzung F wiederholt. Die [Fig. 7A](#), [Fig. 7B](#) und [Fig. 7C](#) zeigen die erhaltenen Ergebnisse. Die Seitenwand und das untere Ende der Durchgangsöffnung der Scheibe mit veraschter Durchgangsöffnung waren nicht völlig gereinigt, wie durch visuelle Betrachtung von [Fig. 7A](#) bestimmt. Es lag keine Metallkorrosion vor. [Fig. 7B](#) zeigt vollständige Reinigung des Rückstands auf der Scheibe ohne Asche mit nur einer möglichen kleinen Aluminiumunterätzung. [Fig. 7C](#) zeigt vollständige Reinigung der TiN/Al-Cu/Ti/TiN/Ti-Stapelscheibe ohne Metallkorrosion.

## Beispiel 8 (veranschaulicht nicht die Erfindung)

**[0033]** Die Arbeitsschritte gemäß Beispiel 5 wurden mit Zusammensetzung G wiederholt. Die [Fig. 8A](#), [Fig. 8B](#) und [Fig. 8C](#) zeigen die erhaltenen Ergebnisse. Es wurde eine Reinigung der Oberfläche und der Seitenwand der Scheibe mit veraschter Durchgangsöffnung erhalten, wobei nur etwas Rückstand am unteren Ende der Durchgangsöffnung vorlag, wie durch visuelle Betrachtung von [Fig. 8A](#) bestimmt. Es lag keine Metallkorrosion vor. [Fig. 8B](#) zeigt vollständige Reinigung des Rückstands von der Oberfläche und der Seitenwand der Durchgangsöffnung auf der Scheibe ohne Asche, wobei Rückstand nur am unteren Ende des Durchgangs vorliegt, ohne Metallkorrosion. [Fig. 8C](#) zeigt vollständige Reinigung der TiN/Al-Cu/Ti/TiN/Ti-Stapelscheibe mit entweder keiner Metallkorrosion oder lediglich dem Beginn von Metallkorrosion.

## Beispiel 9

**[0034]** Das Arbeitsverfahren gemäß Beispiel 1 wurde mit Zusammensetzung H hinsichtlich drei verschiedener Scheibentypen wiederholt. Wenn Zusammensetzung N vermischt wurde, wurde eine wesentliche Menge an Wärme erzeugt, welche die in situ Bildung von Tetraammonium-EDTA gemäß der Gleichung



anzeigte.

**[0035]** Die [Fig. 9A](#), [Fig. 9B](#) und [Fig. 9C](#) zeigen die erhaltenen Ergebnisse. Die Scheibe mit veraschter Durchgangsöffnung war nur zu etwa 80 % gereinigt, wie durch visuelle Betrachtung von [Fig. 9A](#) bestimmt. Es wurde eine gewisse Menge an Polymerstreifen beobachtet. Die TiN/Al-Cu/Ti/TiN/Ti-Stapelscheibe wurde vollständig gereinigt und zeigte keine Korrosion sowohl auf der Aluminiumschicht als auch der Titanschicht, wie in [Fig. 9B](#) gezeigt. Der TiN/Al-Cu-Si/TiN-Stapel wurde auch ohne Aluminium- oder Ti-Korrosion vollständig gereinigt, wie in [Fig. 9C](#) gezeigt.

**[0036]** Es sollte für den Fachmann auf einfache Art und Weise ersichtlich sein, dass eine neue Zusammensetzung und Verfahren, welche die angegebenen Aufgaben der Erfindung lösen können, bereitgestellt worden sind. Die verbesserte Zusammensetzung auf Grundlage von Ethylendiamintetraessigsäure oder eines Mono-,

Di-, Tri- oder Tetraammoniumsalzes davon und Alkanolamin und ein Verfahren unter Verwendung einer derartigen erfindungsgemäßen Zusammensetzung sind geeignet, gegenwärtige Erfordernisse zur Herstellung von Halbleitern zu erfüllen. Die Zusammensetzung sowie das Verfahren sind zur Entfernung von Photolackrückständen und anderen Rückständen von Scheiben und anderen Trägern geeignet, einschließlich einer oder mehreren Titanmetallschichten, ohne substanziellen Angriff auf derartige Titanschichten.

**[0037]** Es sollte für den Fachmann ferner ersichtlich sein, dass verschiedene Veränderungen hinsichtlich Form und Details der Erfindung, wie sie gezeigt und beschrieben wurde, durchgeführt werden können.

### Patentansprüche

1. Zusammensetzung zur Entfernung von Photolack oder einem anderen polymeren Material oder einem Rückstand von einem Träger umfassend Titan, wobei die Zusammensetzung besteht aus:

- (i) von 1 bis 50 Gewichtsprozent aus wenigstens einer Ethylendiamintetraessigsäure oder einem Mono-, Di-, Tri- oder Tetraammoniumsalz davon, und
- (ii) von 25 Gewichtsprozent bis 75 Gewichtsprozent aus einem Alkanolamin,
- (iii) gegebenenfalls von 25 Gewichtsprozent bis 75 Gewichtsprozent aus einem polaren organischen Lösungsmittel ausgewählt aus Dimethylsulfoxid, Ethylenglykol, Ethylenglykolalkylether, Diethylenglykolalkylether, Triethylenglykolalkylether, Propylenglykol, Propylenglykolalkylether, N-substituiertem Pyrrolidon, Sulfolan und Dimethylacetamid, und
- (iv) gegebenenfalls von 0,15 Gewichtsprozent bis 10 Gewichtsprozent aus einem organischem oder anorganischem Ammoniumsalz,
- (v) gegebenenfalls von 5 Gewichtsprozent bis 25 Gewichtsprozent aus einem zusätzlichem chelatisierendem Mittel, und
- (vi) dem Rest Wasser.

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei das Ammoniumsalz in der Zusammensetzung gebildet wird aus Ammoniak und der Ethylendiamintetraessigsäure.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei das zusätzliche chelatisierende Mittel Brenzkatechin oder Gallussäure ist.

4. Verfahren zur Entfernung von Photolack oder einem anderen polymeren Material oder einem Rückstand von einem Träger umfassend Titan, wobei das Verfahren umfasst Inkontaktbringen des Trägers mit einer Zusammensetzung wie in einem der Ansprüche 1 bis 3 definiert für eine Zeit und bei einer Temperatur, welche ausreichen den Photolack oder das andere polymere Material oder den Rückstand von dem Träger zu entfernen.

5. Verfahren gemäß Anspruch 4, wobei die Zeit von 2 Minuten bis 60 Minuten reicht und die Temperatur von 20 °C bis 110 ° reicht.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Träger eine Titanschicht eines integrierten Schaltkreises umfasst.

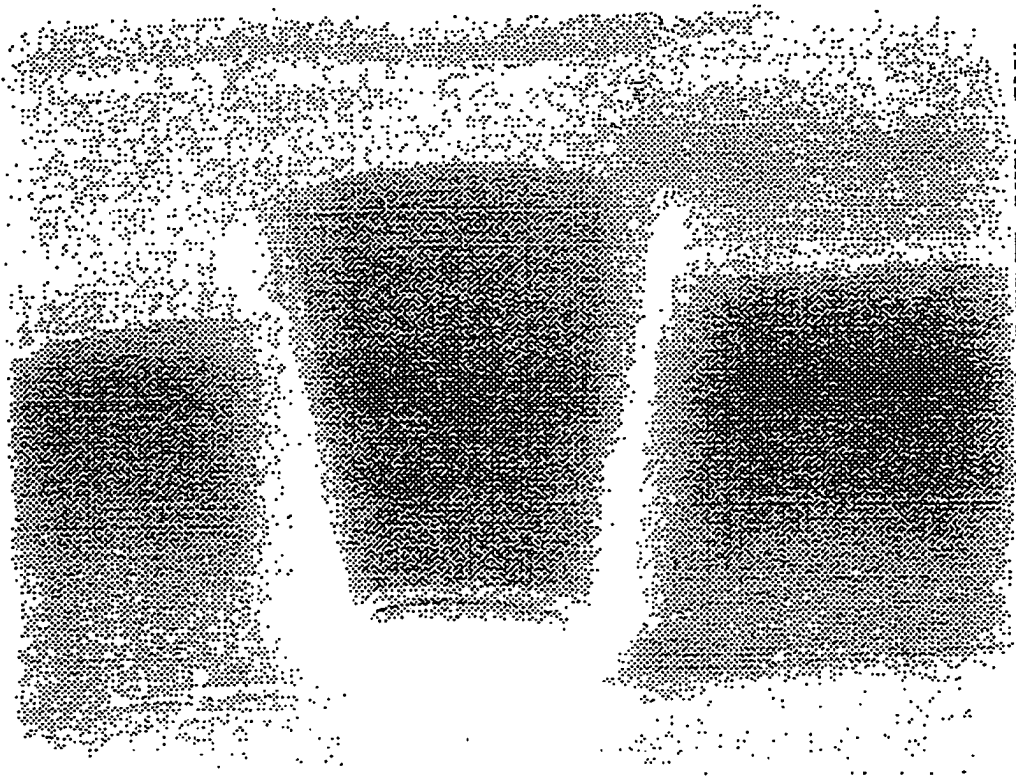
Es folgen 12 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen



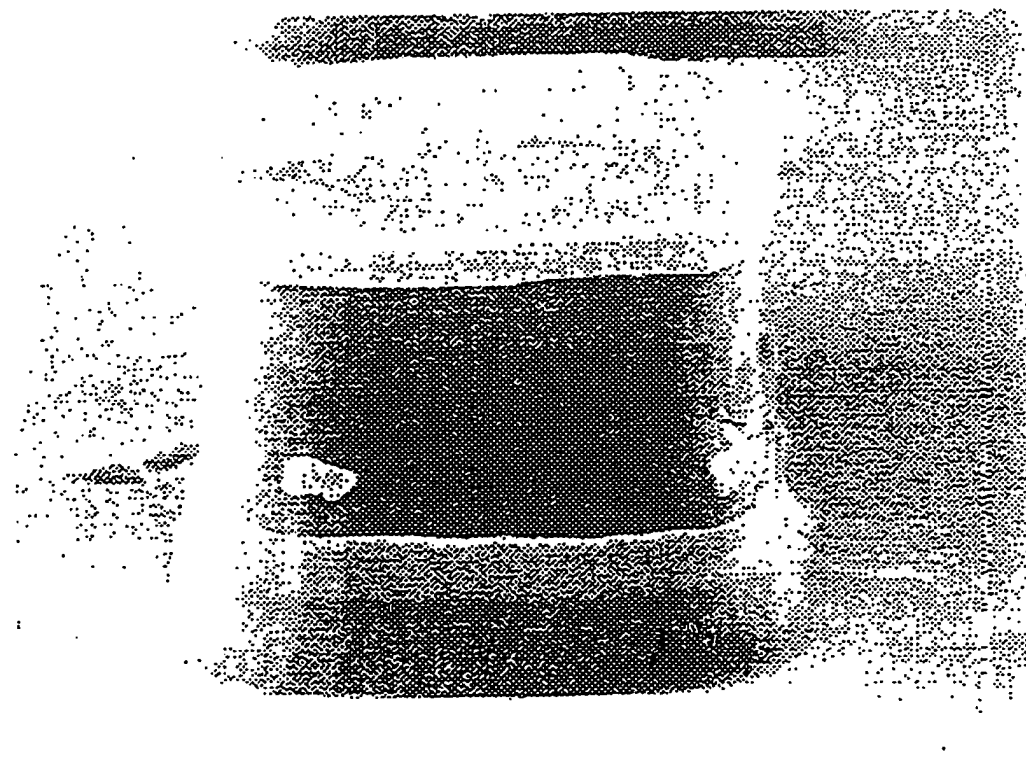
**FIG. 1A**



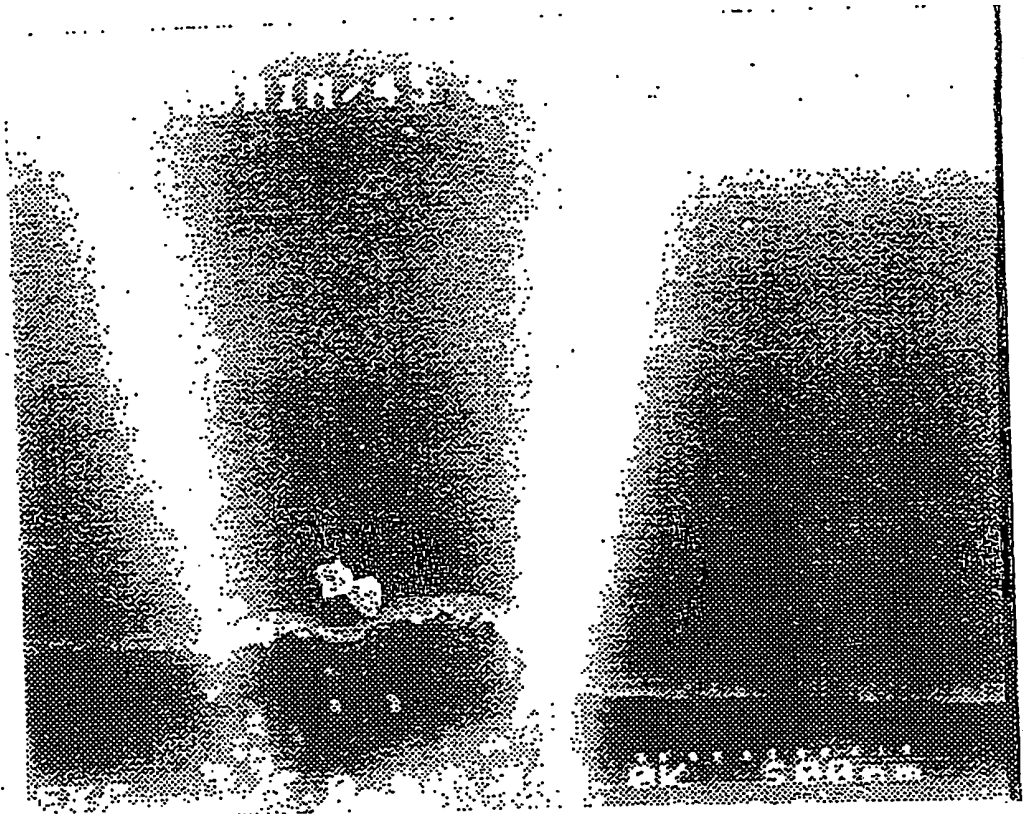
**FIG. 1B**



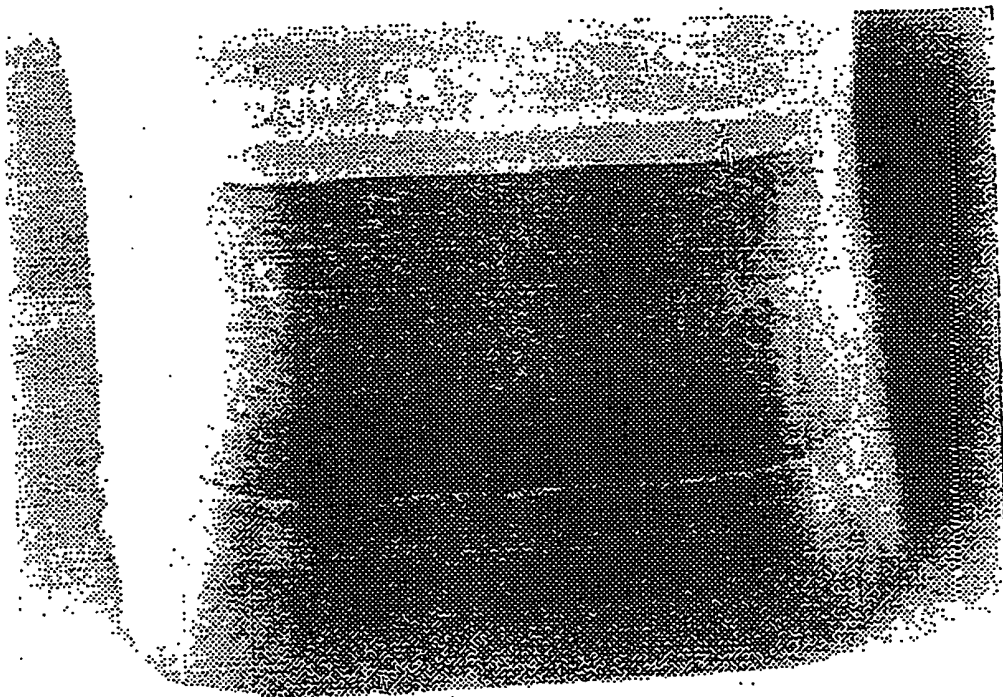
**FIG. 2A**



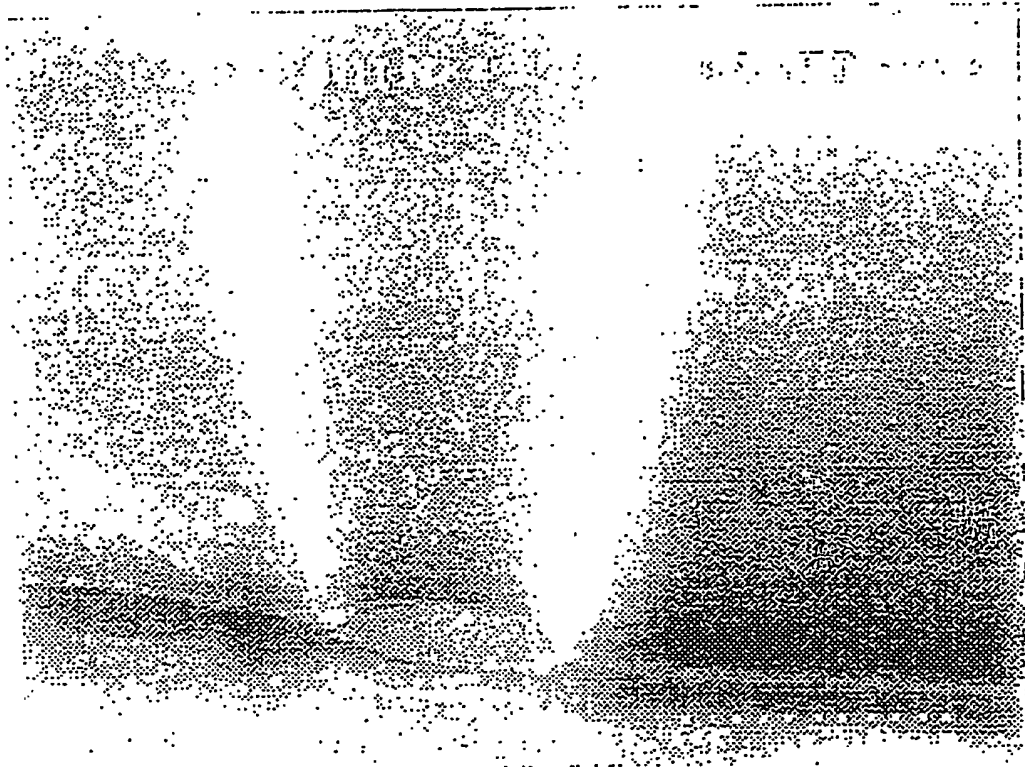
**FIG. 2B**



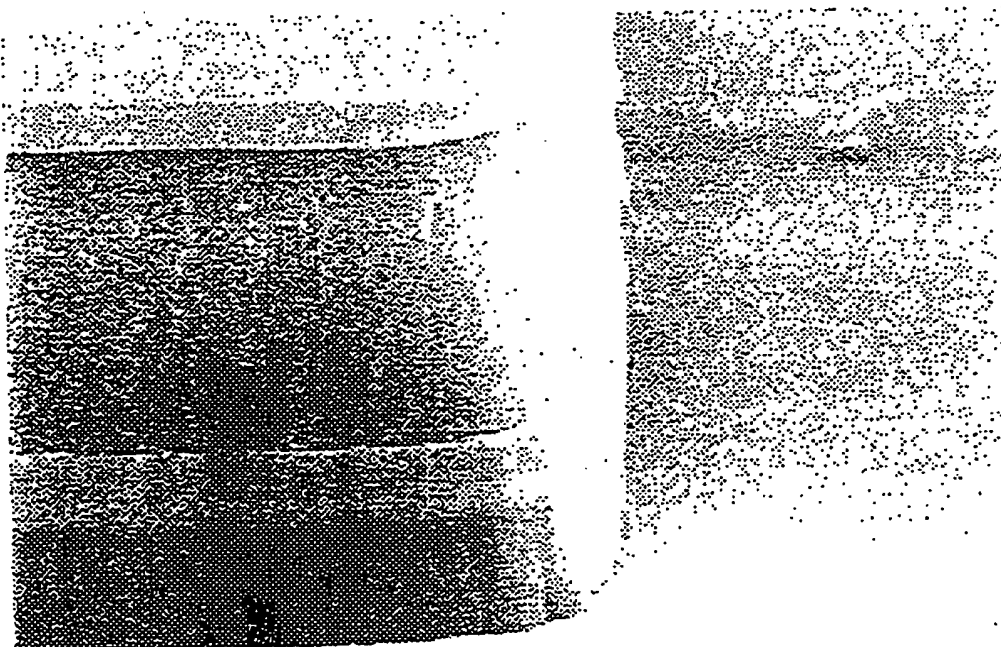
**FIG. 3A**



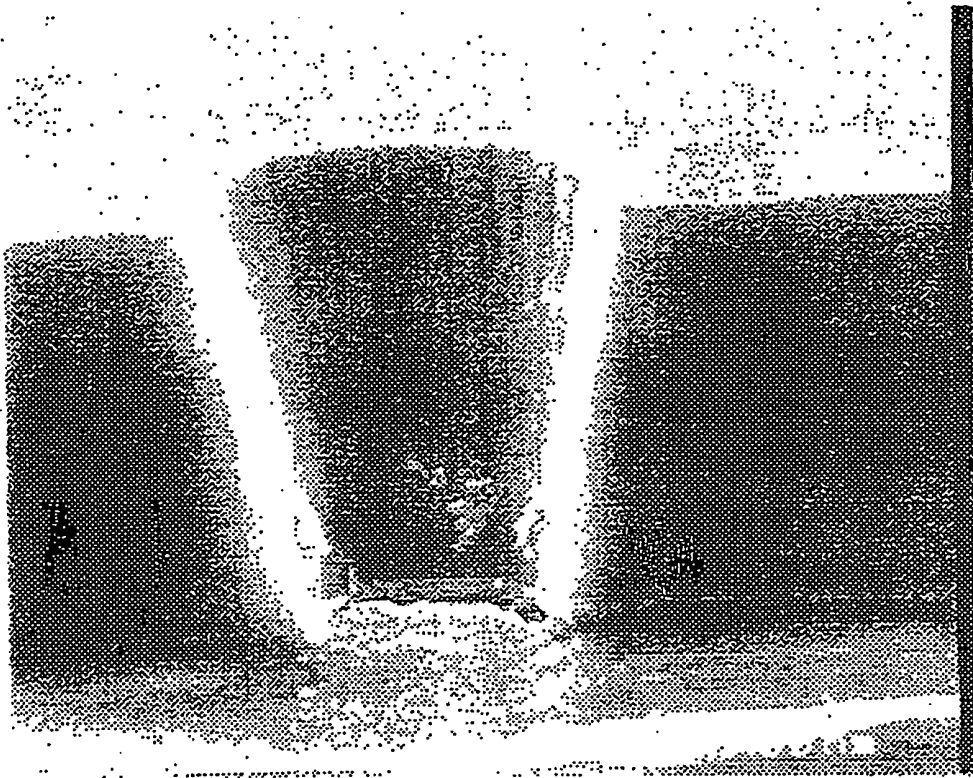
**FIG. 3B**



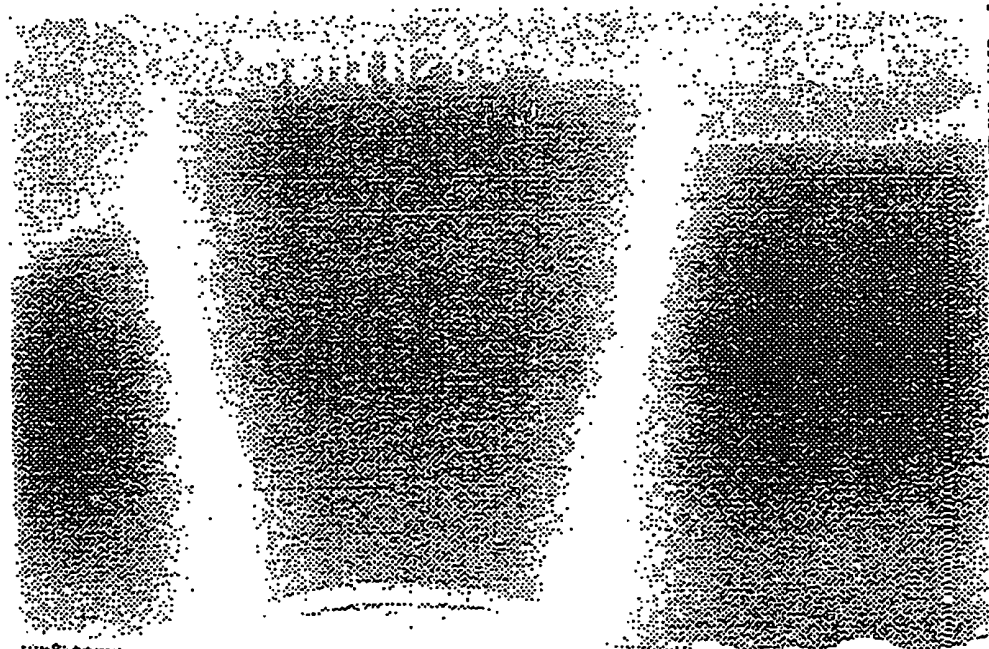
**FIG. 4A**



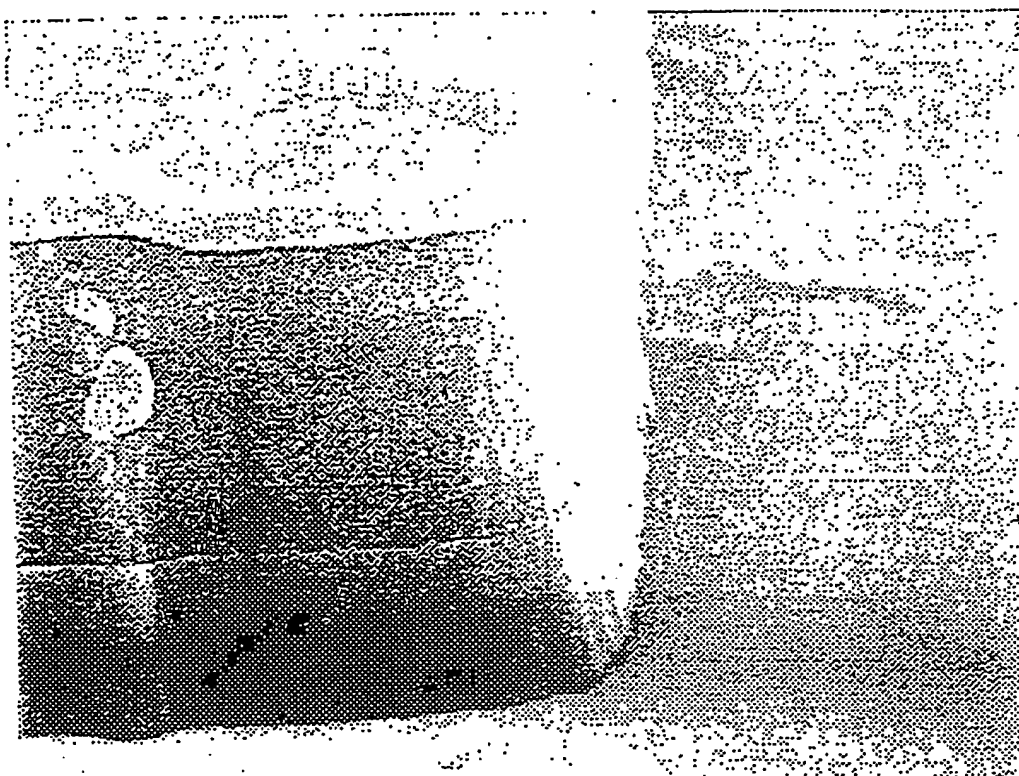
**FIG. 4B**



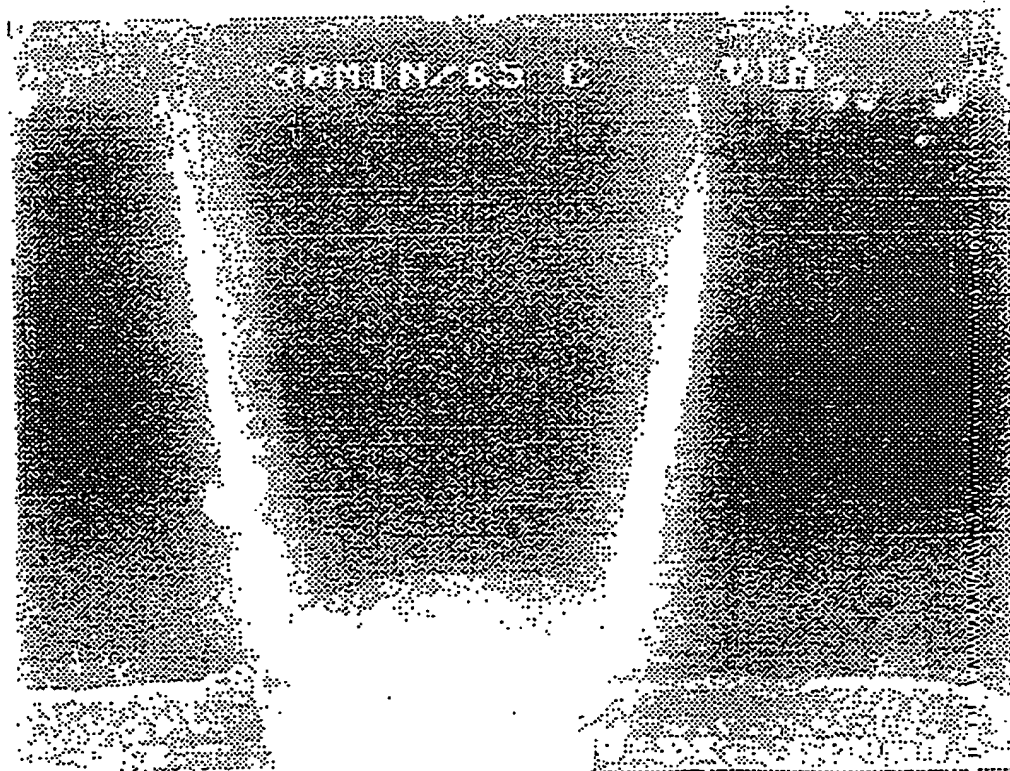
**FIG. 5A**



**FIG. 5B**

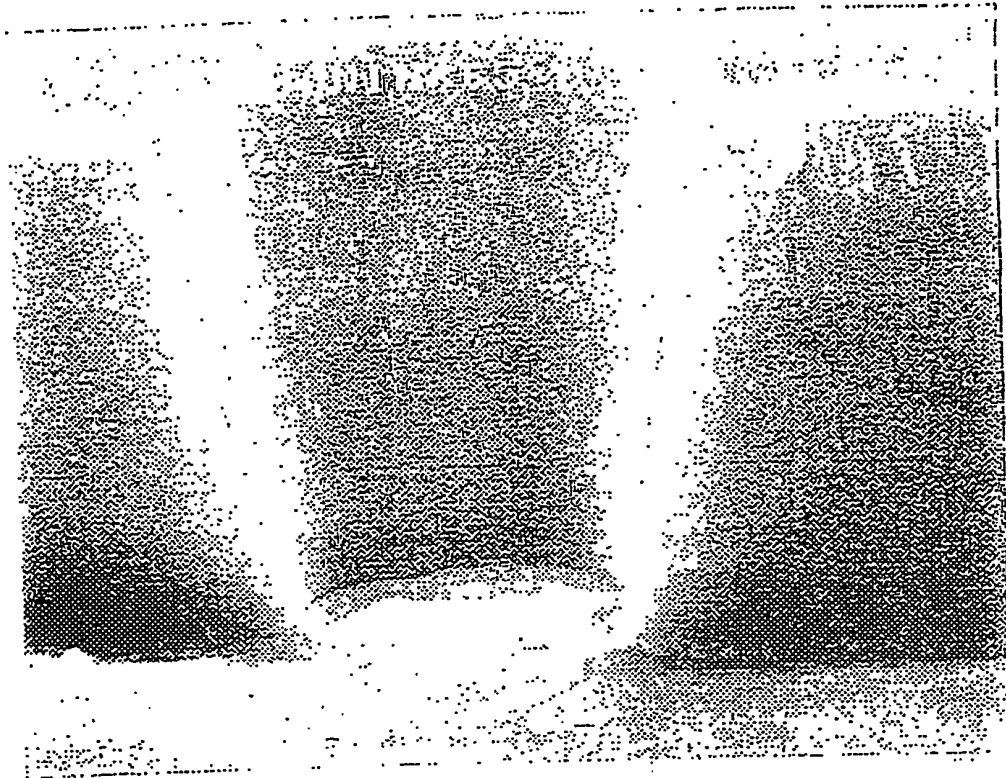


***FIG. 5C***

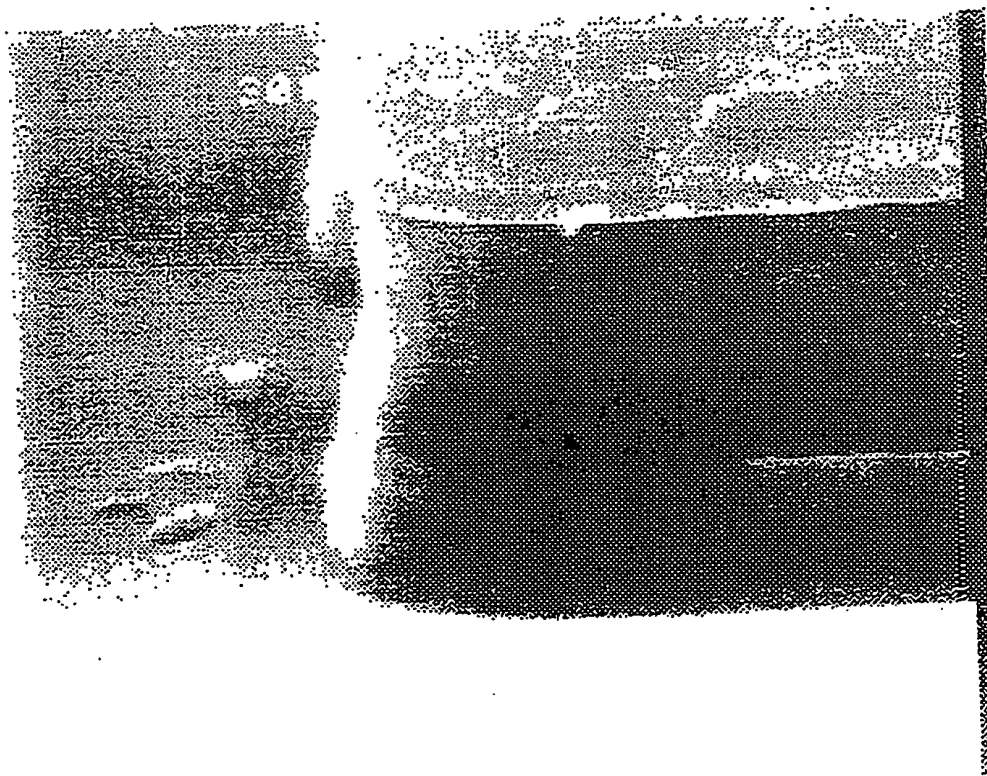


***FIG. 6A***

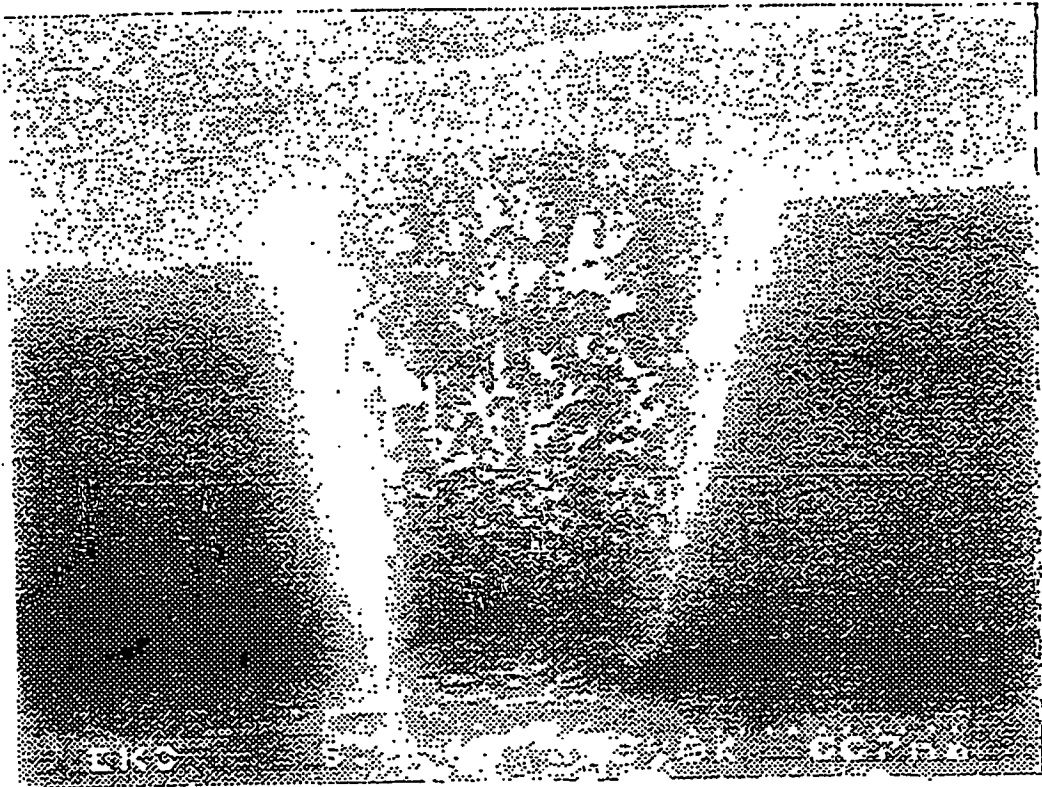




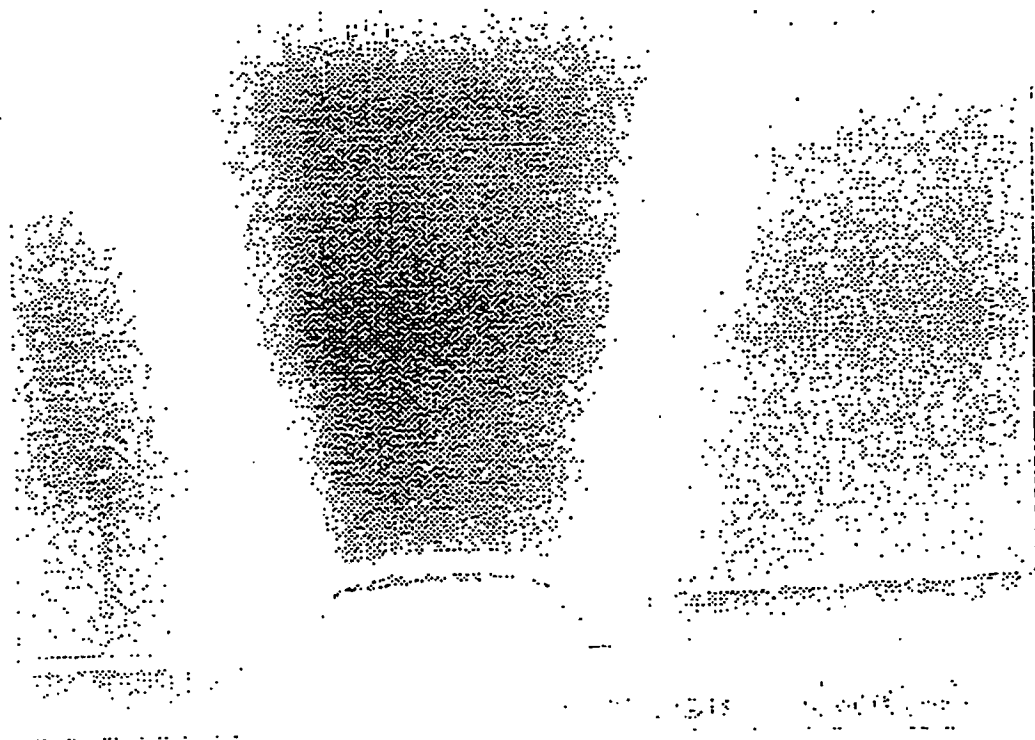
**FIG. 6B**



**FIG. 6C**

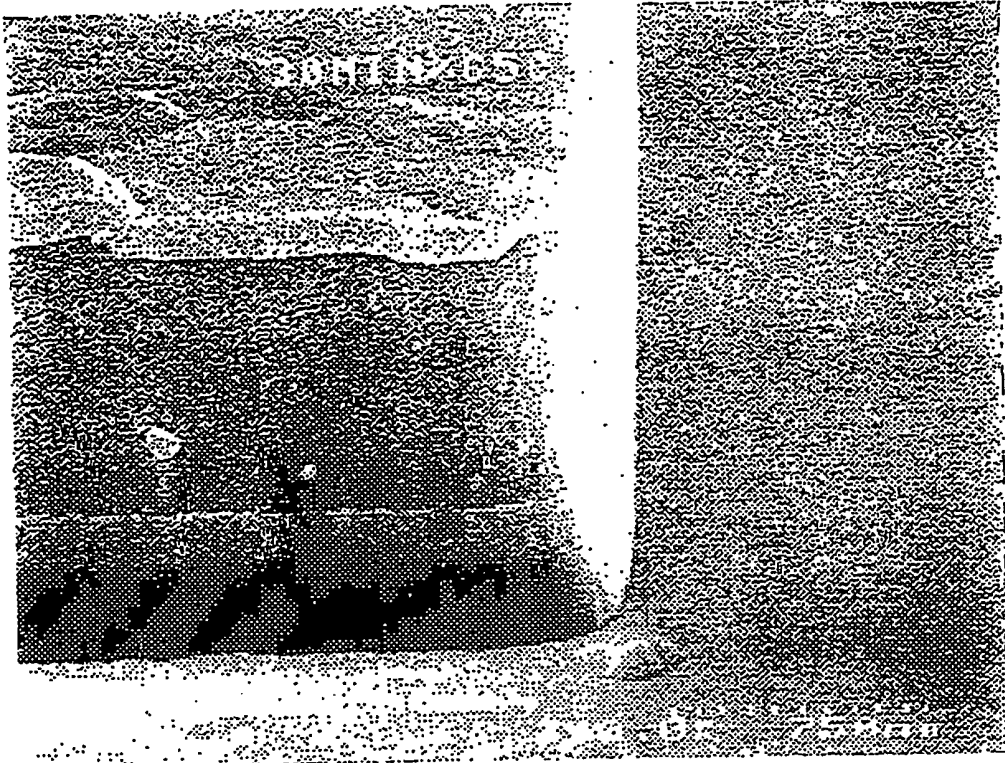


**FIG. 7A**

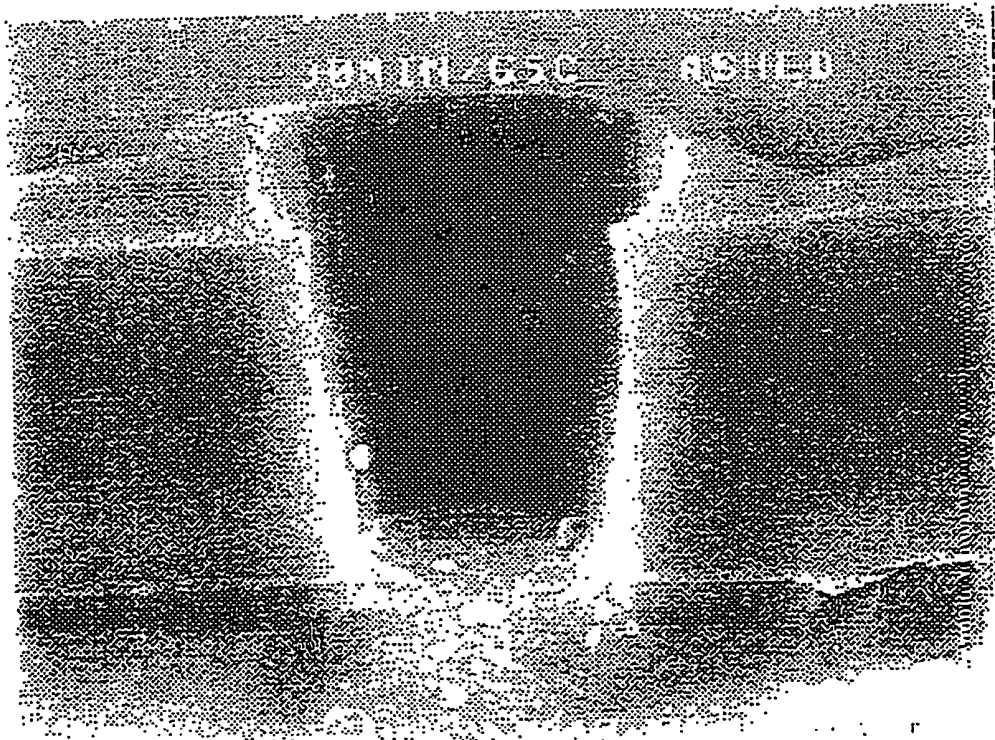


**FIG. 7B**

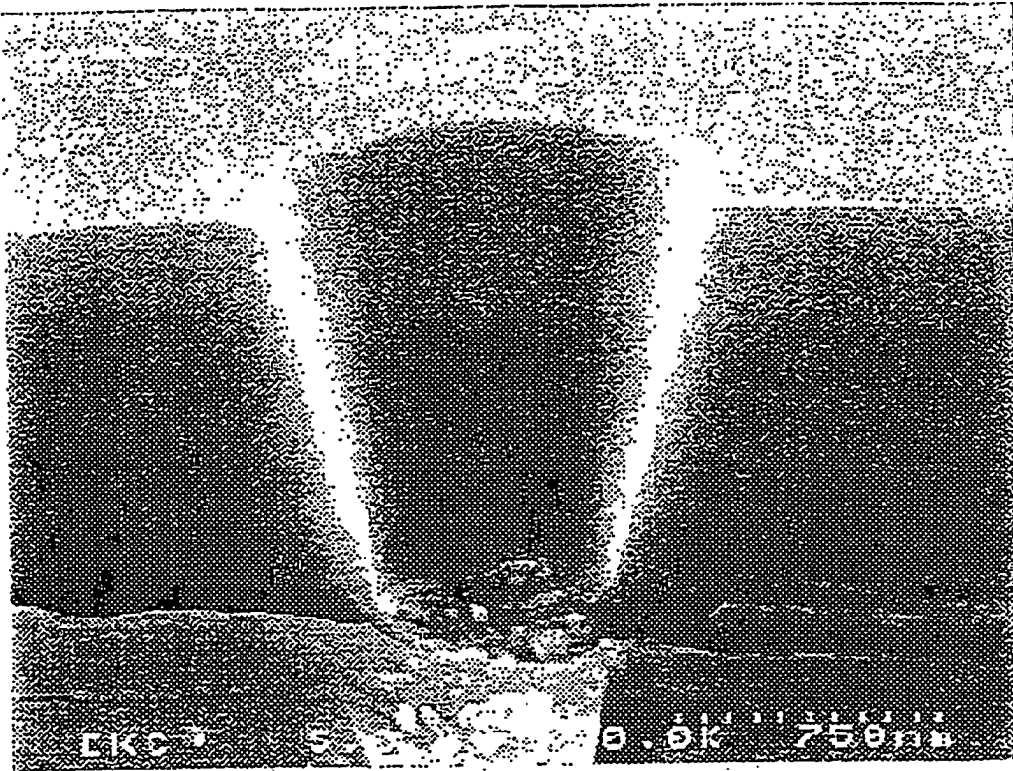




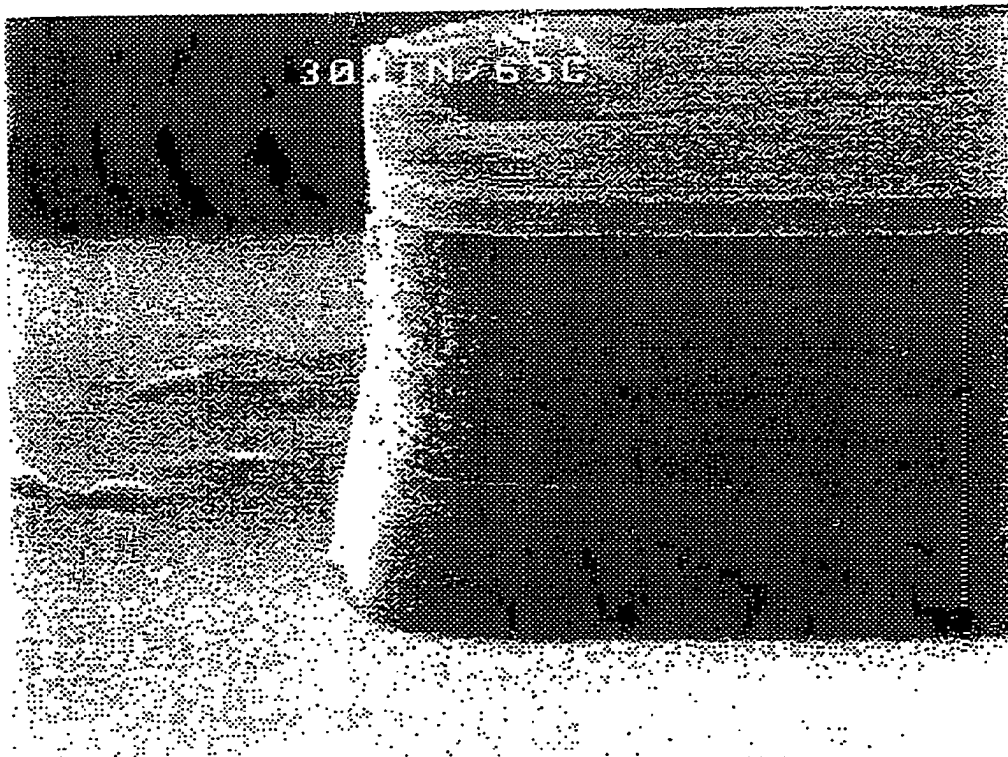
**FIG. 7C**



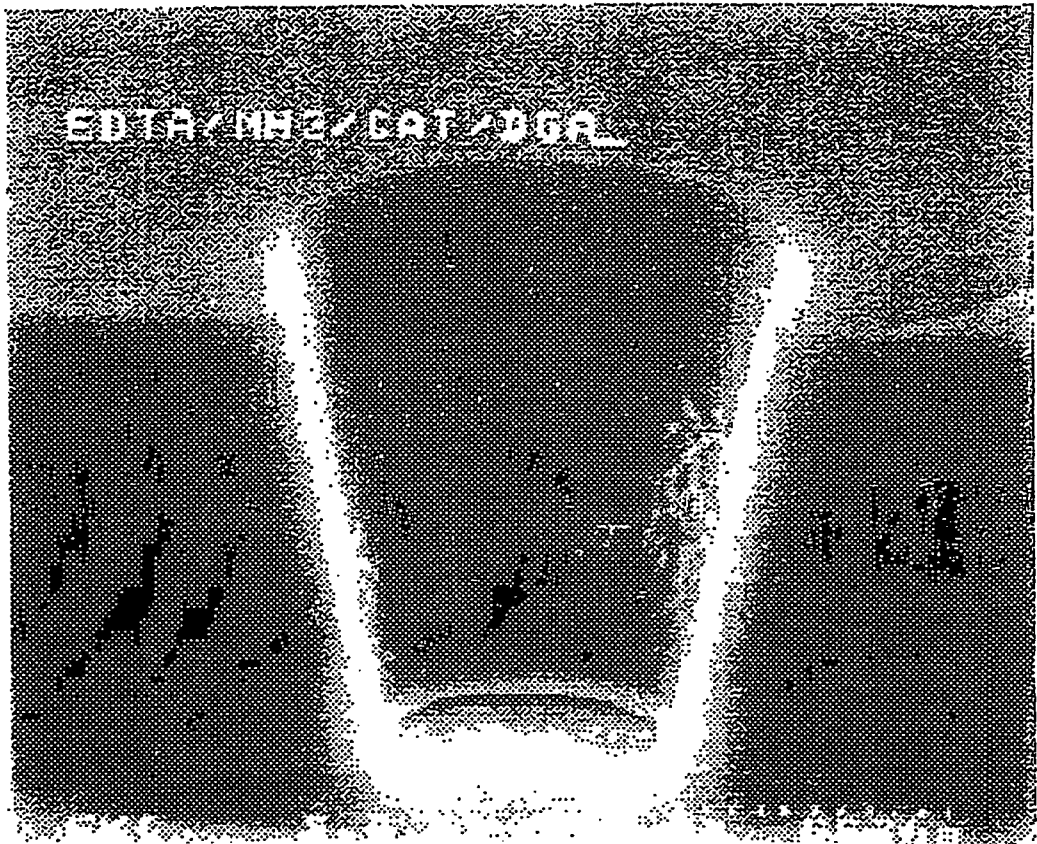
**FIG. 8A**



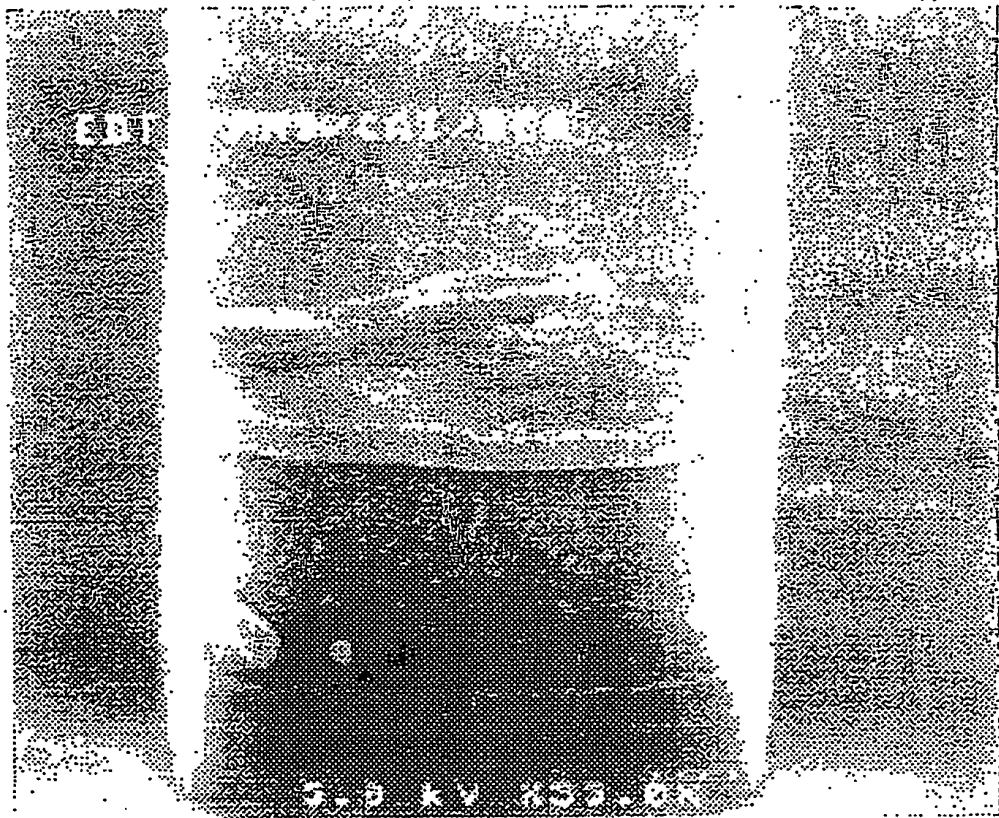
**FIG. 8B**



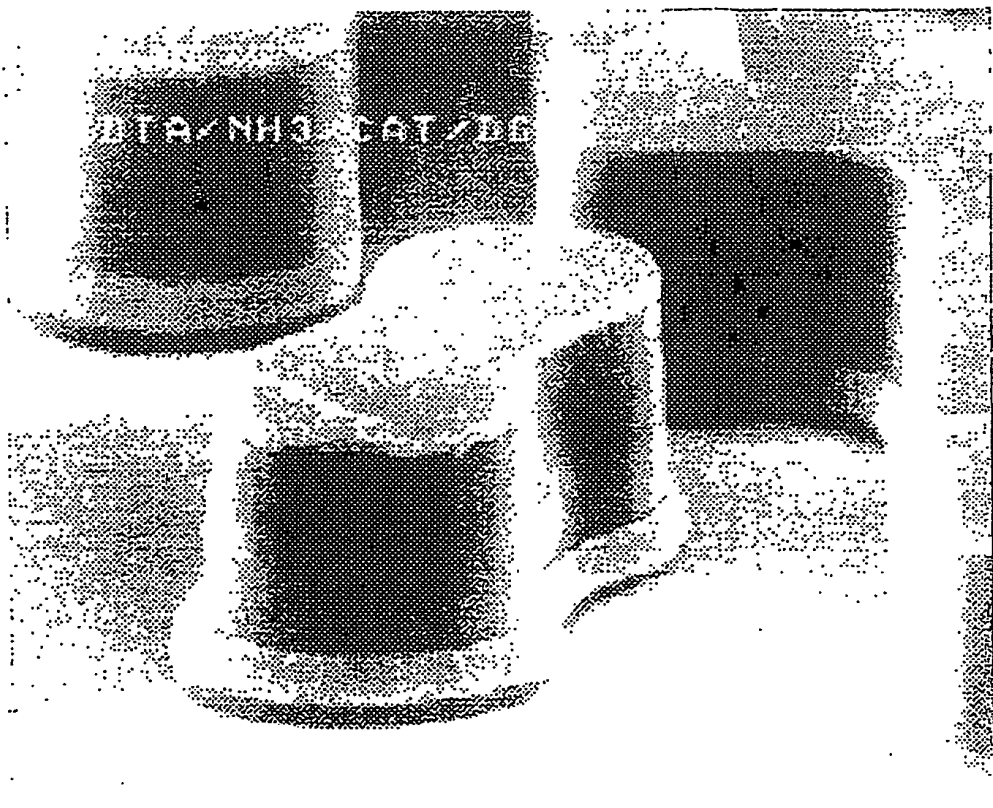
**FIG. 8C**



**FIG. 9A**



**FIG. 9B**



**FIG. 9C**