

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer:	A 9530/2005	(51) Int. Cl. ⁸ :	G01R 1/067	(2006.01)
(86) PCT-Anmeldenummer	PCT/IT2005/000204		G01R 1/073	(2006.01)
(22) Anmeldetag:	12.04.2005			
(45) Veröffentlicht am:	15.04.2010			

(56) Entgegenhaltungen:
US 2001/031575A1
FR 2535064A1 US 6300783B1
US 2002/105347A1 US 4027935A
EP 1197756A2
US 2002/113612A1
US 6411112B1

(73) Patentinhaber:
TECHNOPROBE S.P.A.
I-23870 CERNUSCO LOMBARDONE (IT)

(72) Erfinder:
CRIPPA GIUSEPPE
MERATE (IT)
FELICI STEFANO
ROBBIATE (IT)

(54) **PRÜFKOPF MIT VERTIKALEN PRÜFNADELN FÜR INTEGRIERTE HALBLEITERGERÄTE**

(57) Es wird ein Prüfkopf (30) der Art umfassend eine Vielzahl von Prüfkontakten beschrieben, die in Führungslöchern eingefügt sind, die in einer oberen Matrize (24) und in einer unteren Matrize (25) ausgeführt sind, wobei jeder Prüfkontakt (20) einen stangenförmigen Körper (21) umfasst, der an einem Ende mit mindestens einer Kontaktspitze (22) ausgestattet ist, die zum Sicherstellen eines mechanischen und elektrischen Kontakts mit einem entsprechenden Kontaktfeld einer zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung ausgebildet ist, wobei der stangenförmige Körper (21) mindestens einen ersten und einen zweiten Abschnitt (21A, 21B) aufweist, die mit entsprechenden ersten und zweiten Querschnitten (S1, S2) unterschiedlichen Profils ausgebildet sind, wobei vorgesehen ist, dass die untere Matrize (25) Führungslöcher mit einem Querschnitt (SF2), die ein Profil aufweisen, das im Wesentlichen dem Querschnitt (S2) der Prüfkontakte (20) entspricht, aufweist und dass die obere Matrize (24) Führungslöcher mit einem Querschnitt (SF1) aufweist, die ein Profil aufweisen, das einer Vereinigung der Profile der unterschiedlichen Querschnitte der Prüfkontakte (20) entspricht.

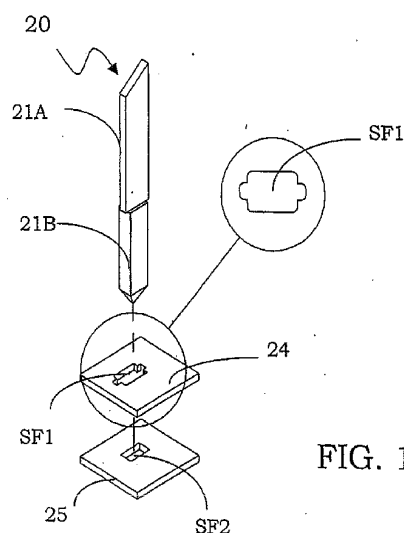


FIG. 11A

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Prüfkopf mit vertikalen Prüfnadeln, die zum Prüfen mehrerer integrierter, elektronischer Halbleitervorrichtungen, die mehrere sogenannte Kontaktfelder umfassen, wirksam sind.

[0002] Genauer betrifft die Erfindung einen Prüfkopf von der Art, umfassend eine Vielzahl von Prüfkontakten, die in Führungslöchern eingefügt sind, die in einer oberen Matrice und in einer unteren Matrice ausgeführt sind, wobei jeder Prüfkontakt einen stangenförmigen Körper umfasst, der an einem Ende mit mindestens einer Kontaktspitze ausgestattet ist, die zum Sicherstellen eines mechanischen und elektrischen Kontakts mit einem entsprechenden Kontaktfeld einer zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung ausgebildet ist, wobei der stangenförmige Körper mindestens einen ersten und einen zweiten Abschnitt aufweist, die mit entsprechenden ersten und zweiten Querschnitten unterschiedlichen Profils ausgebildet sind.

[0003] Die Erfindung betrifft insbesondere, aber nicht ausschließlich, einen Prüfkopf mit vertikalen Prüfnadeln zum Prüfen integrierter, elektronischer Halbleitervorrichtungen, und die folgende Beschreibung wird nur zur Bequemlichkeit der Erläuterung unter Bezugnahme auf dieses Anwendungsgebiet vorgenommen.

STAND DER TECHNIK

[0004] Wie wohlbekannt ist, ist ein Prüfkopf im wesentlichen eine Vorrichtung, die zum elektrischen Verbinden mehrerer Kontaktfelder einer integrierten, elektronischen Halbleitervorrichtung mit entsprechenden Kanälen eines Prüfgeräts, das ihre Prüfung durchführt, wirksam ist.

[0005] Die Prüfung, die an integrierten, elektronischen Vorrichtungen durchgeführt wird, sorgt für die Feststellung und Isolierung fehlerhafter Vorrichtungen bereits während des Herstellungsschritts. Im Allgemeinen werden Prüfköpfe daher verwendet, um elektronische Vorrichtungen, die auf Halbleiter- oder Siliziumwafern integriert sind, elektrisch zu prüfen, bevor diese geschnitten und in ein Chippaket eingebaut werden.

[0006] Ein Prüfkopf mit vertikalen Prüfnadeln umfasst mindestens ein Paar von parallelen Platten oder plattenartigen Haltern, die voneinander beabstandet angeordnet sind, um einen Luftspalt zu bewahren, wie auch mehrere geeignete bewegliche Kontaktelemente.

[0007] Jede Platte, die auf dem einschlägigen, technischen Gebiet und in der folgenden Beschreibung als Matrice bezeichnet wird, ist mit einer jeweiligen Vielzahl von Durchgangsführungslöchern ausgestattet, wobei jedes Loch einer Platte einem Loch der anderen Platte entspricht, worin ein jeweiliges Kontaktelement oder ein Prüfkontakt, wie das Element in der folgenden Beschreibung und in den nachfolgenden Ansprüchen genannt werden wird, gleitend in Eingriff steht und geführt wird. Die Prüfkontakte bestehen im Allgemeinen aus Drähten, die aus besonderen Legierungen mit guten elektrischen und mechanischen Eigenschaften hergestellt sind.

[0008] Die gute elektrische Verbindung zwischen den Prüfnadeln des Prüfkopfs und den Kontaktfeldern einer zu prüfenden, integrierten, elektronischen Vorrichtung wird sichergestellt, indem jeder Prüfkontakt auf das jeweilige Kontaktfeld gedrängt wird, wobei sich die beweglichen Prüfkontakte im Luftspalt zwischen den beiden Matrizen elastisch biegen.

[0009] Ein Prüfkontakt für Hochdichte-Verbindungstests wird in der am 18. Oktober 2001 veröffentlichten Patentanmeldung US 2001/0031575 im Namen von Jurine et al. beschrieben.

[0010] Bekannt aus dem am 7. Juli 1977 an Byrnes et al. (IBM) erteilten Patent US 4,027,935 ist auch ein elektrischer Kontakt für Hochfrequenzanwendungen, der einen vorgebogenen mittleren Abschnitt hat, der abweicht, um eine minimale Kraft auf Kontaktfelder einer getesteten Vorrichtung bereitzustellen.

[0011] Ferner beschreibt die am 22. August 2002 veröffentlichte Patentanmeldung US 2002/0113612 im Namen von Nguyen ein Kontaktfeld für Waferprüfgeräte, die einen metallischen Leiter umfassen, dessen einer mittlerer Abschnitt mit einem elastischen Stoff verkleidet ist.

[0012] Diese Prüfkontakte werden im Allgemeinen mit dem englischen Begriff "vertical probe" (vertikale Prüfnadel) bezeichnet.

[0013] Prüfköpfe mit vertikalen Prüfkontakten sind in dem am 9. Oktober 2001 an Okubo et al. (Nihon D.K.K.) erteilten Patent US 6,300,783 und in dem am 25. Juni 2002 an Das et al. (IBM) erteilten Patent US 6,411,112 beschrieben.

[0014] Tatsächlich weisen bekannte Testköpfe bzw. Prüfkontakte einen Luftspalt auf, wobei ein Prüfkopf- bzw. Probenbiegen auftritt, wobei dieses Biegen durch eine geeignete Konfiguration der Prüfköpfe selbst oder der Matrizen davon unterstützt wird, wie dies schematisch in Figur 1 gezeigt ist.

[0015] In dieser Figur 1 umfasst ein Prüfkopf 1 mindestens eine obere Matrice 2 und eine untere Matrice 3, die jeweilige obere 4 und untere 5 Durchgangsführungslöcher aufweisen, in denen ein Prüfkontakt 6 gleitend in Eingriff steht.

[0016] Der Prüfkontakt 6 weist mindestens ein Kontaktende oder eine -spitze 7 auf. Im Besonderen wird die Kontaktspitze 7 mechanisch mit einem Kontaktfeld 8 einer zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung in Kontakt gebracht, wobei die integrierte elektronische Vorrichtung währenddessen mit einer Prüfausrüstung (nicht gezeigt), wovon dieser Prüfkopf ein Endelement ist, elektrisch in Kontakt gebracht ist.

[0017] Die obere 2 und die untere 3 Matrice sind durch einen Luftspalt 9 beabstandet, der gestattet, dass die Prüfkontakte 6 während des normalen Betriebs des Prüfkopfs, d.h., wenn dieser Prüfkopf mit der zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung in Kontakt gelangt, verformt oder geneigt werden. Überdies sind obere 4 und untere 5 Führungslöcher so in der Größe bemessen, dass die Prüfkontakte 6 geführt werden.

[0018] Figur 1 zeigt einen Prüfkopf 1 mit nicht blockierten Prüfnadeln, d.h., Prüfnadeln, die fähig sind, in jeweiligen oberen 4 und unteren 5 Führungslöchern zu gleiten, in Verbindung mit einem Mikrokontaktstreifen oder Raumtransformator, der schematisch mit 10 bezeichnet ist.

[0019] In diesem Fall weisen die Prüfkontakte 6 eine weitere Kontaktspitze in Richtung mehrerer Kontaktfelder 11 des Raumtransformators 10 auf, wobei der gute elektrische Kontakt zwischen den Prüfnadeln und dem Raumtransformator 10 in der gleichen Weise wie der Kontakt mit der zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung durch Drängen der Prüfnadeln 6 auf die Kontaktfelder 11 des Raumtransformators 10 sichergestellt wird.

[0020] Im Besonderen weisen Prüfnadeln 6 nach der als "Cobra" bekannten Technologie eine vorverformte Gestaltung mit einem Versatz d zwischen dem Ende, das mit den Kontaktfeldern 11 des Raumtransformators 10 in Kontakt steht, und der Kontaktspitze 7 auf den Kontaktfeldern 8 der zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung auf, wie in Figur 2 schematisch gezeigt ist.

[0021] Die vorverformte Gestaltung, auch wenn der Prüfkopf 1 nicht mit der zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung in Kontakt steht, begünstigt das richtige Biegen der Prüfnadel 6 während ihrer Tätigkeit, d.h., während des Kontakts mit der zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung.

[0022] Überdies ist ein dünner und biegsamer Isoliermaterialfilm 12, der im Allgemeinen mit Polyimid ausgeführt ist, zwischen der oberen Matrice 2 und der unteren Matrice 3 eingefügt, wodurch das obere Ende der Prüfkontakte 6 während des Fertigungsschritts an seiner Stelle gehalten werden kann.

[0023] Im Besonderen ist der Fertigungsschritt eines Prüfkopfs 1, der nach der Cobra-Technologie ausgeführt ist, besonders heikel. Er umfasst die folgenden Schritte:

[0024] - jeder Prüfkontakt 6 wird von der entsprechenden Seite zur Kontaktspitze 7 in ein Loch in der unteren Matrize 3 eingefügt, wie in Figur 3 schematisch gezeigt ist;

[0025] - das andere Ende der Prüfkontakte 6 wird sanft in den passend gebohrten Film 12 aus einem biegsamen Material gezwungen, so dass es durch diesen Materialfilm 12 gehalten wird, ohne dass die Gefahr eines Austritts daraus besteht, wie in Figur 4 schematisch gezeigt ist; und

[0026] - sobald alle Prüfkontakte 6 wie beschrieben in den Film 12 aus einem biegsamen Material eingefügt sind, wird die obere Matrize 2 aufgebracht, wobei alle Prüfkontakte 6 mit großem Geschick in den entsprechenden Löchern, die in der oberen Matrize 2 ausgeführt sind, zentriert werden, wie in Figur 5 schematisch gezeigt ist.

[0027] Diese Art der Fertigung, die durch die nach der Cobra-Technologie ausgeführten Prüfnadeln benötigt wird, ist sehr langwierig, daneben hinsichtlich möglicher Prüfnadelverformungen gefährlich, und bis zum Sichern mit der oberen Matrize 2 sehr instabil.

[0028] Überdies besteht die Gefahr einer mechanischen Störung zwischen dem Film 12 aus einem biegsamen Material und den Prüfkontakten 6 während des normalen Betriebes des Prüfkopfs 1, da dieser Film 12, sobald seine Aufgabe, die Enden der Prüfnadeln 6 während des Fertigungsschritts an ihrer Stelle zu halten, beendet ist, dennoch im Inneren des Prüfkopfs 1 gefangen bleibt und ernste Probleme hinsichtlich des Gleitens der Prüfnadeln selbst verursachen kann, hauptsächlich bei großen Prüfköpfen mit einer großen Anzahl an dicht aneinander befindlichen Prüfnadeln.

[0029] Es ist auch bekannt, Prüfköpfe durch Verwenden der sogenannten Technologie der "verschobenen Platten" auszuführen, die in Figur 6 schematisch gezeigt ist, wobei die Elemente, die mit dem Prüfkopf 1 von Figur 1 baulich und funktionell identisch sind, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet wurden.

[0030] In diesem Fall sind die Prüfkontakte 6 nicht vorverformt, sondern nur in einer geraden Form, wobei der runde Querschnitt für ihre gesamte Länge konstant ist, ausgeführt und an den Enden im Allgemeinen zugespitzt.

[0031] Um den richtigen Betrieb der Prüfkontakte 6 zu erzielen, werden die obere 2 und die untere 3 Matrize passend zueinander verschoben, um den Prüfnadeln 6 zu gestatten, sich vorzugsweise in eine gleiche Richtung zu biegen.

[0032] Der Einbau der Prüfnadeln 6 in Prüfköpfe, die nach der Technologie der verschobenen Platten ausgeführt sind, ist sehr einfach und schnell und benötigt keine Verwendung irgendeines Films aus einem biegsamen Material. Im Besonderen genügt es, die obere Matrize 2 mit der unteren Matrize 3 auszurichten, um auch die entsprechenden Führungslöcher 4 und 5 auszurichten, dann die Prüfkontakte 6 in die Führungslöcher 4 und 5 einzufügen, die Matrizen untereinander um eine passende Größe zu verschieben, und sie dann in ihrer Stellung zu blockieren.

[0033] Doch auch diese Technologie weist einige Nachteile auf, und insbesondere

[0034] - ist es schwierig, die Prüfkontakte 6 in ihrem Gehäuse, d.h., im Inneren der Matrizenführungslöcher zu halten. Trotz des Umstands, dass die relative Verschiebung zwischen der oberen 2 und der unteren 3 Matrize eine Reibung zwischen den Prüfkontakten 6 und den jeweiligen Führungslöchern 4 und 5 verursacht, ist diese Reibung tatsächlich nicht immer ausreichend, um die Prüfnadeln an ihrer Stelle zu halten. Im Besonderen ist die Gefahr des Austritts von Prüfkontakten 6 während Tätigkeiten zur Wartung und Reinigung des Prüfkopfs 1, Tätigkeiten, die im Allgemeinen mit Luftstößen oder Ultraschall durchgeführt werden und daher mechanische Beanspruchungen der Prüfkontakte 6 erzeugen, die ihren Austritt aus den Führungslöchern begünstigen, viel größer.

[0035] - Aufgrund des runden Querschnitts des Drahts, der die Prüfkontakte 6 ausführt, ist der Abstand zwischen zwei benachbarten Prüfnadeln des Prüfkopfs 1 beschränkt. Im Besonderen weisen Prüfköpfe spezifische Abstandsgrenzen zwischen zwei benachbarten Prüfnadeln, und daher zwischen den Mitten von zwei Kontaktfeldern der zu prüfenden integrierten elektroni-

schen Vorrichtung auf, die auf diesem Gebiet durch den englischen Ausdruck "pitch" (Schrittlänge) bekannt sind. Im Besonderen hängt der Wert der Mindest-"Schrittlänge" von der geometrischen Gestaltung und Größe der Prüfnadel ab. Um den Kontakt zwischen benachbarten Prüfnadeln zu vermeiden, muss der Prüfkopf 1 die folgende Beziehung erfüllen:

[0036] $P > \varnothing F + G1$ wobei

[0037] P der Wert der Schrittlänge der zu prüfenden Vorrichtung, d.h., der Abstand zwischen den Mitten von zwei benachbarten Kontaktfeldern ist;

[0038] $\varnothing F$ der Durchmesser der Prüfkontakte 6 ist; und

[0039] G1 der Sicherheitsabstand zwischen benachbarten Prüfkontakten 6 ist.

[0040] Die Bedingung $G1 = 0$, d.h., die Aufhebung des Sicherheitsabstands, entspricht einem Zusammenstoß der Prüfnadeln.

[0041] Im Fall runder Prüfnadeln ist die Mindestschrittlänge P1 durch den um die Dicke G1 der Wand, die zwei benachbarte Löcher trennt, vermehrten Prüfnadeldurchmesser $\varnothing F$, der dem Durchmesser der Führungslöcher entspricht, gegeben, wie in Figur 7 schematisch gezeigt ist.

[0042] Die Notwendigkeit, zwischen den Prüfnadeln einen Mindestabstandsschrittlängenwert zu behalten, steht daher im Gegensatz zum gegenwärtigen Bedarf des Markts, der danach drängt, immer dichtere Vorrichtungen zu gestalten, und daher Prüfköpfe mit einer immer höheren Anzahl von Prüfkontakten zum Prüfen dieser Vorrichtungen benötigt.

[0043] Das technische Problem, das der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, ist, einen Prüfkontakt bereitzustellen, der eine Gestaltung aufweist, die zur Verringerung des Mindestabstands, der durch die zu prüfenden Vorrichtungen benötigt wird, und währenddessen der Gefahr eines Austritts von Prüfkontakten aus Führungslöchern wirksam ist.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0044] Die Lösungsidee, die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegt, ist die, dass ein Prüfkontakt mit nicht konstantem Querschnitt bereitgestellt wird, der fähig ist, ein passendes Annähern von Prüfnadeln zu gestatten, während er eine Verringerung der Gefahren des Austritts von Prüfnadeln aus Führungslöchern sicherstellt.

[0045] Auf der Basis dieser Lösungsidee wird das obige technische Problem durch einen wie vorher angegebenen Prüfkopf gelöst, der im wesentlichen dadurch gekennzeichnet ist, dass die untere Matrice Führungslöcher mit einem Querschnitt, die ein Profil aufweisen, das im Wesentlichen dem Querschnitt der Prüfkontakte entspricht, aufweist und dass die obere Matrice Führungslöcher mit einem Querschnitt aufweist, die ein Profil aufweisen, das einer Vereinigung der Profile der unterschiedlichen Querschnitte der Prüfkontakte entspricht.

[0046] Die Merkmale und Vorteile des Prüfkopfs nach der Erfindung sowie von bevorzugten Ausführungsformen hiervon werden aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsformen davon, die unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen durch ein nicht beschränkendes Beispiel gegeben wird, offensichtlich werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0047] In den Zeichnungen zeigt

[0048] Figur 1 eine erste Ausführungsform eines Prüfkopfs nach dem Stand der Technik schematisch;

[0049] ist Figur 2 eine Schematisierung des Prüfkopfs von Figur 1;

[0050] zeigen Figuren 3 bis 5 Tätigkeiten zur Fertigung des Prüfkopfs von Figur 1 schematisch;

[0051] zeigt Figur 6 eine alternative Ausführungsform des Prüfkopfs von Figur 1 schematisch;

[0052] zeigt Figur 7 bedeutende Dimensionen des Prüfkopfs von Figur 6;

- [0053]** zeigen Figuren 8A bis 8D eine erste Ausführungsform eines Prüfkontakts des Prüfkopfs nach der Erfindung schematisch;
- [0054]** zeigen Figuren 9A bis 9D eine zweite Ausführungsform eines Prüfkontakts des Prüfkopfs nach der Erfindung schematisch;
- [0055]** zeigen Figuren 10A bis 10D eine dritte Ausführungsform eines Prüfkontakts des Prüfkopfs nach der Erfindung schematisch;
- [0056]** zeigen Figuren 11A und 11B eine Einzelheit eines Prüfkopfs nach der Erfindung schematisch;
- [0057]** zeigen Figuren 12A und 12B Gestaltungen eines Prüfkopfs nach dem Stand der Technik und nach der Erfindung schematisch;
- [0058]** zeigen Figuren 13A und 13B einen Prüfkopf nach der Erfindung in verschiedenen Fertigungsschritten schematisch.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0059] Unter Bezugnahme auf diese Zeichnungen und insbesondere auf Figuren 8A bis 8D ist ein Prüfkontakt eines Prüfkopfs nach der Erfindung mit 20 bezeichnet.

[0060] Der Prüfkontakt 20 weist einen stangenförmigen Körper 21 auf, der mit mindestens einem Kontaktende oder einer -spitze 22 ausgestattet ist. Im Besonderen steht die Kontaktspitze 22 wie im Zusammenhang mit dem Stand der Technik ersichtlich in einem mechanischen Kontakt mit einem Kontaktfeld einer zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung, wobei diese integrierte elektronische Vorrichtung währenddessen mit einer Prüfausrüstung (nicht gezeigt), wovon dieser Prüfkopf ein Endelement ist, elektrisch in Kontakt gebracht ist.

[0061] Überdies weist der Prüfkontakt 20 zum Beispiel im Fall von Prüfnadeln für einen Prüfkopf, der nicht blockierte Prüfnadeln aufweist, die mit einem Mikrokontaktstreifen oder einem Raumtransformator verbunden sind, eine zweite Kontaktspitze 23 zu mehreren Kontaktfeldern dieses Raumtransformators auf.

[0062] Vorteilhaft weist der stangenförmige Körper 21 des Prüfkontakts 20 nach der Erfindung einen nicht gleichförmigen Querschnitt in Bezug auf seine Hauptentwicklungslinie LL auf.

[0063] Im Besonderen weist der stangenförmige Körper 21 des Prüfkontakts 20 mindestens einen ersten Abschnitt 21A und einen zweiten Abschnitt 21B auf, die Querschnitte S1 und S2 mit unterschiedlichem Profil aufweisen, wie in Figur 8B in einem vergrößerten Maßstab gezeigt ist.

[0064] Vorteilhaft weist der erste Querschnitt S1 nach der Erfindung mindestens eine größere Dimension als eine entsprechende Dimension des zweiten Querschnitts S2 auf, um zu verhindern, dass der Prüfkontakt 20 die in den Matrizen ausgeführten Führungslöcher verlässt, wie nachher besser ersichtlich werden wird.

[0065] Im Besonderen weist der erste Querschnitt S1 des Abschnitts 21A, wie in Figur 8B bemerkt werden kann, eine Längsdimension X1 auf, die größer als eine entsprechende Längsdimension X2 des zweiten Querschnitts S1 ist ($X1 > X2$). Überdies weist der erste Querschnitt S1 eine Längsdimension Y1 auf, die kleiner als eine entsprechende Längsdimension Y2 des zweiten Querschnitts S2 ist ($Y1 < Y2$).

[0066] Es ist auch möglich, einen wie in Figuren 8C und 8D gezeigten Prüfkontakt 20 zu erwägen, für den der Abschnitt 21B in der Nähe der Kontaktspitze dual zur in Figur 8A und 8B gezeigten Prüfnadel einen ersten Querschnitt S1 mit einer Längsdimension X1, die kleiner als die entsprechende Längsdimension X2 des zweiten Querschnitts S2 ist ($X1 < X2$), und einer Längsdimension Y1, die größer als die entsprechende Längsdimension Y2 des zweiten Querschnitts S2 ist ($Y1 > Y2$), aufweist.

[0067] Vorteilhaft ist es nach der Erfindung möglich, von einer Prüfnadel, die auf eine herkömm-

liche Weise durch einen Draht mit rundem Querschnitt ausgeführt ist, ausgehend einen Prüfkontakt 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt zu erhalten. Dieser Draht mit rundem Querschnitt wird an zwei unterschiedlichen Dicken in Übereinstimmung mit den Abschnitten 21A und 21B des stangenförmigen Körpers 21 des Prüfkontakts abgeflacht, wodurch ein Prüfkontakt 20 erhalten wird, der einen ersten S1 und einen zweiten S2 im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt mit abgerundeten Ecken aufweist.

[0068] Es ist auch möglich, den Draht nur in Übereinstimmung mit einem der Abschnitte 21A oder 21B des stangenförmigen Körpers 21, zum Beispiel in Übereinstimmung mit dem ersten Abschnitt 21A, abzuflachen, wodurch ein erster rechteckiger Querschnitt S1 mit abgerundeten Ecken und ein zweiter runder Querschnitt S2 erhalten wird, wie in Figuren 9A und 9B schematisch gezeigt ist. In der ähnlichen Weise ist es möglich, den Draht nur in Übereinstimmung mit dem Abschnitt 21B abzuflachen, wodurch ein erster runder Querschnitt S1 und ein zweiter rechteckiger Querschnitt S2 mit abgerundeten Ecken erhalten wird, wie in Figur 9C und 9D schematisch gezeigt ist.

[0069] In der ähnlichen Weise ist es möglich, einen Prüfkontakt 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt zu erhalten, indem von einer Prüfnadel mit einem rechteckigen Querschnitt ausgegangen wird und ein Abschnitt davon abgeflacht wird, wodurch ein Prüfkontakt 20 erhalten wird, der einen ersten S1 und einen zweiten S2 rechteckigen Querschnitt aufweist, wie in Figuren 10A und 10B und in Figuren 10C und 10D schematisch gezeigt ist.

[0070] Im Besonderen weist jedoch der Querschnitt des Prüfkontakts 20 in Übereinstimmung mit der Kontaktspitze 23 zum Raumtransformator ein Profil auf, das mindestens eine Dimension aufweist, die größer als eine entsprechende Dimension des Profils jenes Querschnitts des Prüfkontakts 20 ist, der mit der Kontaktspitze 22 zu der zu prüfenden Vorrichtung übereinstimmt.

[0071] Tatsächlich ist die Querdimension X1 des ersten Abschnitts S1, wie in Figur 10B gezeigt, größer als die Querdimension X2 des zweiten Querschnitts S2, und ist die Längsdimension Y1 des ersten Querschnitts S1, wie in Figur 10D gezeigt, größer als die Längsdimension Y2 des zweiten Querschnitts S2.

[0072] Allgemeiner gesagt weist der Prüfkontakt 20 zwei oder mehr Querschnitte mit jeder beliebigen Form, aber untereinander unterschiedlich, auf, die mit den mehreren gegenwärtig verfügbaren Technologien erhalten werden.

[0073] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Prüfkontakt 20 durch ein Verfahren erhalten, das die folgenden Schritte umfasst:

[0074] - Bereitstellen eines Drahts, der zur Ausführung des stangenförmigen Körpers 21 des Prüfkontakts 20 wirksam ist; und

[0075] - Verformen, zum Beispiels durch Abflachen, dieses Drahts in Übereinstimmung mit mindestens einem Abschnitt 21A oder 21B, um in diesem Abschnitt einen Querschnitt mit einem Profil, das in Bezug auf das Profil des Drahtquerschnitts unterschiedlich ist, und somit einen Prüfkontakt 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt zu erhalten.

[0076] Überdies kann das Verfahren einen Schritt des Abflachens weiterer Abschnitte des stangenförmigen Körpers 21 des Prüfkontakts 20 umfassen.

[0077] Vorteilhaft gestattet der Prüfkontakt 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt nach der Erfindung, dass das mit dem Prüfnadelaustritt verbundene Problem, das die bekannten vertikalen Technologien der verschobenen Platten beeinflusst, gelöst wird.

[0078] Tatsächlich werden nach dieser Technologie der verschobenen Platten wie unter Bezugnahme auf den Stand der Technik ersichtlich im Allgemeinen Prüfkontakte mit runden Führungslöchern, die in der oberen und in der unteren Matrice ausgeführt sind, bereitgestellt. Daher stellen diese Führungslöcher nicht sicher, dass die Prüfkontakte in einem Prüfkopf zurückgehalten werden. Die Prüfnadeln neigen dazu, aus den jeweiligen Führungslöchern heraus zu gleiten, insbesondere während Reinigungstätigkeiten, die gewöhnlich durch Luftstöße oder ein

Reinigen in Flüssigkeitslösungen mit Ultraschall durchgeführt werden.

[0079] Vorteilhaft ist der Prüfkontakt 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt nach der Erfindung zwischen einer oberen Matrize 24 und einer unteren Matrize 25 des Prüfkopfs mit einem passenden Loch mit unterschiedlichem Profil verbunden, wie in Figuren 11A und 11B schematisch gezeigt ist. Im Besonderen weist die untere Matrize 25 Löcher mit einem Querschnitt SF2 auf, dessen Profil im Wesentlichen dem Profil des zweiten Querschnitts S2 des zweiten Abschnitts 21B des Prüfkontakts 20 entspricht, während die obere Matrize 24 Löcher mit einem Querschnitt SF1 aufweist, dessen Profil der Vereinigung der Profile der Querschnitte S1 und S2 der Abschnitte 21A und 21B des Prüfkontakts 20 entspricht.

[0080] Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Prüfkontakte 20 in den Matrizen eines Prüfkopfs, der diese Matrizen und mehrere Prüfkontakte 20 aufweist, zurückgehalten werden. Tatsächlich kann sich aufgrund der Löcher der unteren Matrize 25, die einen Querschnitt mit mindestens einer Dimension aufweisen, die kleiner als die entsprechende Dimension des Querschnitts mindestens eines Abschnitts 21A des Prüfkontakts 20 ist, kein Prüfkontakt 20 bewegen.

[0081] Mit anderen Worten weist der so erhaltene Prüfkopf eine bevorzugte Austrittsrichtung der Prüfkontakte 20 insbesondere von der unteren Matrize 25 zur oberen Matrize 24 auf, während jegliche Bewegung in die entgegengesetzte Richtung durch die Führungslöcher der unteren Matrize 25, die passend geformt sind und mindestens eine Dimension aufweisen, die kleiner als eine entsprechende Dimension des Querschnittsprofils des Prüfnadelabschnitts 21A ist, verhindert wird.

[0082] Dadurch wird ein verlässlicherer Prüfkopf erhalten, der Waschungen und Reinigungen gestattet, während verhindert wird, dass Prüfkontakte 20 aus dem Prüfkopf selbst austreten. Zu diesem Zweck genügt es, einen Gasstoß zu verwenden, der die Prüfkontakte 20 zur unteren Matrize 25 schiebt, aus der sie nicht austreten können, oder ist es durch Blockieren des Prüfnadelaustritts aus der oberen Matrize durch eine passende Kappe möglich, ohne jegliche Gefahr eines Prüfnadelaustritts in eine der beiden Richtungen beliebige Waschungen und Reinigungen durchzuführen.

[0083] Vorteilhaft gestattet der Prüfkontakt 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt nach der Erfindung auch, dass das mit der Fertigung des Prüfkopfs, der sie umfasst, verbundene Problem gelöst wird.

[0084] Im Besonderen genügt es, die obere 24 und die untere Matrize 25 und die entsprechenden Führungslöcher in Überlappung zu bringen und die Prüfkontakte 20 einfach von der oberen Matrize 24 ausgehend zur unteren Matrize 25 in die überlappenden Führungslöcher einzufügen.

[0085] Es ist daher ausreichend, die obere und die untere Matrize zu beabstanden, wobei den Prüfkontakten 20 gestattet wird, in die Führungslöcher der oberen Matrize 24 zu gleiten.

[0086] Die Fertigung bzw. der Zusammenbau des Prüfkopfs nach der Erfindung wird durch Blockieren der oberen 24 und der unteren 25 Matrize in der beabstandeten Stellung abgeschlossen, wobei fallweise die Verschiebung einer davon oder die Einfügung eines Abstandhalters 26 zwischen die Matrizen, bevor diese blockiert werden, bereitgestellt wird.

[0087] Es kann sofort bemerkt werden, dass diese Fertigungstechnik schneller und sicherer als die Fertigungstechnik ist, die in der bekannten Technik, zum Beispiel bei den Cobra-Technologien, verwendet wird.

[0088] In der Praxis weist die beschriebene Fertigung eines Prüfkopfs, der mehrere Prüfkontakte 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt umfasst, neben dem Umstand, dass sie einfacher und verlässlicher ist, eine beträchtlich verringerte Ausführungszeit auf.

[0089] Schließlich gestattet der Prüfkontakt 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt nach der Erfindung vorteilhaft, dass das mit der Mindestschrittlänge, die durch die zu prüfende Vorrichtung benötigt wird, verbundene Problem gelöst wird.

[0090] Wie vorher für bestehende Technologien ersichtlich war, ist der Wert der Mindestschrittlänge einer zu prüfenden Vorrichtung durch den Umstand beschränkt, dass der Querschnitt des Drahts, der die Prüfkontakte ausführt, rund ist. Tatsächlich ist der Wert der Mindestschrittlänge durch den um die Dicke G1 der Trennwand zwischen zwei benachbarten Löchern vermehrten Durchmesser der Führungslöcher gegeben, wie in Figur 12A für den Fall von Prüfkontakten, die nach dem Stand der Technik ausgeführt sind, schematisch gezeigt ist.

[0091] Vorteilhaft gestattet der Prüfkontakt 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt nach der vorliegenden Erfindung, dass die Mindestschrittlänge um eine Größe verringert wird, die der Verringerung des Querschnitts zwischen den Querschnitten S1 und S2 des stangenförmigen Körpers 21 des Prüfkontakts 20 gleich ist, wie in Figur 12B schematisch gezeigt ist.

[0092] Figuren 13A und 13B zeigen einen Prüfkopf 30 nach der Erfindung, der in der Technologie der verschobenen Platten ausgeführt ist, und mehrere Prüfkontakte 20 umfasst, schematisch.

[0093] Im Besonderen wird nach dem Einbau der Prüfkontakte 20 zwischen der oberen Matrice 24 und der unteren Matrice 25 eine Verschiebung dieser Matrizen ausgeübt, um zu gestatten, dass sich die Prüfnadeln biegen, wie in Figur 13A durch einen Pfeil F schematisch angegeben ist. Auf diese Weise weisen die Prüfkontakte 20 eine bevorzugte Biegerichtung auf.

[0094] Überdies ist es möglich, einen Abstandhalter 26, manchmal als Gehäuse oder Distanzstück bezeichnet, mit veränderlicher Höhe bereitzustellen, um zu gestatten, dass die Kräfte beim Biegeschritt richtig eingestellt werden, wie in Figur 13B schematisch gezeigt ist.

[0095] In einer bevorzugten Ausführungsform des Prüfkopfs nach der Erfindung umfassen die Matrizen, und insbesondere die untere Matrice 25, sehr lange Führungslöcher. Diese Führungslöcher können erhalten werden, indem die Dicke der Matrice selbst vergrößert wird, oder, auf eine einfachere Weise, indem zwei oder mehr Matrizen, die miteinander in Überlappung stehen, verwendet werden, oder indem ebenfalls zwei sehr dünne (und daher sehr leicht zu bohrende) Matrizen verwendet werden, die voneinander getrennt angeordnet sind. Es ist daher möglich, lange Führungslöcher zu erhalten, die im Wesentlichen miteinander ausgerichtet sind.

[0096] Um im Fall der Technologie der verschobenen Platten dabei zu helfen, dass sich die Prüfkontakte 20 in eine bevorzugte Richtung biegen, ist es auch möglich, Führungslöcher zu verwenden, die mit versetzten Bohrungen erhalten werden. Auch in diesem Fall können die Führungslöcher erhalten werden, indem zwei oder mehr Matrizen verwendet werden, die miteinander in Überlappung stehen oder voneinander getrennt sind, wobei die Löcher geringfügig zueinander versetzt gebohrt sind.

[0097] Als Schlussfolgerung gestattet der Prüfkontakt 20 mit einem nicht gleichförmigen Querschnitt nach der Erfindung vorteilhaft, dass die folgenden Probleme gelöst werden:

[0098] - der Prüfnadelaustritt wie unter Bezugnahme auf die bekannten vertikalen Technologien der verschobenen Platten gesehen;

[0099] - die Fertigung wie unter Bezugnahme auf die bekannten "Cobra"-Technologien gesehen;

[00100] - die erlaubte Mindestschrittlänge und ein guter elektrischer Kontakt.

Patentansprüche

1. Prüfkopf (30) der Art umfassend eine Vielzahl von Prüfkontakten, die in Führungslöchern eingefügt sind, die in einer oberen Matrice (24) und in einer unteren Matrice (25) ausgeführt sind, wobei jeder Prüfkontakt (20) einen stangenförmigen Körper (21) umfasst, der an einem Ende mit mindestens einer Kontaktspitze (22) ausgestattet ist, die zum Sicherstellen eines mechanischen und elektrischen Kontakts mit einem entsprechenden Kontaktfeld einer zu prüfenden integrierten elektronischen Vorrichtung ausgebildet ist, wobei der stangenförmige Körper (21) mindestens einen ersten und einen zweiten Abschnitt (21A, 21B)

aufweist, die mit entsprechenden ersten und zweiten Querschnitten (S1, S2) unterschiedlichen Profils ausgebildet sind, wobei der Prüfkopf **dadurch gekennzeichnet** ist, dass die untere Matrize (25) Führungslöcher mit einem Querschnitt (SF2), die ein Profil aufweisen, das im Wesentlichen dem Querschnitt (S2) der Prüfkontakte (20) entspricht, aufweist und dass die obere Matrize (24) Führungslöcher mit einem Querschnitt (SF1) aufweist, die ein Profil aufweisen, das einer Vereinigung der Profile der unterschiedlichen Querschnitte der Prüfkontakte (20) entspricht.

2. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil des Querschnitts (SF1) der Führungslöcher durch die Vereinigung zweier rechteckiger Profile mit abgerundeten Ecken gegeben ist.
3. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil des Querschnitts (SF1) der Führungslöcher durch die Vereinigung eines kreisförmigen Profils und eines rechteckigen Profils mit abgerundeten Ecken gegeben ist.
4. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil des Querschnitts (SF1) der Führungslöcher durch die Vereinigung zweier rechteckiger Profile gegeben ist.
5. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oberen und unteren Matrizen (24, 25) zueinander versetzt sind.
6. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass er ferner einen Abstandhalter (26) zwischen den oberen und unteren Matrizen (24, 25) aufweist.
7. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Matrizen (24, 25) durch Vergrößerung der Dicke der Matrize durch Aufeinanderstapeln einer Mehrzahl von dünnen Matrizen oder mittels eines Paares von dünnen Matrizen, die voneinander beabstandet sind, realisiert werden.
8. Prüfkopf (30) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Matrizen (24, 25) Führungslöcher aufweisen, die zueinander versetzt sind.
9. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Querschnitt (S1) des stangenförmigen Körpers (21) jedes Prüfkontaktes (20) mindestens eine Dimension aufweist, die größer ist als die entsprechende Dimension des zweiten Querschnitts (S2).
10. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Querschnitte (S1, S2) des stangenförmigen Körpers (21) jedes Prüfkontaktes (20) rechteckig mit abgerundeten Ecken sind.
11. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Querschnitt (S1) des stangenförmigen Körpers (21) jedes Prüfkontaktes (20) kreisförmig ist und der zweite Querschnitt (S2) des stangenförmigen Körpers (21) jedes Prüfkontaktes (20) rechteckig mit abgerundeten Ecken ist.
12. Prüfkopf (30) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Querschnitte (S1, S2) des stangenförmigen Körpers (21) jedes Prüfkontaktes (20) rechteckig sind.

Hierzu 9 Blatt Zeichnungen

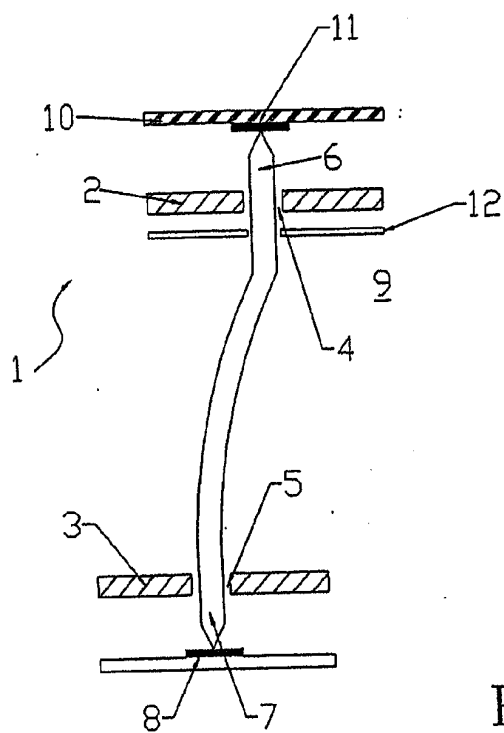


FIG. 1

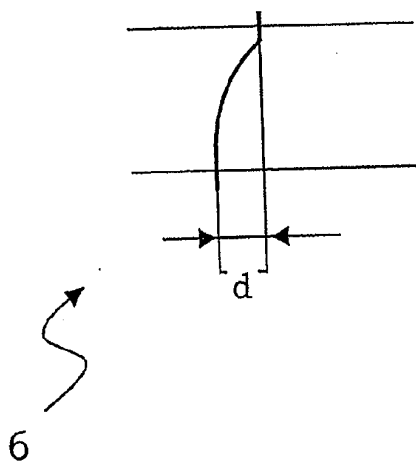
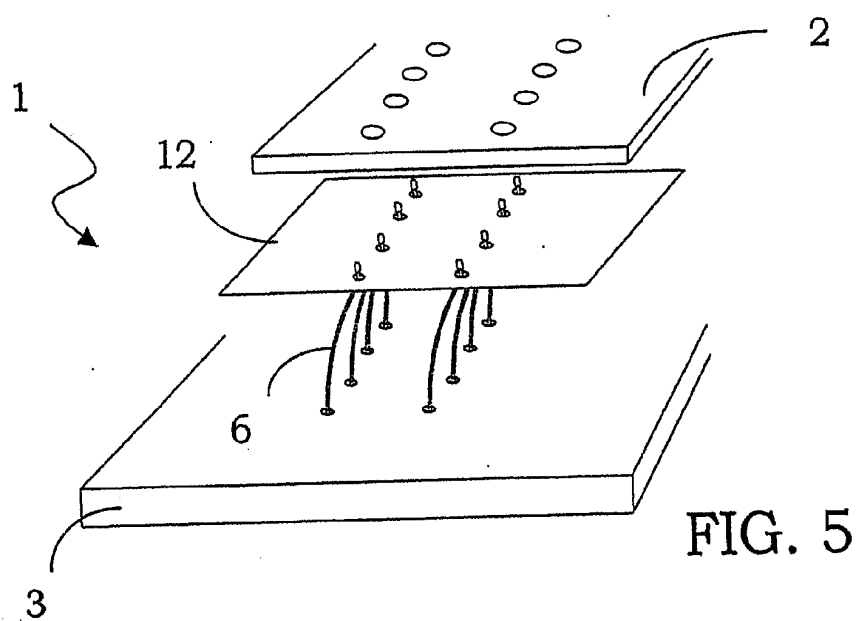
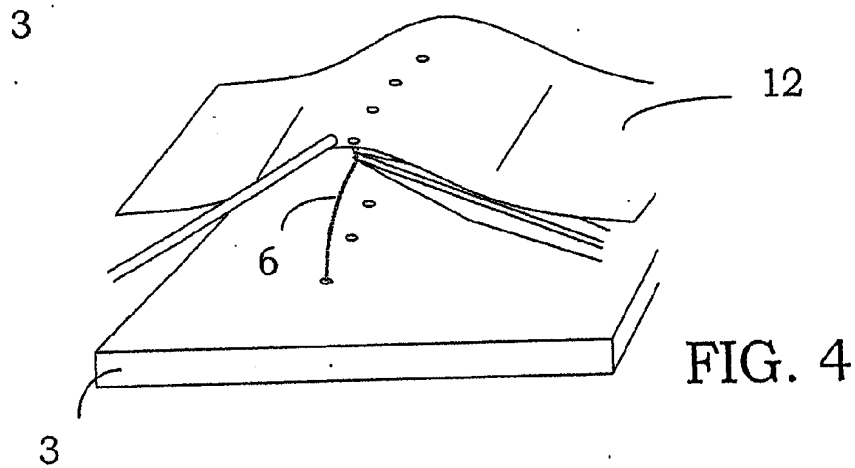
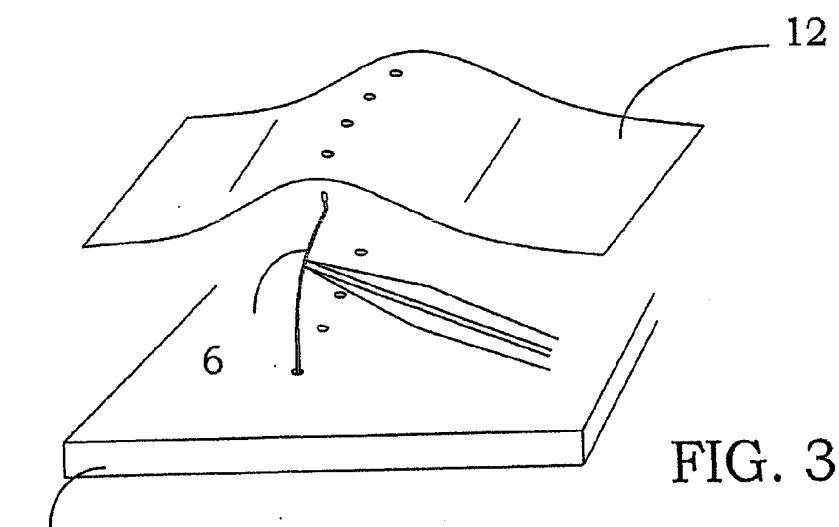


FIG. 2



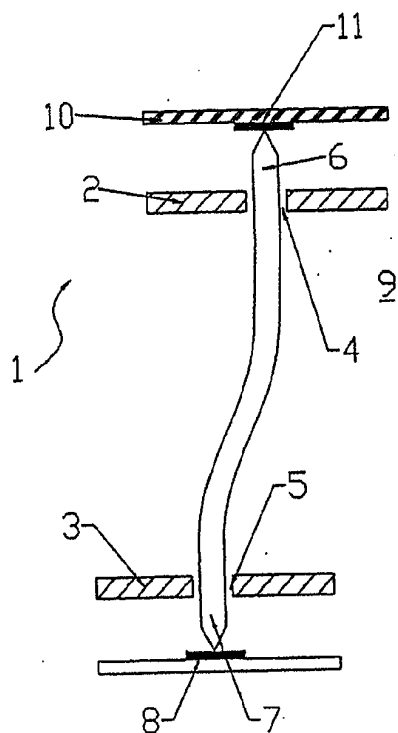


FIG. 6

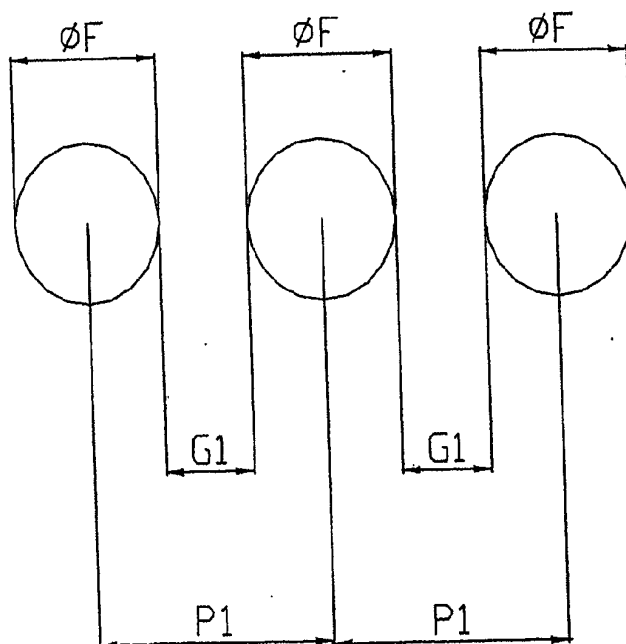
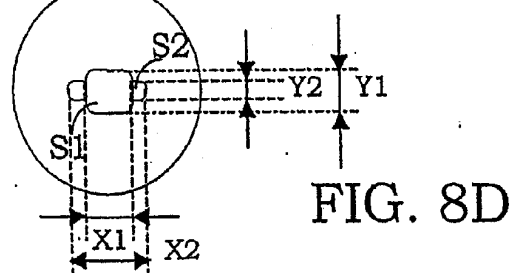
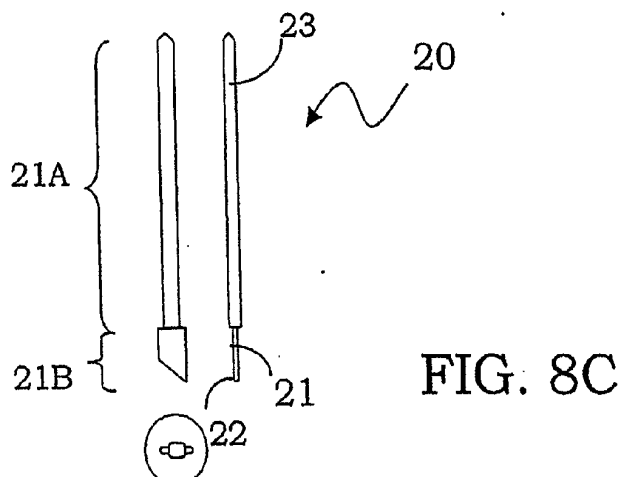
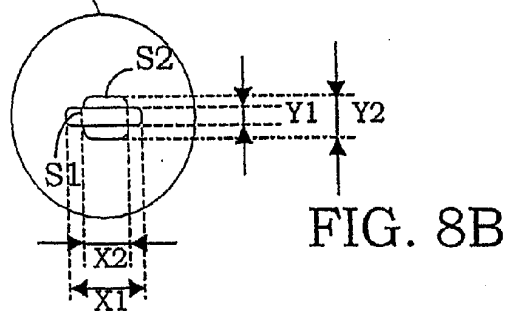
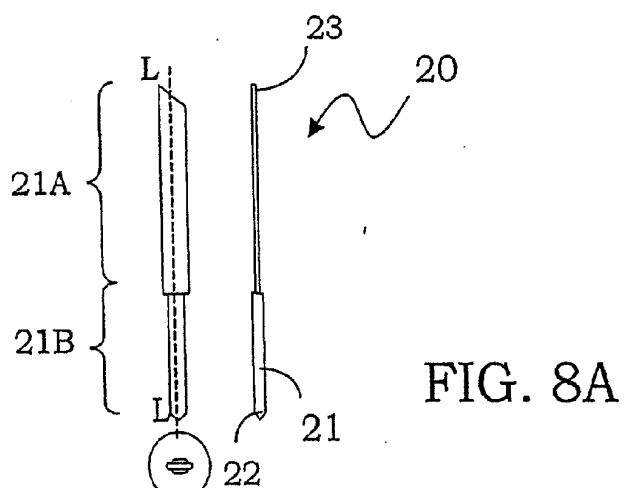


FIG. 7



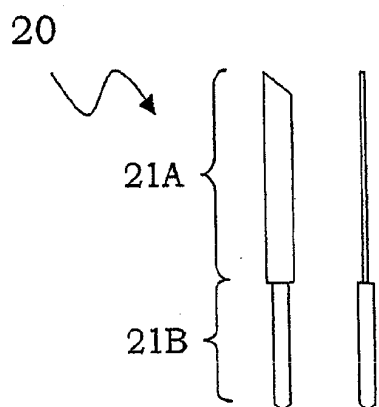


FIG. 9A

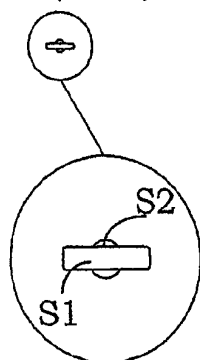


FIG. 9B

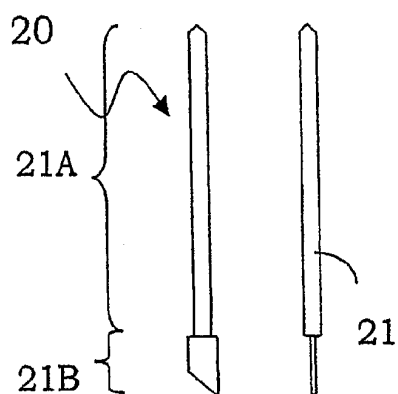


FIG. 9C

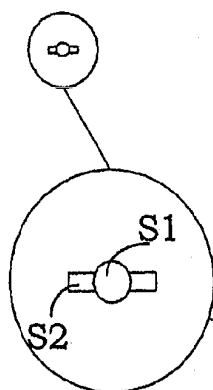


FIG. 9D

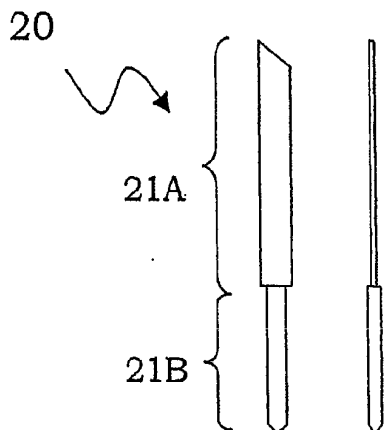


FIG. 10A

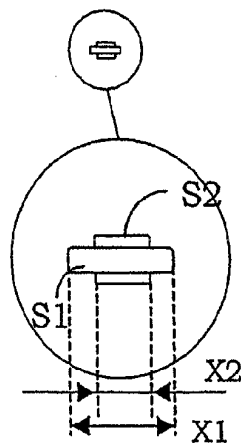


FIG. 10B

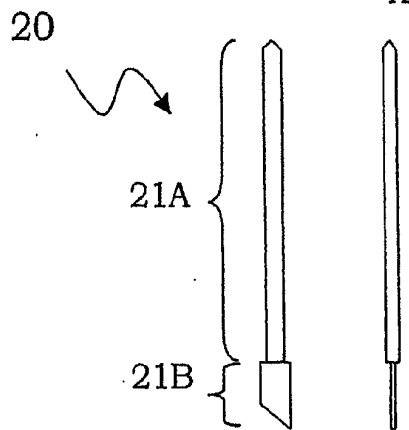


FIG. 10C

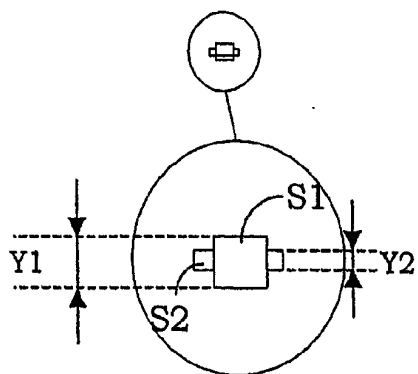


FIG. 10D

7/9

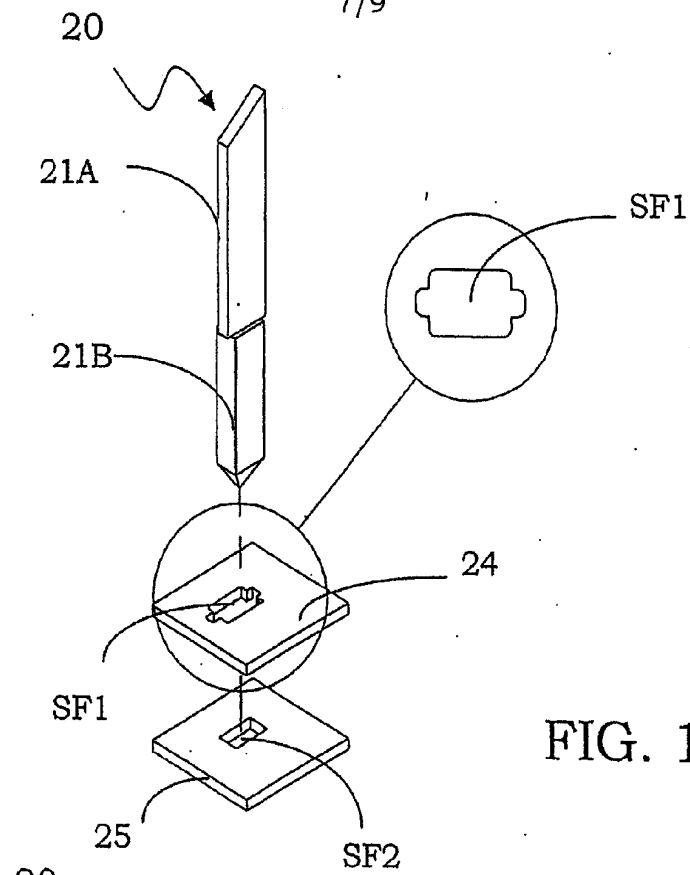


FIG. 11A

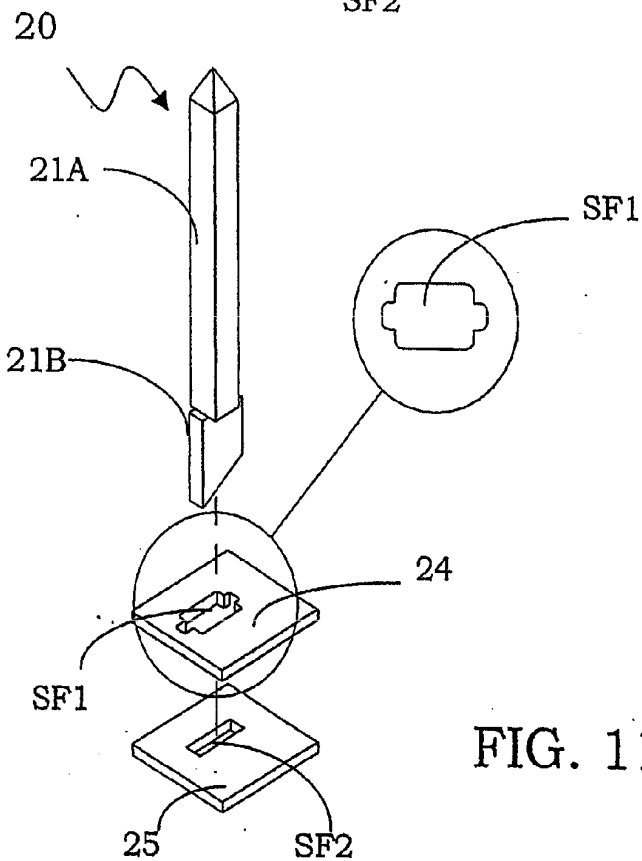
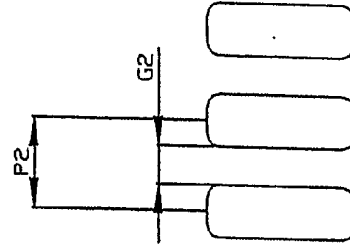
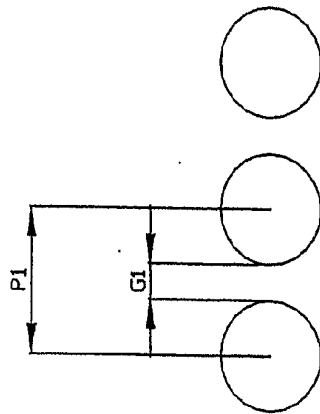


FIG. 11B



Spalt: G1=G2

Schrittlänge: $P1 > P2$

FIG. 12A

FIG. 12B

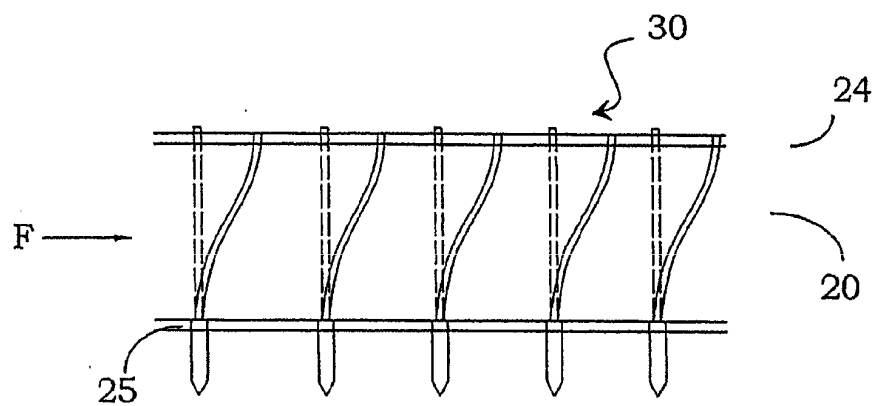


FIG. 13A

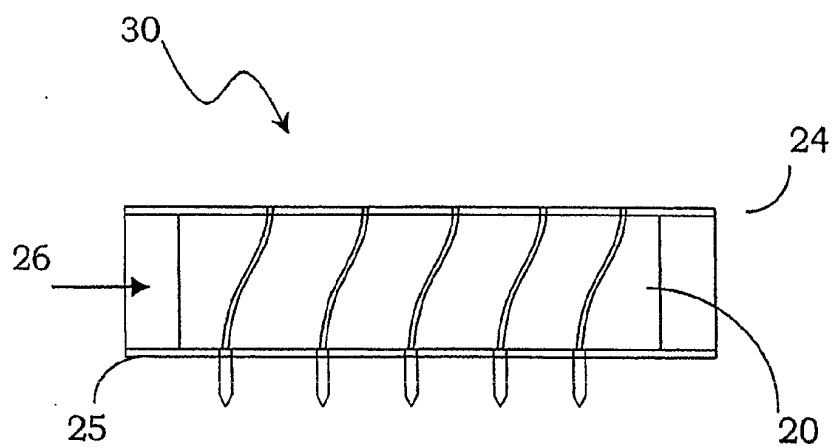


FIG. 13B