



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 34 866 T2** 2006.08.03

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 840 131 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 34 866.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 113 043.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.07.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.05.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.12.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.08.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G01R 1/073** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**739387                      29.10.1996                      US**

(73) Patentinhaber:

**Agilent Technologies Inc., A Delaware Corp., Palo  
Alto, Calif., US**

(74) Vertreter:

**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049  
Pullach**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Sayre, Tracy L., Fort Collins, US; Slutz, Robert A.,  
Loveland, US; Kanack, Kris J., Loveland, US**

(54) Bezeichnung: **Prüfadapter mit Kontaktstiftführung für bestückte Leiterplatten**

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****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf das Gebiet einer Testausrüstung zum Testen gedruckter Schaltungsplatinen und insbesondere auf Platinentesthalterungen und andere mechanische Schnittstellen zum elektrischen Verbinden von elektronischen Schaltungskarten, die elektronische Komponenten und dergleichen aufweisen, mit den Schnittstellensonden eines Bestückte-Platine-Testers.

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Bestückte-Platine-Testhalterungen**

**[0002]** Nachdem gedruckte Schaltungsplatinen (PCBs = printed circuit boards) hergestellt und mit Komponenten bestückt wurden und bevor dieselben verwendet oder in zusammengefügte Produkte platziert werden können, sollten dieselben getestet werden, um zu verifizieren, dass alle erforderlichen elektrischen Verbindungen ordnungsgemäß abgeschlossen wurden und dass alle notwendigen elektrischen Komponenten in einer ordnungsgemäßen Position und mit einer ordnungsgemäßen Ausrichtung an der Platine angebracht oder befestigt wurden. Andere Gründe zum Testen von gedruckten Schaltungsplatinen bestehen darin, zu bestimmen und zu verifizieren, ob die ordnungsgemäßen Komponenten verwendet wurden und ob dieselben den ordnungsgemäßen Wert aufweisen. Es ist ferner notwendig, zu bestimmen, ob sich jede Komponente ordnungsgemäß (d.h. gemäß der Spezifikation) verhält. Einige elektrische Komponenten und elektromechanische Komponenten erfordern eventuell ferner eine Einstellung nach einer Installation.

**[0003]** Ein Bestückte-Platine-Testen weist komplexe gemultiplexte Testerressourcen auf und ist zum Sondieren gelöteter Anschlussleitungen, Durchkontaktierungen und Testanschlussflächen an bestückten Platinen mit Oberseiten- und Unterseitenkomponenten in der Lage. Ein Bestückte-Platine-Testen umfasst analoge und digitale Tests, wie beispielsweise Tests auf eine elektrische Konnektivität, eine Spannung, einen Widerstandswert, eine Kapazität, eine Induktivität, eine Schaltungsfunktion, eine Vorrichtungsfunktion, eine Polarität, ein Vektortesten, ein vektorloses Testen und ein Schaltungsfunktionstesten. Ein Bestückte-Platine-Testen erfordert einen sehr niedrigen Kontaktwiderstand zwischen den Testzielen und den Halterungskomponenten.

**[0004]** Fortschritte bei einer Schaltungsplatinen- und Elektronische-Komponente-Häusungstechnologie haben die Sondenbeabstandungsforderungen, die an eine Bestückte-Platine-Testausrüstung gestellt

werden, höher geschraubt. Eine bestehende Technologie des Stands der Technik erfordert eine Bestückte-Platine-Testausrüstung, die zum Zugreifen auf Testziele in der Lage ist, die um 1,27 mm [50 tausendstel Zoll] oder weniger (von Mitte zu Mitte) beabstandet sind, wobei Testziele physische Merkmale an einer PCB oder einer elektronischen Komponente sind, die während eines Testens sondiert werden können. Eine der größten Herausforderungen, der Hersteller einer Bestückte-Platine-Testausrüstung nun und zukünftig gegenüber stehen, ist eine hohe falsche Fehler- und Testfehlfunktionsrate, die durch physische und elektrische Kontaktprobleme bewirkt wird. Diese Probleme werden durch bestehende Halterungsbeschränkungen bei einer Sondierengenauigkeit, einen Sondierungsabstand (Mitte-zu-Mitte-Beabstandung) und eine Oberflächenverunreinigung-verschärft.

**[0005]** Wenn Komponenten- und Platinengeometrien schrumpfen und dichter werden, wird ein Bestückte-Platine-Testen unter Verwendung von Standardhalterungen schwieriger. Bestehende kurzdrahtige Bestückte-Platine-Halterungen können Testziele mit einem Durchmesser von größer oder gleich 890 µm [35tausendstel Zoll] und mit einem Abstand von größer oder gleich 1,9 mm [75tausendstel Zoll] konsistent treffen. Ziele, die kleiner oder enger beabstandet sind, können auf Grund untragbarer Komponenten- und Systemtoleranzstapelungen nicht mit Konsistenz sondiert werden.

**[0006]** Eine Vielfalt von Testhalterungen war bisher zum Testen von bestückten Platinen an einer Testausrüstung verfügbar. Ein Testobjekt (DUT = device under test) verkörpert typischerweise eine PCB, die mit elektronischen Komponenten und einer elektronischen Hardware bestückt ist. [Fig. 1](#) zeigt eine herkömmliche kurzdrahtige Bestückte-Platine-Halterung, die aus einem DUT **108** mit einem Außenschichtentwurf, einem standardmäßigen **106** oder variablen **118** Bearbeitungsstift für eine Ausrichtung, einer SONDENSCHUTZPLATTE **104**, Standardfedersonden **120**, deren Spitzen **116** Testzielpositionen **110** und **112** genau entsprechen, Abstandhaltern **114**, um die Ablenkung des DUT unter einer Vakuumbelastung zu begrenzen, einer Sondenbefestigungsplatte **102**, in der die Federsonden **120** installiert sind, Persönlichkeitsanschlusstiften (Messfunktionsanschlusstiften) **100**, die mit den Federsonden **120** verdrahtet sind, und einer Ausrichtungsplatte **122** besteht, die die Drahtwickelenden der Persönlichkeitsanschlusstifte **100** in ein regelmäßig beabstandetes Muster ausrichtet, so dass sich dieselben mit Schnittstellensonden **124**, die in dem Tester (nicht gezeigt) befestigt sind, in einer Linie ausrichten können. Beachte: Eine Federsonde ist eine Standardvorrichtung, die häufig durch die Testgemeinde verwendet wird und die elektrische Signale leitet und eine Kompressionsfeder und einen Kolben enthält, die sich relativ zu der

Trommel und/oder dem Sockel bewegen, wenn dieselben betätigt werden. Eine feste Sonde leitet ebenfalls elektrische Signale, aber weist keine zusätzlichen Teile auf, die sich während einer Betätigung relativ zueinander bewegen.

**[0007]** Während eines Tests wird das DUT **108** durch ein Vakuum oder eine andere bekannte mechanische Einrichtung heruntergezogen, um die Spitzen **116** der Federsonden **120** zu berühren.

**[0008]** Die Sockel der Standardfedersonden **120** sind mit den Persönlichkeitsanschlussstiften **100** verdrahtet und eine Ausrichtungsplatte **122** schleust die langen, flexiblen Persönlichkeitsanschlussstiftspitzen **126** in ein regelmäßig beabstandetes Muster. Die Spitzen **126** der Persönlichkeitsanschlussstifte **100** berühren die Schnittstellensonden **124**, die in dem Tester (nicht gezeigt) positioniert sind. Sobald ein elektrischer Kontakt zwischen dem DUT **108** und dem Tester eingerichtet ist, kann ein schaltungsinternes oder funktionales Testen beginnen. Die Anmeldungsnotiz **340-1** der Hewlett-Packard Company mit dem Titel „Reducing Fixture-Induced Test Failures“, (gedruckt im Dezember 1990 und erhältlich von der Hewlett-Packard Company in Palo Alto, Kalifornien), offenbart eine Kurzdrahthalterung und ist hierin im Hinblick auf alles, was dieselbe lehrt, aufgenommen. Das US-Patent Nummer 4,771,234 mit dem Titel „Vacuum-Actuated Test Fixture“ von Cook et al. offenbart eine Langdrahthalterung.

**[0009]** [Fig. 2](#) zeigt eine herkömmliche Halterung, die versucht, Probleme eines begrenzten Zugriffs während eines Testens anzusprechen. Der Ausdruck „begrenzter Zugriff“ bezieht sich auf etwas, was auf Grund physischer Einschränkungen oder Beschränkungen nicht ohne weiteres erreicht werden kann oder auf das nicht ohne weiteres zugegriffen werden kann. Eine PCB mit begrenztem Zugriff kann beispielsweise viele Ziele enthalten, die zu eng beabstandet sind, um unter Verwendung einer bestehenden Halterungstechnologie genau zu sondieren. Der Ausdruck „Standardzugriff“ bezieht sich auf das, was unter Verwendung einer bestehenden Halterungstechnologie erreicht werden kann oder auf das zugegriffen werden kann. Die Halterung von [Fig. 2](#) besteht aus einem DUT **206** mit Testanschlussflächen **208** und **210**, einem Bearbeitungsstift **204**, einer SONDENSCHUTZPLATTE **202**, Standardfedersonden **214** und **216**, die in einer Sondenbefestigungsplatte installiert sind, und kurzen Sonden **212** und **220**, die allgemein als „ULTRALIGN“-Sonden (Ultralalign ist eine eingetragene Marke von TTI Testron, Inc.) bezeichnet werden und die direkt in der SONDENSCHUTZPLATTE installiert sind. Auf eine Betätigung hin drücken die Standardfedersonden **216** und **214**, die in der Sondenbefestigungsplatte positioniert sind, gegen die schwebenden Kolben der „ULTRALIGN“-Sonden **212** und **220**. Diese kurzen Kolben werden aufwärts gedrückt, um

die Testziele **208** und **210** zu berühren, während die Sockel **218** und **222** fest innerhalb der SONDENSCHUTZPLATTE **202** bleiben. Eine „ULTRALIGN“-Halterung kann eine Mischung von Federsonden zum Sondieren von Standardzugriffszielen und „ULTRALIGN“-Sonden zum Sondieren von Begrenzt-Zugriff-Zielen enthalten.

**[0010]** Trotz möglicher Vorteile derselben kann die „ULTRALIGN“-Halterung teuer sein und sondiert keine Ziele mit einem Abstand von weniger als 1,27 mm [50 tausendstel Zoll]. Eine „ULTRALIGN“-Halterung gestattet lediglich eine begrenzte Sondenbewegung, was in einer schlechten Konnektivität zwischen den Sonden **212** und **220** und den Testzielen **208** und **210** resultieren kann. Ferner sind diese Sonden kostspielig und erfordern eine aufwändige Wartung, um abgenutzte oder kaputte „ULTRALIGN“-Sonden zu ersetzen. Ein Beispiel dieses Halterungstyps ist in dem US-Patent Nummer 5,510,772 mit dem Titel „Test Fixture for Printed Circuit Boards“ an Seavey offenbart.

**[0011]** [Fig. 3](#) zeigt eine herkömmliche Geführte-Sonde-Schutzplattenhalterung. Geführte-Sonde-Schutzplatten werden bei standardmäßigen Bestückte-Platine-Testhalterungen verwendet, um die Zeigege Genauigkeit von Federsonden zu verbessern. Diese Platten enthalten kegelförmige Durchgangslöcher, die die Spitzen von Federsonden zu den Testzielen hin führen oder schleusen. Eine derartige Halterung besteht aus einer Sondenbefestigungsplatte **300** mit Standardfedersonden **312** und **314**, einer Geführte-Sonde-Schutzplatte **302** mit Abstandhaltern **310** und kegelförmigen Löchern **316** zum Führen der Federsonden zu den Testzielen **306** und **308** an dem DUT **304**. Zusätzliche Herstellungsschritte und eine erhöhte Halterungswartung sind auf Grund einer erhöhten Abnutzung an den Sonden und der Sondenbefestigungsplatte erforderlich und allgemein können lediglich schmale Sondenspitzenarten verwendet werden. Obwohl eine Sondiergenauigkeit bei diesem Verfahren etwas verbessert ist, können Ziele mit einer Mitte-zu-Mitte-Beabstandung von weniger als 1,9 mm [75 tausendstel Zoll] nicht zuverlässig sondiert werden.

#### Unbestückte-Platine-Testhalterungen

**[0012]** Ein Unbestückte-Platine-Testen sondiert Testanschlussflächen, Durchkontaktierungen und plattierte Durchgangslöcher lediglich an unbestückten gedruckten Schaltungsplatinen und prüft im Hinblick auf eine elektrische Konnektivität und Kontinuität zwischen verschiedenen Testpunkten in den Schaltungen an den gedruckten Schaltungsplatinen, bevor irgendwelche Komponenten an der Platine befestigt sind. Ein typischer Unbestückte-Platine-Tester enthält Testelektronik mit einer großen Anzahl von Schaltern, die Testsonden mit entsprechenden Test-

schaltungen in dem elektronischen Testanalysator verbinden.

**[0013]** Während ein Bestückte-Platine-Testen ein Vorhandensein, eine ordnungsgemäße Ausrichtung oder eine Funktionalität einer elektronischen Komponente bestimmen kann, prüft ein Unbestückte-Platine-Testen lediglich auf eine elektrische Kontinuität an PCBs ohne Komponenten hin. Ein Unbestückte-Platine-Testen erfordert nicht den sehr niedrigen Kontaktwiderstandswert, den ein Bestückte-Platine-Testen erfordert, und ein Unbestückte-Platine-Testen verwendet auch keine hochentwickelten und komplexen gemultiplexten Testerressourcen, die spezifischen Zielobjekten und Schaltungen an dem Testobjekt zugewiesen sein müssen.

**[0014]** In den vorhergehenden Jahren wurden PCBs entworfen und hergestellt, so dass die Merkmale derselben in einem regelmäßig beabstandeten Muster resident waren. Während eines Testens wurde die PCB direkt auf einem regelmäßig beabstandeten Muster von Schnittstellensonden platziert, die in dem Tester positioniert sind. Da PCB- und Komponentengeometrien schrumpften, konnten PCB-Merkmale nicht mehr in einem regelmäßig beabstandeten Muster platziert und direkt durch Schnittstellensonden sondiert werden. Eine Unbestückte-Platine-Halterung wurde entwickelt, die lange, schiefe, feste Testsonden verwendete, um elektrische Verbindungen zwischen kleinen, eng beabstandeten, zufällig positionierten Zielobjekten an der PCB und regelmäßig beabstandeten Schnittstellensonden, die in dem Tester positioniert sind, zu liefern. Unter anderem stellen Circuit Check, Inc. (Maple Grove, Minnesota), Everett Charles Technologies (Pomona, Kalifornien) und Mania Testerion, Inc. (Santa Ana, Kalifornien) Unbestückte-Platine-Testhalterungen her, die heute häufig an Unbestückte-Platine-Testern verwendet werden.

**[0015]** Obwohl jeder Unbestückte-Platine-Halterungsbauer eindeutige Komponenten und Herstellungsprozesse verwendet, gleichen die meisten Unbestückte-Platine-Halterungen [Fig. 4](#) und umfassen regelmäßig beabstandete Federsonden **414** an einem Tester und lange, feste Testsonden **402** und **416**, die durch mehrere Schichten von Führungsplatten **400**, die mit kleinen Durchgangslöchern gebohrt sind, eingebracht und mit Abstandhaltern **410** in einer voneinander beabstandeten Weise gehalten sind. Das Bett von Standardfedersonden **414** betätigt die festen Testsonden **402** und **416**. Die langen, festen Sonden können vertikal oder in einem Winkel in die Führungsplatten eingebracht sein, um einen einfachen Übergang zwischen der Beabstandung mit feinem Abstand oder sehr engen Beabstandung von Testanschlussflächen **404** und **406** an der PCB-Seite der Halterung und der Beabstandung mit größerem Abstand der Federsonden an der Testerseite der Hal-

terung zu ermöglichen. Eine derartige Unbestückte-Platine-Halterung ist in dem US-Patent Nummer 5,493,230 mit dem Titel „Retention of Test Probes in Translator Fixtures“ an Swart et al. offenbart.

**[0016]** Bestehende Unbestückte-Platine-Halterungen können Testziele mit größer oder gleich 0,508 mm [20 tausendstel Zoll] Durchmesser mit einem Abstand (Mitte-zu-Mitte-Beabstandung) größer oder gleich 0,508 mm [20 tausendstel Zoll] konsistent treffen. Leider ist es nicht möglich, Unbestückte-Platine-Halterungen direkt an einem Bestückte-Platine-Tester zu verwenden, weil es viele eindeutige Merkmale gibt, die die Unbestückte-Platine-Testausrüstung direkt inkompatibel mit einer Bestückte-Platine-Testausrüstung machen.

**[0017]** Unbestückte-Platine-Halterungen sind nicht entworfen, um PCBs aufzunehmen, die mit elektronischen Komponenten bestückt sind; es können lediglich PCB-Merkmale sondiert werden, die bündig mit Bezug auf die PCB sind (Anschlussflächen, Durchkontaktierungen und plattierte Durchgangslöcher). Unbestückte-Platine-Tester werden verwendet, um die Konnektivität und Kontinuität von Testpunkten und einer Schaltungsanordnung in einer PCB zu bestimmen. Anders als Unbestückte-Platine-Tester können Bestückte-Platine-Tester keinen höheren elektrischen Widerstandswert zwischen einem Zielobjekt an einer PCB und der Testerelektronik tolerieren. Bestückte-Platine-Halterungen müssen Verbindungen und Schnittstellen mit niedrigem Widerstandswert zwischen Zielobjekten, Halterungskomponenten und Testerelektronik liefern. Anders als Bestückte-Platine-Tester können Unbestückte-Platine-Tester nicht bestimmen, ob eine Komponente oder eine Gruppe von Komponenten vorhanden ist und ordnungsgemäß funktioniert.

**[0018]** Die Beabstandung von Unbestückte-Platine-Testerschnittstellensonden beträgt näherungsweise 1,27 mm [0,050 Zoll] mal 1,27 mm [0,050 Zoll] oder 2,54 mm [0,100 Zoll] mal 2,54 mm [0,100 Zoll], während die Beabstandung von Testerschnittstellensonden von Hewlett-Packard näherungsweise 3,81 mm [0,150 Zoll] mal 8,9 mm [0,350 Zoll] beträgt. Die Sondenbeabstandung von Unbestückte-Platine-Halterungen, die entworfen sind, um an Unbestückte-Platine-Tester zu passen, ist nicht kompatibel zu der Schnittstellensondenbeabstandung des Bestückte-Platine-Testers von Hewlett-Packard. Unbestückte-Platine-Halterungen verschieben ein Zielobjekt an der zu testenden PCB zu der nahegelegensten Schnittstellensonde in dem Unbestückte-Platine-Tester. Bestückte-Platine-Testerressourcen müssen jedoch spezifischen Zielobjekten und Schaltungen eindeutig zugewiesen und mit denselben verbunden sein. Bei einem Bestückte-Platine-Testen ist eventuell die nahegelegenste Schnittstellensonde nicht geeignet für ein gegebenes Zielobjekt. Unbestück-

te-Platine-Halterungen können kein eindeutiges elektrisches Leiten (Routing) zu benachbarten, nicht benachbarten und entfernten Testerressourcen liefern; können keine entfernten Ressourcen erreichen; und können nicht die komplexen Bestückte-Platine-Ressourcenleitmuster liefern, die durch eine bestückte gedruckte Schaltungsplatine benötigt werden.

**[0019]** Der Ausdruck „unsauber“ bezieht sich auf den nicht leitfähigen Lötmittelflussrest, der an gedruckten Schaltungsanordnungen bleibt, nachdem Komponenten angebracht wurden. Wenn diese Verunreinigung nicht entfernt wird, liefern unsaubere Zielobjekte, oder Zielobjekte, die mit diesem nicht leitfähigen Oberflächenrest beschichtet sind, einen schlechten elektrischen Kontakt und sind schwierig zu testen. Ferner zwingen Industrietrends, wie beispielsweise ein Häufen kleinerer Komponenten und dichtere PCBs, Elektronikhersteller, einer kleineren Mitte-zu-Mitte-Zielobjektbeabstandung und Zielobjekten mit kleinem Durchmesser zu begegnen. Diese Herausforderungen erfordern eine verbesserte Bestückte-Platine-Testhalterung, die zum Liefern eines zuverlässigen, konsistenten schaltungsinternen und funktionalen Schaltungstestens gedruckte Schaltungsanordnungen durch ein Sondieren der kleineren, enger beabstandeten Zielobjekte an heutigen unsauberen, bestückten gedruckten Schaltungsplatinen in der Lage ist, während zur gleichen Zeit Durchkontaktierungen und Testanschlussflächen an bestückten Platinen mit Ober- und Unterseitenkomponenten sondiert werden und auf eine elektrische Konnektivität, eine Spannung, einen Widerstandswert, eine Kapazität, eine Induktivität, eine Schaltungsfunktion, eine Vorrichtungsfunktion, eine Polarität, getestet wird, ein Vektortesten, ein vektorloses Testen und Schaltungsfunktionstesten durchgeführt wird.

**[0020]** Hersteller einer Bestückte-Platine-Ausrüstung und Halterungsbauer haben mehrere Zubehöre und Produkte entworfen, um die Testbarkeit kleiner Zielobjekte mit feinem Abstand zu verbessern, aber kein Entwurf hat die physischen und elektrischen Kontaktprobleme vollständig gelöst und ist gleichzeitig preislich konkurrenzfähig und einfach zu bauen und zu warten geblieben. Es besteht ein Bedarf nach einer derartigen verbesserten Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung, die physische und elektrische Probleme löst, die auf ein Testen mit begrenztem Zugriff bezogen sind, preislich konkurrenzfähig ist, die hochentwickelten Ressourcenzuweisungen aufnimmt, die durch ein Bestückte-Platine-Testen erforderlich sind, und relativ einfach und günstig zu bauen und zu warten ist. Es besteht ein weiterer Bedarf nach einer derartigen verbesserten Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung, die eine verbesserte Sondierungsgenauigkeit, eine verbesserte Unsauber-Testbarkeit und eine verbesserte Feinabstand-Sondierfähigkeit aufweist.

**[0021]** Die DE 195 07 127 A offenbart ein Adapter-system für eine Verwendung in Verbindung mit einer Testausrüstung zum Testen von bestückten gedruckten Schaltungsplatinen. Das Adaptersystem weist drei parallele Führungsplatten auf, die Durchgangslöcher zum Führen von Federsonden aufweisen. Ein Ende der Federsonden ist angeordnet, um Testziele an den bestückten gedruckten Schaltungsplatinen zu berühren. Das andere Ende jeder Federsonde ist zum Einrichten eines elektrischen Kontakts mit Kontaktanschlussflächen angepasst, die an einer Seite einer Platte angeordnet sind. Diese Kontaktanschlussflächen sind mit Kontaktanschlussflächen verbunden, die an der anderen Oberfläche der Platte angeordnet sind, und angeordnet, derart, dass Schnittstellensonden der Testausrüstung einen elektrischen Kontakt mit denselben einrichten. Bei dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 13** dieser Druckschrift sind die Federsonden durch zwei in Reihe (seriell) angeordnete Federsonden ersetzt, wobei eine der in Reihe angeordneten Federsonden in einer der Führungsplatten geführt ist, während die andere Federsonde in zwei anderen Führungsplatten geführt ist.

**[0022]** Die vorliegende Erfindung basiert auf der Aufgabe eines Schaffens einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung, die eine verbesserte Sondierungsgenauigkeit, eine verbesserte Unsauber-Testbarkeit und eine verbesserte Feinabstand-Sondierfähigkeit aufweist.

**[0023]** Diese Aufgabe wird durch eine Testhalterung gemäß Anspruch 1 gelöst.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0024]** Die obigen und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch ein Lesen der folgenden genaueren Beschreibung der Erfindung klarer, die in Verbindung mit den folgenden Zeichnungen vorgelegt ist, in denen:

**[0025]** **Fig. 1** eine weggeschnittene Ansicht einer herkömmlichen Kurzdraht-Testhalterung zeigt;

**[0026]** **Fig. 2** eine weggeschnittene Ansicht einer herkömmlichen Ultraausrichtungstesthalterung zeigt;

**[0027]** **Fig. 3** eine weggeschnittene Ansicht einer herkömmlichen Geführte-Sonde-Schutzplatte zeigt;

**[0028]** **Fig. 4** eine weggeschnittene Ansicht einer herkömmlichen Unbestückte-Platine-Verschieber-Testhalterung zeigt;

**[0029]** **Fig. 5** eine weggeschnittene Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung gemäß der vorliegenden Erfindung und ein zweites Ausführungsbeispiel einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Test-



halterung zeigt, die für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich sind;

[0030] [Fig. 6](#) eine weggeschnittene Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung zeigt, die nützlich für das Verständnis der vorliegenden Erfindung ist;

[0031] [Fig. 7](#) eine weggeschnittene Ansicht eines vierten Ausführungsbeispiels einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung zeigt, die nützlich für das Verständnis der vorliegenden Erfindung ist; und

[0032] [Fig. 8](#) eine weggeschnittene Ansicht eines fünften und sechsten Ausführungsbeispiels einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung zeigt, die nützlich für das Verständnis der vorliegenden Erfindung ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DES BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELS

[0033] Mit Bezug auf das schematische Blockdiagramm von [Fig. 5](#) sind ein erstes Ausführungsbeispiel einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung gemäß der vorliegenden Erfindung und ein zweites Ausführungsbeispiel einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, gezeigt. Die Testhalterung des ersten Ausführungsbeispiels weist zwei Hauptanordnungen auf. Die erste Anordnung **540** ist eine Verschieberhalterung, die eine Reihe von vertikal beabstandeten und parallelen Führungsplatten **516** aufweist, die durch feste Stützen **522**, die die Halterung als eine feste Einheit zusammenhalten, parallel getragen sind. Die schiefen Sonden **526** befinden sich an einer ersten Seite der Verschieberhalterung **540** in Ausrichtung mit Testzielen (Testzielobjekten) **520** einer gedruckten Schaltungsplatine **518**. Die schiefen Sonden **526** befinden sich an einer zweiten Seite der Verschieberhalterung **540** in Ausrichtung mit Federsonden **514** an einer ersten Seite einer Sondenbefestigungsplatte **524**. Die langen, schiefen Sonden **526** werden verwendet, um einen einfachen Übergang von den Zielobjekten **520** mit feinem Abstand an dem Testobjekt **518** und Zielobjekten (den Federsonden **514**) mit größerem Abstand an der Sondenbefestigungsplatte **524** zu ermöglichen.

[0034] Sondenbefestigungsplatten sind auf dem Gebiet gut bekannt; eine derartige Platte ist eine Sondenbefestigungsplatte, die aus einem glasverstärkten Epoxid hergestellt ist. Persönlichkeitsanschlussstifte (Messfunktionsanschlussstifte) **528** sind an einer zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** eingebettet und die Persönlichkeitsanschlussstifte sind durch Drähte **530** elektrisch mit den Federsonden **514** verbunden. Die Drahtwickelstützen **532** der

Persönlichkeitsanschlussstifte **528** durchlaufen Löcher in einer Ausrichtungsplatte **534**, um einen Kontakt mit Schnittstellensonden **500** zu dem Tester (nicht gezeigt) herzustellen. Die Schnittstellensonden **500** des Testers befinden sich in einem vorbestimmten, festen, regelmäßig beabstandeten Muster. Die Ausrichtungsplatte **534** richtet die Drahtwickelstützen **532** der Persönlichkeitsanschlussstifte **528** aus, um der vorbestimmten Position der Schnittstellensonden **500** zu entsprechen. Die zweite Hauptanordnung **542** des ersten Ausführungsbeispiels ist die Einheit der Sondenbefestigungsplatte **524**, die Federsonden **514** und Persönlichkeitsanschlussstifte **528** und die Ausrichtungsplatte **543** enthält, die die Drahtwickelstützen **532** der Persönlichkeitsanschlussstifte **528** mit den Schnittstellensonden **500** ausrichtet.

[0035] Eine genaue Ausrichtung der Testhalterung ist für einen zuverlässigen Betrieb wesentlich. Eine Ausrichtung für die gedruckte Schaltungsplatine **518** zu der Verschieberhalterung **540** wird mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) beibehalten, was auf dem Gebiet eines Platinentests gut bekannt ist. Eine Ausrichtung zwischen der Verschieberhalterung **540** und der Sondenbefestigungsplatte **524** wird mittels Ausrichtungsstiften (nicht gezeigt) oder einer anderen bekannten Einrichtung beibehalten. Eine Ausrichtung zwischen der Ausrichtungsplatte **534** und den Schnittstellensonden **500** ist durch die Befestigungs- und Verriegelungshardware gesteuert, die auf dem Gebiet eines Bestückte-Platine-Tests gut bekannt ist.

[0036] Das Betriebsverfahren der Testhalterung ist wie folgt. Die Verschieberanordnung **540** wird an der Sondenbefestigungsplatten-/Ausrichtungsplattenanordnung **542** befestigt. Die gesamte Halterung, die die Verschieberhalterung **540** und die Sondenbefestigungsplatten-/Ausrichtungsplattenanordnung **542** umfasst, wird dann an den regelmäßig beabstandeten Schnittstellensonden **500** an dem Tester befestigt. Als nächstes wird die bestückte gedruckte Schaltungsplatine **518**, die getestet werden soll, an der Verschieberhalterungsanordnung **540** mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) platziert. Die Testziele **520** der bestückten gedruckten Schaltungsplatine **518** werden dann in Kontakt mit den schiefen Sonden **526** der Verschieberhalterungsanordnung **540** durch irgendeine von mehreren bekannten Einrichtungen gebracht, einschließlich einer Vakuum-, pneumatischen oder mechanischen Betätigungseinrichtung. Wenn die gedruckte Schaltungsplatine **518** zu dem Tester (nicht gezeigt) hin gezogen wird, sind die schiefen Sonden **526** zwischen den Testzielen **520** der gedruckten Schaltungsplatine **518** und den Federsonden **514** sandwichartig angeordnet, wobei so ein guter Kontakt mit niedrigem Widerstandswert zwischen den Spitzen der schiefen Sonden **526** und den Testzielen **520** hergestellt ist. Die Federkraft der Federsonden **514** hilft, dass die Spitzen der schiefen

Sonden **526** einen guten Kontakt mit den Testorten **520** herstellen, selbst falls ein Flussrest auf Grund aktueller, unsauberer Bestückte-Platine-Herstellungsprozesse an der gedruckten Schaltungsplatine übrig ist. Sobald ein elektrischer Kontakt zwischen dem DUT und den schiefen Sonden **526** eingerichtet ist, kann ein schaltungsinternes oder ein Funktionstesten beginnen.

**[0037]** Die Testhalterung des zweiten Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, weist zwei Hauptanordnungen auf. Die erste Anordnung **546** ist eine Verschieberhalterung, die eine Reihe von vertikal beabstandeten und parallelen Führungsplatten **516** aufweist, die durch feste Stützen **522**, die die Halterung als eine feste Einheit zusammenhalten, parallel getragen sind. Die Halterung **546** umfasst ein Array von Verschieberstiften, wie beispielsweise die schiefen Sonden **526**, die sich durch Führungslöcher in den Verschieberplatten **516** erstrecken. Die schiefen Sonden **526** befinden sich an einer ersten Seite der Verschieberhalterung in Ausrichtung mit Testzielen **520** an der gedruckten Schaltungsplatine **518**. Die schiefen Sonden **526** befinden sich an einer zweiten Seite der Verschieberhalterung **546** in Ausrichtung mit doppelköpfigen Federsonden **508** an einer ersten Seite einer Sondenbefestigungsplatte **506**.

**[0038]** Die doppelköpfigen Federsonden **508** erstrecken sich durch eine zweite Seite der Sondenbefestigungsplatte **506** und stellen einen elektrischen Kontakt mit Kontaktanschlussflächen **512** an einer gedruckten Schaltungsplatine mit drahtloser Schnittstelle (WIPCB = wireless Interface printed circuit board) **502** her. Die Kontaktanschlussflächen **512** an der ersten Seite der PCB **502** sind elektrisch mit Kontaktzielen **504** an einer zweiten Seite der PCB **502** verbunden. Die Kontaktziele **504** an der zweiten Seite der Drahtlosschnittstellen-PCB **502** sind strukturiert, um Schnittstellensonden **500** des Testers (nicht gezeigt) zu entsprechen. Die Schnittstellensonden **500** des Testers sind in einem vorbestimmten, festen, regelmäßig beabstandeten Muster. Die Drahtlosschnittstellen-PCB **502** ermöglicht, dass die doppelköpfigen Federsonden **508** mittels Kupferleiterbahnen von den Kontaktanschlussflächen **512**, die den Positionen der doppelköpfigen Federsonden **508** entsprechen, zu Kontaktzielen **504**, die den Positionen der Schnittstellensonden **500** des Testers entsprechen, vorbestimmten Positionen der Schnittstellensonden **500** entsprechen. Die zweite Hauptanordnung **548** des zweiten Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, ist die Einheit der Sondenbefestigungsplatte **506**, die die doppelköpfigen Federsonden **508** und die Drahtlosschnittstellen-PCB **502** enthält, die die doppelköpfigen Federsonden **508** mit den Schnittstellensonden **500** ausrichtet.

**[0039]** Eine Ausrichtung der gedruckten Schaltungsplatine **518** mit der Verschieberhalterung **546** ist mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) beibehalten, was auf dem Gebiet eines Platinentests gut bekannt ist. Eine Ausrichtung zwischen der Verschieberhalterung **546** und der Sondenbefestigungsplatte ist mittels Ausrichtungsstiften (nicht gezeigt) oder einer anderen bekannten Einrichtung beibehalten. Eine Ausrichtung zwischen der Sondenbefestigungsplatte **506** und der Drahtlosschnittstellen-PCB **502** ist mittels Ausrichtungsstiften (nicht gezeigt) oder durch eine andere bekannte Einrichtung beibehalten. Eine Ausrichtung zwischen der Drahtlosschnittstellen-PCB **502** und den Schnittstellensonden **500** ist durch eine Befestigungs- und Verriegelungshardware gesteuert, die auf dem Gebiet eines Bestückte-Platine-Tests gut bekannt ist.

**[0040]** Das Betriebsverfahren der Testhalterung ist wie folgt. Die Verschieberanordnung **546** wird an der Sondenbefestigungsplatten-/Schnittstellen-PCB-Anordnung **548** befestigt. Die gesamte Halterung, die die Verschieberanordnung **546** und die Sondenbefestigungsplatten-/Schnittstellen-PCB-Anordnung **548** umfasst, wird dann an den regelmäßig beabstandeten Schnittstellensonden **500** an dem Tester befestigt. Als nächstes wird die bestückte gedruckte Schaltungsplatine **518**, die getestet werden soll, an der Verschieberhalterungsanordnung **546** mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) platziert. Die Testziele **520** der bestückten gedruckten Schaltungsplatine **518** werden dann durch irgendeine von mehreren bekannten Einrichtungen, einschließlich einer Vakuum-, pneumatischen oder mechanischen Betätigungseinrichtung, zu dem Tester hin gebracht. Wenn die gedruckte Schaltungsplatine **518** zu dem Tester hin gezogen wird, sind die schiefen Sonden **526** zwischen den Testzielen **520** der gedruckten Schaltungsplatine **518** und den doppelköpfigen Federsonden **508** sandwichartig angeordnet, wobei so ein guter Kontakt mit niedrigem Widerstandswert zwischen den Spitzen der schiefen Sonden **526** und den Testzielen **520** hergestellt ist. Die Federkraft der doppelköpfigen Federsonden **508** hilft, dass die Spitzen der schiefen Sonden **526** einen guten Kontakt mit den Testorten **520** herstellen, selbst falls ein Flussrest auf Grund aktueller, unsauberer Gedruckte-Platine-Herstellungsprozesse an der gedruckten Schaltungsplatine übrig ist.

**[0041]** Mit Bezug auf das schematische Blockdiagramm von [Fig. 6](#) ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung gezeigt, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist. Die meisten der Komponenten und Merkmale von [Fig. 6](#) sind den Komponenten und Merkmalen von [Fig. 5](#) ähnlich, sind mit den gleichen Nummern wie in [Fig. 5](#) nummeriert und sind nicht erneut erläutert. Der Hauptunterschied zwischen den Ausführungsbeispielen von [Fig. 5](#) und den Ausführungsbeispielen von [Fig. 6](#) besteht in den

unterschiedlichen Typen von Testsonden, die verwendet werden, wie es unten erläutert wird.

**[0042]** Die Testhalterung des dritten Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, weist zwei Hauptanordnungen auf. Die erste Anordnung **640** ist eine Verschieberhalterung, ähnlich der Anordnung **540** in [Fig. 5](#), die eine Reihe von vertikal beabstandeten und parallelen Führungsplatten **516** aufweist, die durch feste Stützen **522**, die die Halterung als eine feste Einheit zusammenhalten, parallel getragen sind. Die Halterung umfasst ferner ein Array von verschiedenen, langen, schiefen oder vertikalen Testsonden, die sich durch Führungslöcher in den Verschieberführungsplatten **516** erstrecken. Die Testsonden befinden sich an einer ersten Seite der Verschieberhalterung **640** in Ausrichtung mit Testzielen **520** der bestückten Schaltungsplatte **518**. Die Testsonden befinden sich an einer zweiten Seite der Verschieberhalterung **640** in Ausrichtung mit Zielen mit größerem Abstand an einer ersten Seite einer Sondenbefestigungsplatte **524**.

**[0043]** Persönlichkeitsanschlussstifte **528** sind an einer zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** eingebettet und die Persönlichkeitsanschlussstifte **528** sind durch Drähte **530** mit den verschiedenen Testsonden elektrisch verbunden. Die Drahtwickelstützen **532** der Persönlichkeitsanschlussstifte **528** durchlaufen Löcher in einer Ausrichtungsplatte **534**, um einen Kontakt mit Schnittstellensonden **500** zu dem Tester (nicht gezeigt) herzustellen. Die Schnittstellensonden **500** des Testers sind in einem vorbestimmten, festen, regelmäßig beabstandeten Muster. Die Ausrichtungsplatte **534** richtet die Drahtwickelstützen **532** der Persönlichkeitsanschlussstifte **528** aus, um der vorbestimmten Position der Schnittstellensonden **500** zu entsprechen. Die zweite Hauptanordnung **642** des dritten Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, ist die Einheit der Sondenbefestigungsplatte **524**, die die verschiedenen Testsonden und Persönlichkeitsanschlussstifte **528** enthält, und der Ausrichtungsplatte **534**, die die Drahtwickelstützen **532** der Persönlichkeitsanschlussstifte **528** mit den Schnittstellensonden **500** ausrichtet.

**[0044]** Auf Begrenzt-Zugriff-Ziele **520** wird durch irgendeinen von verschiedenen Typen langer, schiefer oder vertikaler Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** zugegriffen, die sich durch Löcher in den Führungsplatten **516** erstrecken. Die langen Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** werden verwendet, um einen leichten Übergang von den Zielen **520** mit feinem Abstand an dem Testobjekt **518** und Zielen mit größerem Abstand an der Sondenbefestigungsplatte **524** zu ermöglichen, die verwendet werden, um die Testsonden **600**, **604**,

**608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** mit den Persönlichkeitsanschlussstiften **528** in der Sondenbefestigungsplatte **524** elektrisch zu verbinden. Sondenbefestigungsplatten sind auf dem Gebiet gut bekannt; eine derartige Platte ist eine glasverstärkte Epoxidsondenbefestigungsplatte.

**[0045]** Eine Langsockel-Federtestsonde **600** umfasst einen Kolben **602**, der sich von einem sehr langen Sockel/einer sehr langen Trommel erstreckt, der/die vertikal oder in einem Winkel in der Sondenbefestigungsplatte **524** installiert ist und sich durch Löcher in den Führungsplatten **516** erstreckt. Pressringe **676** können an der Basis des Sockels positioniert sein, der in der Sondenbefestigungsplatte **524** installiert ist. Die Pressringe **676** helfen, den Sockel der Testsonde **600** sicher in der Sondenbefestigungsplatte **524** zu halten. Die Spitze des Kolbens **602** entspricht der Position eines entsprechenden Testziels **520** bei dem DUT **518**. Der lange Sockel der Testsonde **600** enthält eine Federkrafteinrichtung, um die Spitze des Kolbens **602** in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520** des DUT **518** zu halten, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit demselben gebracht ist. Eine Drahtwickelstütze **678** der Testsonde **600** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von einer ersten Seite zugewandten Verschieberhalterung **640** zu einer zweiten Seite zugewandten Ausrichtungsplatte **534**. Die Drahtwickelstütze **678** der Testsonde **600** ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit einem entsprechenden Persönlichkeitsanschlussstift **528** an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden. Ferner kann der Sockel der Testsonde **600** bei spezifischen vorbestimmten Tiefen innerhalb der Sondenbefestigungsplatte **524** installiert sein, um eindeutige Sonden- und Zielgeometrien und -höhen aufzunehmen.

**[0046]** Eine Kurzsockel-Federtestsonde **604** umfasst einen sehr langen Kolben, der sich von einem kurzen Sockel/einer kurzen Trommel **606** erstreckt, der/die vertikal in der Sondenbefestigungsplatte **524** installiert ist. Der Kolben kann vertikal oder in einem Winkel mit Bezug auf den Sockel **606** sitzen. Der Kolben der Testsonde **604** erstreckt sich durch Löcher in den Führungsplatten **516**. Die Spitze der Testsonde **604** entspricht der Position eines entsprechenden Testziels **520** an dem DUT **518**. Pressringe **680** helfen, den Sockel **606** sicher in der Sondenbefestigungsplatte **524** befestigt zu halten. Eine Drahtwickelstütze **682** des Sockels **606** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von der ersten Seite zu der zweiten Seite. Die Drahtwickelstütze **682** der Testsonde **604** ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit einem entsprechenden Persönlichkeitsanschlussstift **528** an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden. Der Sockel **606** enthält eine Federkrafteinrichtung, um die Spitze



des Kolbens in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520** zu halten, wenn das DUT **518** in eine Ineingriffnahme mit demselben gebracht ist. Ferner kann der Sockel **606** der Testsonde **604** bei spezifischen vorbestimmten Tiefen innerhalb der Sondenbefestigungsplatte **524** installiert sein, um eindeutige Sonden- und Zielgeometrien und -höhen aufzunehmen.

**[0047]** Eine Testsonde **608** umfasst einen festen Kolben, der sich von innerhalb einer selbstbetätigten Federsonde erstreckt, die einen Sockel/eine Trommel **610** mit einer Federkrafteinrichtung im Inneren desselben/derselben umfasst. Die Testsonde **608** sitzt auf einem entsprechenden Persönlichkeitszapfen **672**, der in der Sondenbefestigungsplatte **524** installiert ist. Der feste Kolben erstreckt sich durch Löcher in den Führungsplatten **516**. Die Spitze des Kolbens entspricht der Position eines entsprechenden Testziels **520** an dem DUT **518**. Der Persönlichkeitszapfen **672** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von der ersten Seite, die der Verschieberhalterung **640** zugewandt ist, zu einer zweiten Seite, die der Ausrichtungsplatte **534** zugewandt ist. Der Persönlichkeitszapfen **672** ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit dem Persönlichkeitsanschlusssstift **528** an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden.

**[0048]** Eine Testsonde **612** umfasst einen Kolben **614**, der sich von einem langen Sockel erstreckt, der ein flaches, abgerundetes oder zugespitztes Ende **684** aufweist, das auf einem entsprechenden Kurzdraht-Persönlichkeitszapfen **672** sitzt. Der lange Sockel erstreckt sich durch Löcher in den Führungsplatten **516**. Die Spitze des Kolbens **614** entspricht der Position eines entsprechenden Testziels **520** an dem DUT **518**. Der lange Sockel umfasst eine Federeinrichtung, die die Spitze des Kolbens **614** in einem Kompressionskontakt mit dem entsprechenden Testziel **520** hält, wenn das DUT **518** in einen Kontakt mit derselben gebracht ist. Der Persönlichkeitszapfen **672** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von der ersten Seite zu der zweiten Seite. Der Persönlichkeitszapfen **672** ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit einem Persönlichkeitsanschlusssstift **528** an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden.

**[0049]** Eine Testsonde **620** umfasst einen langen Kolben, der sich von einer ersten Seite eines doppelseitigen Sockels/einer doppelseitigen Trommel **616** durch die Führungsplatten **516** erstreckt. Die Testsonde **620** umfasst ferner einen kurzen Kolben **618**, der sich von einer zweiten Seite des doppelköpfigen Sockels **616** erstreckt und auf einem entsprechenden Kurzdraht-Persönlichkeitszapfen **672** sitzt. Der doppelköpfige Sockel **616** umfasst eine Federkrafteinrichtung, die die Spitze des Kolbens der Testsonde **620** in einem Kompressionskontakt mit einem ent-

sprechenden Testziel **520** und die Spitze des Kolbens **618** in einem Kompressionskontakt mit einem Persönlichkeitszapfen **672** hält, wenn das DUT **518** in einen Kontakt mit demselben gebracht ist. Der Persönlichkeitszapfen **672** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von der ersten Seite zu der zweiten Seite. Der Persönlichkeitszapfen **672** ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit einem Persönlichkeitsanschlusssstift **528** an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden.

**[0050]** Eine Testsonde **622** umfasst einen festen Kolben, der sich von innerhalb eines Waffelende-Sockels/einer Waffelende-Trommel **624** erstreckt, die auf einer Persönlichkeitsstütze **674** liegt, die in der Sondenbefestigungsplatte **524** installiert ist. Der Waffelende-Sockel **624** umfasst eine Federkrafteinrichtung zum Halten der Spitze des Kolbens in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520**, wenn das DUT **518** in einen Kontakt mit derselben gebracht ist. Die Persönlichkeitsstütze **674** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von der ersten Seite, die der Verschieberhalterung **640** zugewandt ist, zu einer zweiten Seite, die der Ausrichtungsplatte **534** zugewandt ist. Die Persönlichkeitsstütze **674** ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit dem entsprechenden Persönlichkeitsanschlusssstift **528** derselben an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden.

**[0051]** Eine Testsonde **626** umfasst eine feste Sonde, die auf einer Federsonde **638**, die in der Sondenbefestigungsplatte **524** installiert ist, liegt und durch dieselbe betätigt ist. Die Federsonde **638** enthält eine Federkrafteinrichtung zum Halten der Spitze der festen Sonde in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520**, wenn das DUT **518** in einen Kontakt mit derselben gebracht ist. Die Federsonde **638** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von der ersten Seite, die der Verschieberhalterung **640** zugewandt ist, zu einer zweiten Seite, die der Ausrichtungsplatte **534** zugewandt ist. Die Federsonde **638** ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit dem entsprechenden Persönlichkeitsanschlusssstift **528** derselben an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden. Die Federsonde **638** kann ferner Pressringe umfassen, wie es oben mit Bezug auf die Testsonden **600** und **604** beschrieben ist.

**[0052]** Eine Testsonde **650** umfasst einen festen Kolben mit einer eingebauten Feder **636**. Die Testsonde **650** ist eine einzige Einheit und derselben fehlt ein Gehäuse oder ein Sockel. Die Testsonde **650** sitzt auf einem entsprechenden Kurzdraht-Persönlichkeitszapfen **672** und erstreckt sich durch Löcher in den Führungsplatten **516**. Eine Spitze der Testsonde **650** ist durch die Federkraft der Feder **636** in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520** des DUT **518** gehalten, wenn das DUT

**518** in einen Kontakt mit derselben gebracht ist. Der Persönlichkeitszapfen **672** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von der ersten Seite zu der zweiten Seite. Der Persönlichkeitszapfen **672** ist durch eine Drahtwicklung **530** elektrisch mit einem Persönlichkeitsanschlussstift **528** an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden.

[0053] Eine Testsonde **652** umfasst einen Kolben **654**, der sich von einer ersten Seite eines langen, doppelseitigen Sockels erstreckt. Die Testsonde **652** umfasst ferner einen kurzen Kolben **686**, der sich von einer zweiten Seite des doppelseitigen Sockels erstreckt und auf einem entsprechenden Persönlichkeitszapfen **672** sitzt. Der doppelseitige Sockel umfasst eine Federkrafteinrichtung, die die Testsonde **652** kompressionsmäßig zwischen dem Testziel **520** und dem Persönlichkeitszapfen **672** hält, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit derselben gebracht ist. Der Persönlichkeitszapfen **672** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von der ersten Seite zu der zweiten Seite. Der Persönlichkeitszapfen **672** ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit einem Persönlichkeitsanschlussstift **528** an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden.

[0054] Eine Testsonde **656** umfasst eine feste Sonde, die auf einer Federsonde **658** liegt, die auf einem entsprechenden Persönlichkeitszapfen **672** liegt. Es ist zu beachten, dass, da weder die feste Sonde noch die Federsonde **658** in der Sondenbefestigungsplatte **524** installiert sind, sich die feste Sonde durch zumindest zwei Führungsplatten **516** erstrecken muss und sich die Federsonde **658** durch zumindest zwei Führungsplatten **516** erstrecken muss, um die Position der Testsonde **656** wirksam beizubehalten. Die Spitze der festen Sonde der Testsonde **656** ist durch die Federkraft der Federsonde **658** in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520** gehalten, wenn das DUT **518** in einen Kontakt mit derselben gebracht ist. Der Persönlichkeitszapfen **672** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** von der ersten Seite zu der zweiten Seite. Der Persönlichkeitszapfen **672** ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit einem Persönlichkeitsanschlussstift **528** an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** verbunden.

[0055] Eine Testsonde **660** umfasst einen Kolben **662**, der sich von einer ersten Seite eines langen Sockels erstreckt. Die Testsonde **660** umfasst ferner ein Drahtwickelende **688**, das sich von einer zweiten Seite des Sockels erstreckt und auf einem entsprechenden Persönlichkeitszapfen **672** sitzt. Der Sockel umfasst eine Federkrafteinrichtung, die die Testsonde **660** kompressionsmäßig zwischen dem Testziel **520** und dem Kontaktpersönlichkeitszapfen **672** hält, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt

mit derselben gebracht ist. Der Persönlichkeitszapfen **672** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** und ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit dem Persönlichkeitsanschlussstift **528** verbunden.

[0056] Eine Testsonde **664** umfasst eine flexible, feste Sonde, die sich durch Löcher in den Führungsplatten **516** erstreckt. Die Testsonde **664** weist ein erstes Ende, das ein entsprechendes Testziel **520** an dem DUT **518** berührt, und ein zweites Ende auf, das einen entsprechenden Persönlichkeitszapfen **672** an der Sondenbefestigungsplatte **524** berührt. Die Löcher in den Führungsplatten **516** sind an vorbestimmten Positionen positioniert, derart, dass, wenn sich die Testsonde **664** in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520** des DUT **518** und einem entsprechenden Persönlichkeitszapfen **672** der Sondenbefestigungsplatte **524** befindet, sich die Testsonde **664** kompressionsmäßig biegt, aber einen Kontakt mit dem entsprechenden Testziel **520** und dem Persönlichkeitszapfen **672** derselben beibehält. Der Persönlichkeitszapfen **672** der Testsonde **664** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** und ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit dem entsprechenden Persönlichkeitsanschlussstift **528** derselben verbunden.

[0057] Eine Testsonde **690** umfasst eine lange, feste Sonde, die eine Spitze an einem ersten Ende, die ein entsprechendes Testziel **520** an dem DUT **518** berührt, und eine Kugel **692** an einem zweiten Ende aufweist, die mit einem Kolben **694** einer Federsonde **696** zusammenpasst, die in der Sondenbefestigungsplatte **524** befestigt ist. Die Federsonde **696** enthält eine Federkrafteinrichtung, um die Spitze der Sonde in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520** zu halten, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit derselben gebracht ist. Die Federsonde **696** erstreckt sich durch die Sondenbefestigungsplatte **524** und ist mittels einer Drahtwicklung **530** elektrisch mit dem entsprechenden Persönlichkeitsanschlussstift **528** derselben verbunden.

[0058] Die Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** befinden sich an der ersten Seite der Verschieberhalterung **640** in einer Ausrichtung mit Testzielen **520** der zu testenden bestückten Schaltungsplatine **518**. Die Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** befinden sich an der zweiten Seite der Verschieberhalterung **640** in Ausrichtung mit Testzielen mit größerem Abstand.

[0059] Eine Ausrichtung des DUT **518** mit der Verschieberhalterung **640** ist mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) beibehalten, was auf dem Gebiet eines Platinentests gut bekannt ist. Eine Ausrichtung zwischen der Verschieberhalterung **518** und der Son-

denbefestigungsplatte **524** ist mittels Ausrichtungsstiften (nicht gezeigt) oder einer anderen bekannten Einrichtung beibehalten. Eine Ausrichtung zwischen der Ausrichtungsplatte **534** und den Schnittstellen-sonden **500** ist durch die Befestigungs- und Verriegelungshardware gesteuert, die auf dem Gebiet eines Bestückte-Platine-Tests gut bekannt ist.

**[0060]** Das Betriebsverfahren der Testhalterung ist wie folgt. Die Verschieberanordnung **640** wird an der Sondenbefestigungsplatten-/Ausrichtungsplattenanordnung **642** befestigt. Die gesamte Halterung, die die Verschieberhalterung **640** und die Sondenbefestigungsplatten-/Ausrichtungsplattenanordnung **642** umfasst, wird dann an den regelmäßig beabstandeten Schnittstellen-sonden **500** an dem Tester befestigt. Als nächstes wird die bestückte gedruckte Schaltungsplatine **518**, die getestet werden soll, mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) an der Verschieberhalterungsanordnung **640** platziert. Die Testziele **520** der bestückten gedruckten Schaltungsplatine **518** werden dann durch irgendeine von mehreren bekannten Einrichtungen, einschließlich einer Vakuum-, pneumatischen oder mechanischen Betätigungseinrichtung, in Kontakt mit den Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** der Verschieberhalterungsanordnung **640** gebracht.

**[0061]** Wenn die gedruckte Schaltungsplatine **518** zu dem Tester (nicht gezeigt) hin gezogen wird, sind die Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** zwischen den Testzielen **520** des DUT **518** und der Sondenbefestigungsplatte **524** sandwichartig angeordnet, wobei so ein guter Kontakt mit niedrigem Widerstandswert zwischen den Spitzen der Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** und den Begrenzt-Zugriff-Testzielen **520** hergestellt ist. Die Wischhandlung der Spitzen der schiefen Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** über die Ziele **520** und die Federkraft der verschiedenen Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** hilft, dass die Spitzen der Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690** einen guten Kontakt mit den Testzielen **520** herstellen, selbst falls ein Flussrest auf Grund eines aktuellen, unsauberen Bestückte-Platine-Herstellungsprozesses an der gedruckten Schaltungsplatine übrig ist. Sobald ein elektrischer Kontakt zwischen dem DUT und den verschiedenen, entsprechenden Testsonden eingerichtet ist, kann ein schaltungsinternes oder ein Funktionstesten beginnen.

**[0062]** Es gibt eigentlich zwei erwartete Verfahren, um einen vollständigen elektrischen Kontakt zwischen den Testzielen und den Schnittstellen-sonden an dem Tester einzuleiten. Ein Verfahren betrifft ein Platzieren des DUT **518** direkt an den Spitzen der

Testsonden und ein anschließendes Drücken des DUT **518** und der Führungsplatten **522** zu der Sondenbefestigungsplatten-/Ausrichtungsplattenanordnung **642** hin, wobei die Verschieberhalterungseinheit **640** und die Sondenbefestigungsplatten-/Ausrichtungsplatteneinheit **642** der Halterung mit Bearbeitungsstiften ausgerichtet sind, aber sich in die vertikale Richtung mit Bezug zueinander bewegen können. Das zweite Verfahren betrifft ein Platzieren des DUT **518** direkt an den Spitzen der Testsonden und ein anschließendes Drücken des DUT **518** zu der gesamten Halterung hin, wobei der Verschieberabschnitt **640** und der Sondenbefestigungsplatten-/Ausrichtungsplattenabschnitt **642** durch Abstandhalter (nicht gezeigt) fest aneinander gesichert sind. Wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit der Testhalterung gebracht wird, behält die Federkraft der verschiedenen Testsonden einen Kompressionskontakt zwischen jeder der Testsonden und dem entsprechenden Testziel derselben ungeachtet der variierenden Höhe und Geometrien der unterschiedlichen Testziele **520** des DUT **518** bei.

**[0063]** Die vorgeschlagene Testhalterung der vorliegenden Erfindung kann eine Mischung von Standardzugriff- und Begrenzt-Zugriff-Zielen **534** sondieren. Lange, schiefe oder vertikale Testsonden **600**, **604**, **608**, **612**, **620**, **622**, **626**, **650**, **652**, **656**, **660**, **664** und **690**, Führungsplatten **522** und eine begrenzte Sonden spitzenbewegung verbessern die Fähigkeit der Testhalterung, kleine Ziele **520** mit feinem Abstand zu sondieren. Persönlichkeitsanschlusstifte **528** und eine Ausrichtungsplatte **534** liefern eine komplexe Testerressourcenzuteilung.

**[0064]** Mit Bezug auf [Fig. 7](#) weist die Testhalterung des vierten Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, zwei Hauptanordnungen auf. Die erste Anordnung **746** ist eine Verschieberhalterung ähnlich der Anordnung **546** in [Fig. 5](#), die eine Reihe von vertikal beabstandeten und parallelen Führungsplatten **516** aufweist, die durch feste Stützen **522**, die die Halterung als eine feste Einheit zusammenhalten, parallel getragen sind. Die Halterung umfasst ferner ein Array von verschiedenen, langen, schiefen oder vertikalen Testsonden, die sich durch Führungslöcher in den Verschieberplatten **516** erstrecken. Die Testsonden befinden sich an einer ersten Seite der Verschieberhalterung **746** in Ausrichtung mit Testzielen **520** der bestückten Schaltungsplatine **518**. Die Testsonden befinden sich an einer zweiten Seite der Verschieberhalterung **746** in Ausrichtung mit Kontaktanschlussflächen **512** mit größerem Abstand an einer ersten Seite einer gedruckten Schaltungsplatine mit drahtloser Schnittstelle (WIPCB) **502**.

**[0065]** Die Kontaktanschlussflächen **512** an der gedruckten Schaltungsplatine **502** mit drahtloser Schnittstelle sind elektrisch mit Kontaktzielen **504** an

einer zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden. Die Kontaktziele **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** sind strukturiert, um den Schnittstellensonden **500** des Testers (nicht gezeigt) zu entsprechen. Die Schnittstellensonden **500** des Testers sind in einem vorbestimmten, festen, regelmäßig beabstandeten Muster. Die WIPCB **502** ermöglicht, dass die verschiedenen Begrenzt-Zugriff-Testsonden mittels Leiterbahnen (nicht gezeigt) von den Kontaktanschlussflächen **512**, die den Positionen der Testsonden entsprechen, zu den Kontaktzielen **504**, die den Positionen der Schnittstellensonden **500** des Testers entsprechen, vorbestimmten Positionen der Schnittstellensonden **500** entsprechen. Die zweite Hauptanordnung **748** des vierten Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, ist die gedruckte Schaltungsplatine **502** mit drahtloser Schnittstelle, die die Begrenzt-Zugriff-Testsonden mit den Schnittstellensonden **500** ausrichtet.

**[0066]** Auf die Begrenzt-Zugriff-Testziele **520** wird durch irgendeinen von verschiedenen Typen langer, schiefer oder vertikaler Testsonden **708**, **712**, **720**, **722**, **750**, **752**, **756**, **760** und **764** zugegriffen, die sich durch Löcher in den Führungsplatten **516** erstrecken. Die Testsonden **708**, **712**, **720**, **722**, **750**, **752**, **756**, **760** und **764** werden verwendet, um einen einfachen Übergang von den Zielen **520** mit feinem Abstand an dem Testobjekt **518** zu den Zielen **512** mit größerem Abstand an der WIPCB **502** zu ermöglichen, die über Kupferleiterbahnen (nicht gezeigt) elektrisch mit Kontaktanschlussflächen **504** verbunden sind.

**[0067]** Eine Testsonde **708** umfasst einen festen Kolben, der sich von innerhalb einer selbstbetätigten Federsonde erstreckt, die einen Sockel **710** mit einer Federkrafteinrichtung im Inneren desselben umfasst. Die Testsonde **708** sitzt auf einer entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB **502**. Die Spitze des festen Kolbens der Testsonde **708** ist durch die Federkrafteinrichtung in dem Sockel **710** in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520** gehalten, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit derselben gebracht ist. Die Kontaktanschlussfläche **512** ist mittels einer Kupferleiterbahn (nicht gezeigt) mit einem Testziel **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden.

**[0068]** Eine Testsonde **712** umfasst einen Kolben **714**, der sich von einem langen Sockel erstreckt, der ein flaches, abgerundetes oder zugespitztes Ende **784** aufweist, das auf einer entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB sitzt. Der lange Sockel erstreckt sich durch Löcher in den Führungsplatten **516**. Eine Spitze des Kolbens **714** entspricht der Position eines entsprechenden Testziels **520** an dem DUT **518**. Der lange Sockel umfasst eine Federkrafteinrichtung, die die Spitze des Kolbens **714** in einem Kompressionskontakt mit dem entsprechenden Test-

ziel **520** hält, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit derselben gebracht ist. Eine Kontaktanschlussfläche **512** ist mittels einer Kupferleiterbahn (nicht gezeigt) elektrisch mit einem Testziel **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden.

**[0069]** Eine Testsonde **720** umfasst einen langen Kolben, der sich durch die Führungsplatten **516** von einer ersten Seite des doppelköpfigen Sockels/der doppelköpfigen Trommel **716** erstreckt. Die Testsonde **720** umfasst ferner einen kurzen Kolben **718**, der sich von einer zweiten Seite des doppelköpfigen Sockels **716** erstreckt und auf einer entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB sitzt. Der doppelköpfige Sockel **716** umfasst eine Federkrafteinrichtung, die die Spitze des Kolbens der Testsonde **720** in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520** und die Spitze des Kolbens **718** in einem Kompressionskontakt mit der entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** derselben an der WIPCB **502** hält, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit denselben gebracht ist. Die Kontaktanschlussfläche **512** ist mittels einer Kupferleiterbahn (nicht gezeigt) elektrisch mit einem Kontaktziel **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden.

**[0070]** Eine Testsonde **722** umfasst einen festen Kolben, der sich von innerhalb eines Waffelende-Sockels/einer Waffelende-Trommel **724** erstreckt, die auf einer Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB liegt. Der Waffelende-Sockel **724** umfasst eine Federkrafteinrichtung zum Halten der Testsonde **722** in einem Kompressionskontakt zwischen dem entsprechenden Testziel **520** derselben und der entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB derselben, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit derselben gebracht ist. Die Kontaktanschlussfläche **512** ist mittels einer Kupferleiterbahn (nicht gezeigt) elektrisch mit einem Kontaktziel **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden.

**[0071]** Eine Testsonde **750** umfasst einen Kolben mit einer eingebauten Feder **736**. Die Testsonde **750** ist eine einzige Einheit und derselben fehlt ein Gehäuse oder ein Sockel. Die Testsonde **750** sitzt auf einer entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB **502** und erstreckt sich durch Löcher in den Führungsplatten **516**. Die Testsonde **750** ist durch die Federkraft der Feder **736** in einem Kompressionskontakt zwischen dem entsprechenden Testziel **520** des DUT **518** derselben und der entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB **502** derselben gehalten, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit derselben gebracht ist. Die Kontaktanschlussfläche **512** ist mittels einer Kupferleiterbahn (nicht gezeigt) elektrisch mit einem Testziel **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden.



**[0072]** Eine Testsonde **752** umfasst einen Kolben **754**, der sich von einer ersten Seite eines langen, doppelköpfigen Sockels erstreckt. Die Testsonde **752** umfasst ferner einen kurzen Kolben **786**, der sich von einer zweiten Seite des doppelköpfigen Sockels erstreckt und auf einer entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB **502** sitzt. Der doppelköpfige Sockel umfasst eine Federkrafteinrichtung, die die Testsonde **752** kompressionsmäßig zwischen dem entsprechenden Testziel **520** derselben und der entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** derselben an der WIPCB **502** hält, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit derselben gebracht ist. Die Kontaktanschlussfläche **512** ist mittels einer Kupferleiterbahn (nicht gezeigt) elektrisch mit einem Testziel **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden.

**[0073]** Eine Testsonde **756** umfasst einen festen Kolben, der auf einer Federsonde **758** liegt, die auf einer entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB **502** liegt. Es ist zu beachten, dass sowohl die feste Sonde als auch die Federsonde **758** sich durch zumindest zwei Führungsplatten **516** erstrecken müssen, um die Position der Testsonde **756** sicher beizubehalten. Die Spitze der festen Sonde der Testsonde **756** ist durch die Federkraft der Federsonde **758** in einem Kompressionskontakt mit einem entsprechenden Testziel **520** gehalten, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit derselben gebracht ist. Die Kontaktanschlussfläche **512** ist mittels einer Kupferleiterbahn (nicht gezeigt) elektrisch mit einem Kontaktziel **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden.

**[0074]** Eine Testsonde **760** umfasst einen Kolben **762**, der sich von einer ersten Seite eines langen Sockels erstreckt. Die Testsonde **760** umfasst ferner ein Drahtwickelende **788**, das sich von einer zweiten Seite des Sockels erstreckt und auf einer entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB **502** sitzt. Der Sockel umfasst einen Federkraftmechanismus, der die Testsonde **760** kompressionsmäßig zwischen dem entsprechenden Testziel **520** derselben und der entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** derselben an der WIPCB **502** hält, wenn das DUT **518** in einen Kompressionskontakt mit derselben gebracht ist. Die Kontaktanschlussfläche **512** ist mittels einer Kupferleiterbahn (nicht gezeigt) elektrisch mit einem Kontaktziel **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden.

**[0075]** Eine Testsonde **764** weist eine flexible, feste Sonde auf, die sich durch Löcher in den Führungsplatten **516** erstreckt. Die Testsonde **764** weist ein erstes Ende, das das entsprechende Testziel **520** derselben an dem DUT **518** berührt, und ein zweites Ende auf, das die entsprechende Kontaktanschlussfläche **512** derselben an der WIPCB **502** berührt. Die Löcher in den Führungsplatten **516** sind an vorbe-

stimmten Positionen positioniert, derart, dass, wenn sich die Testsonde **764** in einem Kompressionskontakt mit dem entsprechenden Testziel **520** derselben des DUT **518** und der entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** an der WIPCB **502** befindet, sich die Testsonde **764** kompressionsmäßig biegt, aber einen Kontakt mit dem entsprechenden Testziel **520** und der entsprechenden Kontaktanschlussfläche **512** derselben beibehält. Die Kontaktanschlussfläche **512** ist mittels einer Kupferleiterbahn (nicht gezeigt) elektrisch mit einem Testziel **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** verbunden.

**[0076]** Es ist zu beachten, das andere Typen von Testsonden in Verbindung mit dem vierten Ausführungsbeispiel verwendet werden können, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist. Das vierte Ausführungsbeispiel, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, bezieht sich grundlegend auf lange, schiefe oder vertikale, selbstbetätigende Federsonden, die durch Führungsplatten **516** geführt sind, und ein Herstellen eines elektrischen Kontakts mit Testerschnittstellen-sonden **500** mittels Kontaktanschlussflächen **512**, Drahtleiterbahnen (nicht gezeigt) und Kontaktzielen **504** einer gedruckten Schaltungsplatine **502** mit drahtloser Schnittstelle.

**[0077]** Eine Ausrichtung der gedruckten Schaltungsplatine **518** mit der Verschieberhalterung **746** wird mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) beibehalten, was auf dem Gebiet eines Platinentests gut bekannt ist. Eine Ausrichtung zwischen der Verschieberhalterung **746** und der Drahtlosschnittstellen-PCB **502** ist mittels Ausrichtungsstiften (nicht gezeigt) oder einer anderen bekannten Einrichtung beibehalten. Eine Ausrichtung zwischen der drahtlosen Ausrichtungs-PCB **502** und den Schnittstellensonden **500** ist durch eine Befestigungs- und Verriegelungshardware gesteuert, die auf dem Gebiet von Bestückte-Platine-Testern gut bekannt ist.

**[0078]** Das Betriebsverfahren der Testhalterung ist wie folgt. Die Verschieberanordnung **746** wird an der WIPCB-Anordnung **748** befestigt. Die gesamte Halterung, die die Verschieberanordnung **746** und die WIPCB-Anordnung **748** umfasst, wird dann an den regelmäßig beabstandeten Schnittstellensonden **500** an dem Tester befestigt. Als nächstes wird die bestückte gedruckte Schaltungsplatine **518**, die getestet werden soll, mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) an der Verschieberhalterungsanordnung **746** platziert. Die Testziele **520** der bestückten gedruckten Schaltungsplatine **518** werden dann durch irgendeine von mehreren bekannten Einrichtungen, einschließlich einer Vakuum-, pneumatischen oder mechanischen Betätigungseinrichtung, zu dem Tester hin gebracht. Wenn die gedruckte Schaltungsplatine **518** zu dem Tester hin gezogen wird, sind die Testsonden zwischen den Testzielen **520** der ge-

druckten Schaltungsplatine **518** und den Kontaktschlussflächen **512** der WIPCB **502** sandwichartig angeordnet, wobei so ein guter Kontakt mit niedrigem Widerstandswert zwischen den Spitzen der Testsonden und den Testzielen **520** hergestellt ist. Die Wischhandlung der Spitzen der verschiedenen schiefen Testsonden über die Testziele **520** und die Federkraft der Testsonden helfen, dass die Spitzen der Testsonden einen guten Kontakt mit den Testorten **520** herstellen, selbst falls ein Flussrest auf Grund aktueller, unsauberer Bestückte-Platine-Herstellungsprozesse an der gedruckten Schaltungsplatine übrig ist.

**[0079]** Mit Bezug auf das schematische Blockdiagramm von [Fig. 8](#) sind ein fünftes und ein sechstes Ausführungsbeispiel einer Bestückte-Platine-Geführte-Sonde-Testhalterung gezeigt, die für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich sind. Die meisten der Komponenten und Merkmale von [Fig. 8](#) sind den Komponenten und Merkmalen von [Fig. 5](#), [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) oben ähnlich und sind mit den gleichen Nummern nummeriert. Die Hauptunterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen von [Fig. 8](#) und [Fig. 5](#), [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) werden unten erläutert.

**[0080]** Die Testhalterung des fünften Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, weist drei Hauptanordnungen auf. Die erste Hauptanordnung **840** ist eine Verschieberhalterung, die eine Reihe von vertikal beabstandeten und parallelen Führungsplatten **516** aufweist, die durch feste Stützen **522**, die die Halterung als eine feste Einheit zusammenhalten, parallel getragen sind. Die Halterung umfasst ferner ein Array von schiefen Sonden **526**, die sich durch Führungslöcher in den Verschieberführungsplatten **516** erstrecken. Die schiefen Sonden **526** befinden sich an einer ersten Seite der Verschieberhalterung **840** in Ausrichtung mit Testzielen **520** einer bestückten Schaltungsplatine **518**. Die schiefen Sonden **526** befinden sich an einer zweiten Seite der Verschieberhalterung **840** in Ausrichtung mit doppelköpfigen Federsonden **854** an einer ersten Seite einer Universalschnittstellenplatte **852**. Die langen, schiefen Sonden **526** werden verwendet, um einen einfachen Übergang von den Zielen **520** mit feinem Abstand an dem Testobjekt **518** und Zielen mit größerem Abstand (den doppelköpfigen Federsonden **854**) an der Universalschnittstellenplatte **852** zu ermöglichen, wobei die zweite Hauptanordnung **850** des fünften Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, die Universalschnittstellenplatte **852** ist.

**[0081]** Die doppelköpfigen Federsonden **854** erstrecken sich durch eine zweite Seite der Universalschnittstellenplatte **852** und stellen einen elektrischen Kontakt mit entweder Persönlichkeitsstützen **856** oder Persönlichkeitszapfen **858** her, die in der

Sondenbefestigungsplatte **524** befestigt sind. Sondenbefestigungsplatten sind auf dem Gebiet gut bekannt; eine derartige Platte ist eine Sondenbefestigungsplatte, die aus einem glasverstärkten Epoxid hergestellt ist. Die Persönlichkeitsstützen **856** und die Persönlichkeitszapfen **858** erstrecken sich hindurch zu einer zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524**.

**[0082]** Persönlichkeitsanschlusssstifte **528** sind an der zweiten Seite der Sondenbefestigungsplatte **524** eingebettet und die Persönlichkeitsanschlusssstifte **528** sind elektrisch mit zumindest einer der Persönlichkeitsstützen **856** oder der Persönlichkeitszapfen **858** durch kurze Drähte **530** verbunden.

**[0083]** Die Drahtwickelstützen **532** der Persönlichkeitsanschlusssstifte **528** durchlaufen Löcher in einer Ausrichtungsplatte **534**, um einen Kontakt mit Schnittstellensonden **500** des Testers (nicht gezeigt) herzustellen. Die Schnittstellensonden **500** des Testers sind in einem vorbestimmten, festen, regelmäßig beabstandeten Muster. Die Ausrichtungsplatte **534** richtet die Drahtwickelstützen **532** der Persönlichkeitsanschlusssstifte **528** aus, um der vorbestimmten Position der Schnittstellensonden **500** zu entsprechen. Die dritte Hauptanordnung **842** des fünften Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, ist die Einheit der Sondenbefestigungsplatte **524**, die die Persönlichkeitsstützen **856** und/oder Persönlichkeitszapfen **858** und Persönlichkeitsanschlusssstifte **528** enthält, und der Ausrichtungsplatte **534**, die die Drahtwickelstützen **532** der Persönlichkeitsanschlusssstifte **528** mit den Schnittstellensonden **500** ausrichtet.

**[0084]** Eine genaue Ausrichtung der Testhalterung ist für einen zuverlässigen Betrieb wesentlich. Eine Ausrichtung der gedruckten Schaltungsplatine **518** mit der Verschieberanordnung **840** ist mittels Bearbeitungsanschlusssstiften (nicht gezeigt) beibehalten, was auf dem Gebiet eines Platinentests gut bekannt ist. Eine Ausrichtung zwischen der Verschieberhalterung **840**, der Universalschnittstellenplatte **852** und der Sondenbefestigungsplatten-/Ausrichtungsplattenanordnung **842** ist mittels Ausrichtungsstiften (nicht gezeigt) oder einer anderen bekannten Einrichtung beibehalten. Eine Ausrichtung zwischen der Ausrichtungsplatte **534** und den Schnittstellensonden **500** ist durch die Befestigungs- und Verriegelungshardware gesteuert, die auf dem Gebiet eines Bestückte-Platine-Tests gut bekannt ist.

**[0085]** Das Betriebsverfahren der Testhalterung ist wie folgt. Die Verschieberanordnung **840** wird an der Universalschnittstellenplatte **852** befestigt, die an der Sondenbefestigungsplatten-/Ausrichtungsplattenanordnung **542** befestigt ist. Die gesamte Halterung, die die Verschieberhalterung **840**, die Universalschnittstellenplatte **852** und die Sondenbefestigungsplat-

ten-/Ausrichtungsplattenanordnung **842** umfasst, wird dann an den regelmäßig beabstandeten Schnittstellensonden **500** an dem Tester befestigt. Als nächstes wird die bestückte gedruckte Schaltungsplatine **518**, die getestet werden soll, an der Verschieberhalterungsanordnung **840** mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) platziert. Die Testziele **520** der bestückten gedruckten Schaltungsplatine **518** werden durch irgendeine von mehreren bekannten Einrichtungen, einschließlich einer Vakuum-, pneumatischen oder mechanischen Betätigungseinrichtung, in Kontakt mit den schiefen Sonden **526** der Verschieberhalterungsanordnung **840** gebracht.

**[0086]** Wenn die gedruckte Schaltungsplatine **518** zu dem Tester (nicht gezeigt) hin gezogen wird, sind die schiefen oder vertikalen Sonden **526** zwischen den Testzielen **520** der gedruckten Schaltungsplatine **518** und den doppelköpfigen Federsonden **854** sandwichartig angeordnet, wobei so ein guter Kontakt mit niedrigem Widerstandswert zwischen den Spitzen der schiefen Sonden **526** und den Testzielen **520** hergestellt ist. Die Wischhandlung der Spitzen der schiefen, festen Sonden über die Testziele **520** und die Federkraft der Federsonden **854** helfen, dass die Spitzen der schiefen Sonden **526** einen guten Kontakt mit den Testorten **520** herstellen, selbst falls ein Flussrest auf Grund aktueller, unsauberer Bestückte-Platine-Herstellungsprozesse an der gedruckten Schaltungsplatine übrig ist. Sobald ein elektrischer Kontakt zwischen dem DUT und den schiefen Sonden **526** eingerichtet ist, kann ein schaltungsinternes oder ein Funktionstesten beginnen.

**[0087]** Die Testhalterung des sechsten Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, weist drei Hauptanordnungen auf. Die erste Anordnung **840** ist eine Verschieberhalterung, die eine Reihe von vertikal beabstandeten und parallelen Führungsplatten **516** aufweist, die durch feste Stützen **522**, die die Halterung als eine feste Einheit zusammenhalten, parallel getragen sind. Die Halterung **840** umfasst ferner ein Array von Verschieberstiften, wie beispielsweise schiefe oder vertikale Sonden **526**, die sich durch Führungslöcher in den Verschieberplatten **516** erstrecken. Die schiefen oder vertikalen Sonden **526** befinden sich an einer ersten Seite der Verschieberhalterung in Ausrichtung mit Testzielen **520** an der gedruckten Schaltungsplatine **518**. Die schiefen oder vertikalen Sonden **526** befinden sich an einer zweiten Seite der Verschieberhalterung **840** in Ausrichtung mit doppelköpfigen Federsonden **854** an einer ersten Seite einer Universalschnittstellenplatte **852**. Die zweite Hauptanordnung des sechsten Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, ist die Universalschnittstellenplatte **852**.

**[0088]** Die doppelköpfigen Federsonden **854** erstre-

cken sich durch eine zweite Seite der Universalschnittstellenplatte **852** und stellen einen elektrischen Kontakt mit Kontaktanschlussflächen **512** an einer gedruckten Schaltungsplatine mit drahtloser Schnittstelle (WIPCB) **502** her. Die Kontaktanschlussflächen **512** an der ersten Seite der PCB **502** sind elektrisch mit Kontaktzielen **504** an einer zweiten Seite der PCB **502** verbunden. Die Kontaktziele **504** an der zweiten Seite der WIPCB **502** sind strukturiert, um Schnittstellensonden **500** des Testers (nicht gezeigt) zu entsprechen. Die Schnittstellensonden **500** des Testers sind in einem vorbestimmten, festen, regelmäßig beabstandeten Muster. Die Drahtlosschnittstellen-PCB **502** ermöglicht mittels Kupferleiterbahnen von den Kontaktanschlussflächen **512**, die den Positionen der doppelköpfigen Federsonden **508** entsprechen, zu den Kontaktzielen **504**, die den Positionen der Schnittstellensonden **500** des Testers entsprechen, dass die doppelköpfigen Federsonden **854** den vorbestimmten Positionen der Schnittstellensonden **500** entsprechen. Die dritte Hauptanordnung **548** des sechsten Ausführungsbeispiels, das für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nützlich ist, ist die Einheit der WIPCB **502**, die die doppelköpfigen Federsonden **508** mit den Schnittstellensonden **500** ausrichtet.

**[0089]** Eine Ausrichtung der gedruckten Schaltungsplatine **518** mit der Verschieberhalterung **840** ist mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) beibehalten, die auf dem Gebiet eines Platinentests gut bekannt sind. Eine Ausrichtung zwischen der Verschieberhalterung **840** und der Universalschnittstellenplatte **852** ist mittels Ausrichtungsstiften (nicht gezeigt) oder einer anderen bekannten Einrichtung beibehalten. Eine Ausrichtung zwischen der Universalschnittstellenplatte **852** und der Drahtlosschnittstellen-PCB **502** ist mittels Ausrichtungsstiften (nicht gezeigt) oder durch eine andere bekannte Einrichtung beibehalten. Eine Ausrichtung zwischen der drahtlosen Ausrichtungs-PCB **502** und den Schnittstellensonden **500** ist durch eine Befestigungs- und Verriegelungshardware gesteuert, die auf dem Gebiet eines Bestückte-Platine-Tests gut bekannt ist.

**[0090]** Das Betriebsverfahren der Testhalterung ist wie folgt. Die Verschieberanordnung **840** wird an der Universalschnittstellenplatte **850**/WIPCB-Anordnung **848** befestigt. Die gesamte Halterung, die die Verschieberanordnung **840** und die Universalschnittstellenplatte **850**/WIPCB-Anordnung **848** umfasst, wird dann an den regelmäßig beabstandeten Schnittstellensonden **500** an dem Tester befestigt. Als nächstes wird die bestückte gedruckte Schaltungsplatine **518**, die getestet werden soll, mittels Bearbeitungsstiften (nicht gezeigt) an der Verschieberhalterungsanordnung **840** platziert. Die Testziele **520** der bestückten gedruckten Schaltungsplatine **518** werden dann durch irgendeine von mehreren bekannten Einrichtungen, einschließlich einer Vakuum-, pneu-

matischen oder mechanischen Betätigungseinrichtung, zu dem Tester hin gebracht. Wenn die gedruckte Schaltungsplatine **518** zu dem Tester hin gezogen wird, sind die schiefen oder vertikalen, festen Sonden **526** zwischen den Testzielen **520** der gedruckten Schaltungsplatine **518** und den doppelköpfigen Federsonden **854** sandwichartig angeordnet, wobei so ein guter Kontakt mit niedrigem Widerstandswert zwischen den Spitzen der schiefen oder vertikalen, festen Sonden **526** und den Testzielen **520** hergestellt ist. Die Wischhandlung der schiefen, festen Sonden **526** über die Testziele **520** und die Federkraft der doppelköpfigen Federsonden **854** helfen, dass die Spitzen der schiefen Sonden **526** einen guten Kontakt mit den Testorten **520** herstellen, selbst falls ein Flussrest auf Grund aktueller, unsauberer Bestückte-Platine-Herstellungsprozesse an der gedruckten Schaltungsplatine übrig ist.

**[0091]** Die vorhergehende Beschreibung der vorliegenden Erfindung wurde zu Darstellungs- und Beschreibungszwecken vorgelegt. Dieselbe soll nicht erschöpfend sein oder die Erfindung auf die präzise, offenbarte Form begrenzen, und andere Modifikationen und Variationen können angesichts der obigen Lehren möglich sein. Beispielsweise könnte die Verschieberhalterung ausgefräst sein, um noch mehr Typen von Testsonden aufzunehmen, wie beispielsweise die größeren Testsonden vom kapazitiven und induktiven Typ. Ferner könnten zwei Geführte-Sonde-Testhalterungen in einem Tester vom Muschelschalentyp verwendet werden, um gedruckte Schaltungsplatinen zu testen, die an beiden Seiten mit elektronischen Komponenten bestückt sind oder an beiden Seiten Testziele aufweisen.

**[0092]** Ferner könnte die Geführte-Sonde-Testhalterung der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit einem automatischen Tester verwendet werden, um gedruckte Schaltungsplatinen zu testen, die an beiden Seiten mit elektronischen Komponenten bestückt sind oder an beiden Seiten Testziele aufweisen. Das erste Ausführungsbeispiel wurde gewählt und beschrieben, um die Prinzipien der Erfindung und die praktische Anwendung derselben am besten zu beschreiben, um dadurch zu ermöglichen, dass andere Fachleute auf dem Gebiet die Erfindung in verschiedenen Ausführungsbeispielen und verschiedenen Modifikationen am besten verwenden, die für die spezielle, betrachtete Verwendung geeignet sind.

### Patentansprüche

1. Eine Geführte-Sonde-Testhalterung zum elektrischen Verbinden eines oder mehrerer Begrenzt-Zugriff-Testziele (**520**) auf einer bestückten Testschaltungsplatine (**518**) mit Schnittstellensonden (**500**) eines Testers, wobei die Geführte-Sonde-Testhalterung folgende Merkmale aufweist:

a) eine oder mehrere längliche, feste Testsonden

(**526**);

b) eine Mehrzahl von parallelen Führungsplatten (**516**), die eine erste Seite und eine zweite Seite aufweisen, wobei die Mehrzahl von parallelen Führungsplatten (**516**) Durchgangslöcher bei vorbestimmten Positionen aufweist, derart, dass jede der einen oder mehreren länglichen, festen Testsonden (**526**) sich durch die Durchgangslöcher in der Mehrzahl von parallelen Führungsplatten (**516**) erstreckt und sich mit einem Entsprechenden des einen oder der mehreren Begrenzt-Zugriff-Testziele (**520**) an der ersten Seite der Mehrzahl von parallelen Führungsplatten (**516**) in einer Linie ausrichtet;

c) eine Sondenbefestigungsplatte (**524**) an der zweiten Seite der Mehrzahl von parallelen Führungsplatten (**516**) zwischen der Mehrzahl von parallelen Führungsplatten (**516**) und den Schnittstellensonden (**500**) des Testers;

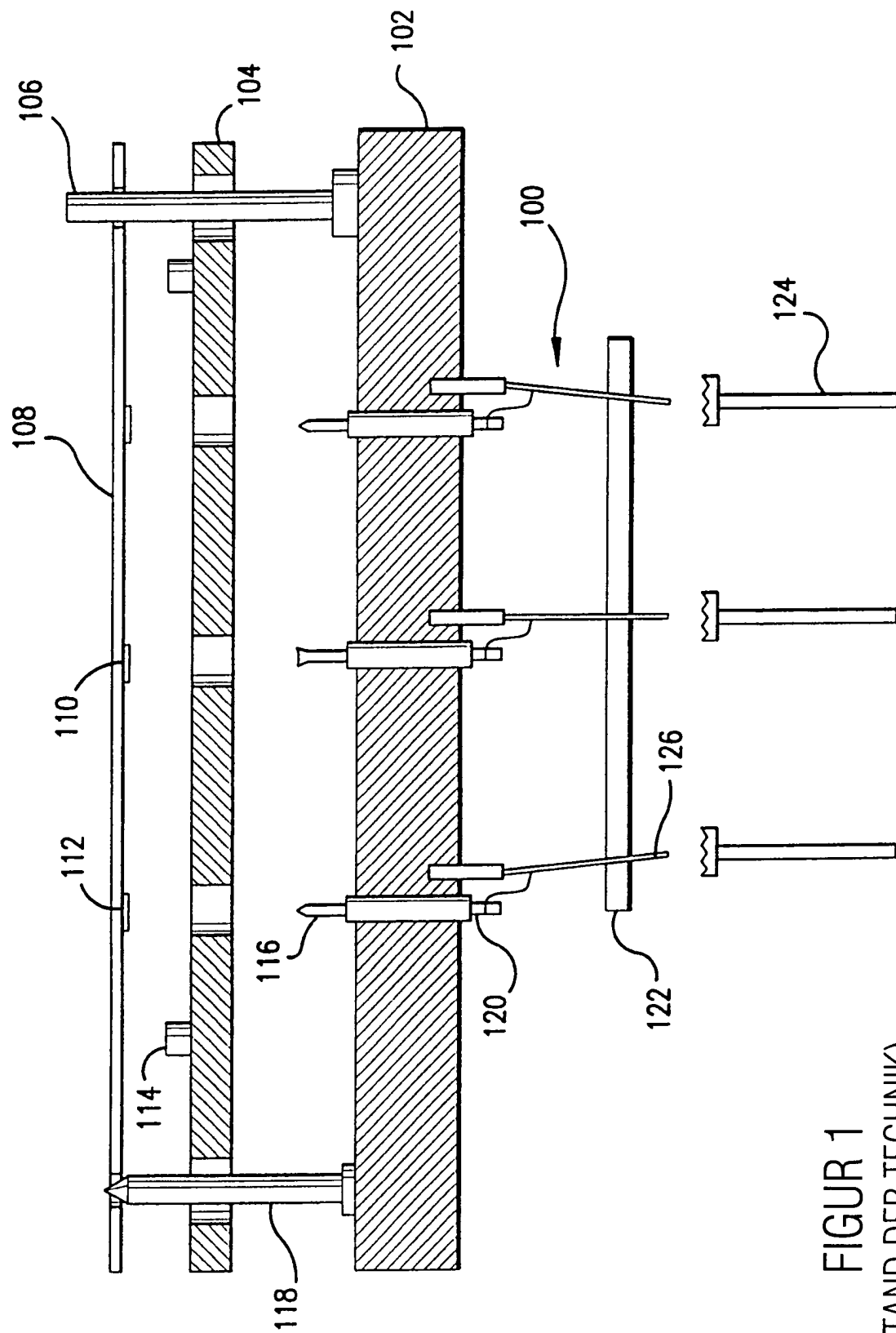
d) eine oder mehrere Federsonden (**514**), die in der Sondenbefestigungsplatte (**524**) befestigt sind, wobei jede der einen oder mehreren Federsonden (**514**) sich mit einer Entsprechenden der länglichen, festen Testsonden (**526**) an der zweiten Seite der Mehrzahl von parallelen Führungsplatten (**516**) in einer Linie ausrichtet;

e) einen oder mehrere Persönlichkeitsanschlussstifte (**528**), die Drahtwickelstützen (**532**) aufweisen und in der Sondenbefestigungsplatte (**524**) befestigt sind, wobei jeder der Persönlichkeitsanschlussstifte (**528**) mittels einer Drahtwicklung (**530**) zwischen den Federsonden (**514**) und den Drahtwickelstützen (**532**) mit zumindest einer der Federsonden (**514**) elektrisch verbunden ist; und

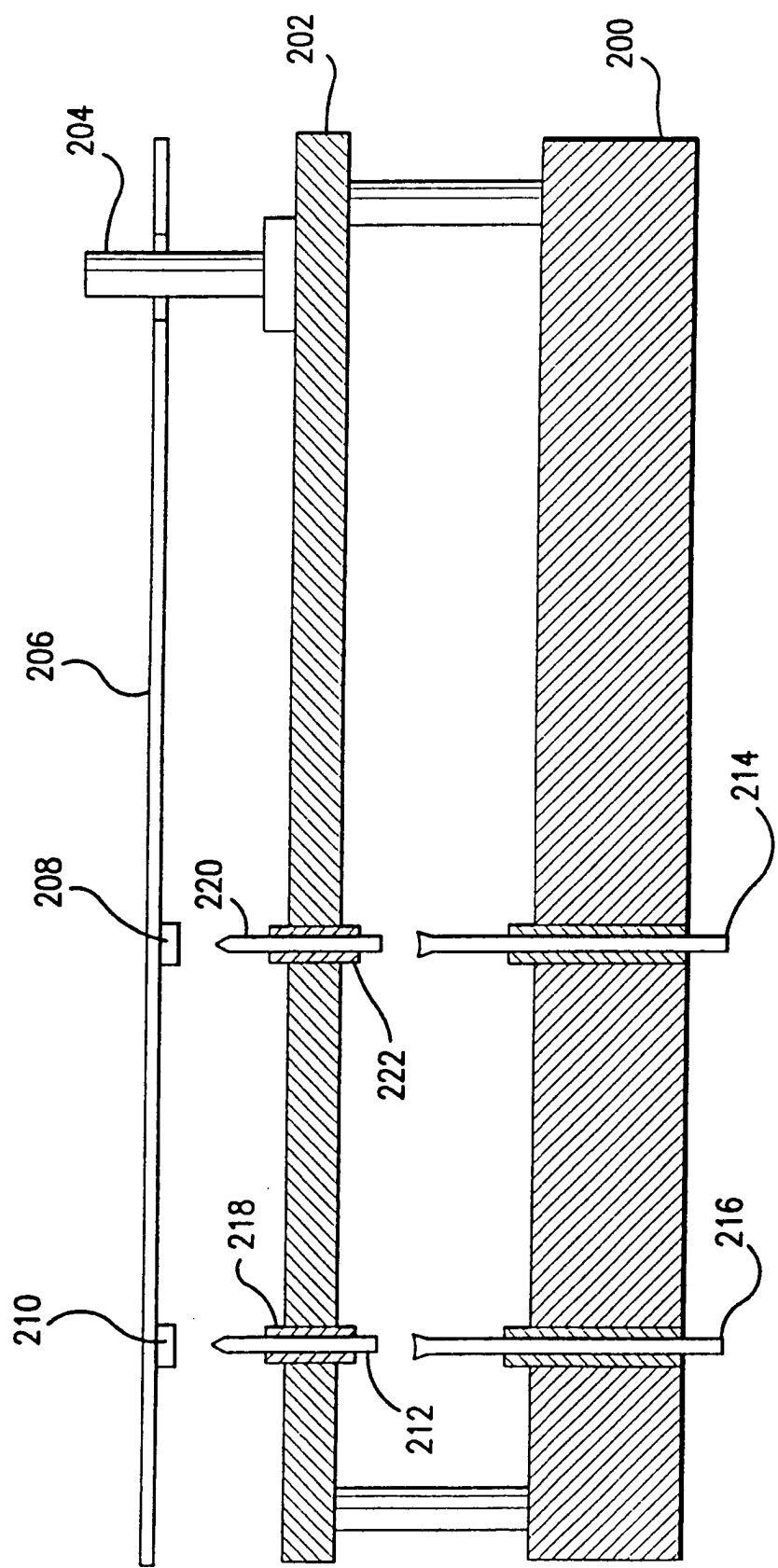
f) eine Ausrichtungsplatte (**534**), wobei die Drahtwickelstützen (**532**) der Persönlichkeitsanschlussstifte (**528**) sich durch die Ausrichtungsplatte in einer derartigen Weise erstrecken, dass jede der Drahtwickelstützen (**532**) sich mit einer entsprechenden Schnittstellensonde (**500**) des Testers in einer Linie ausrichtet, wenn die Geführte-Sonde-Testhalterung an dem Tester befestigt ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

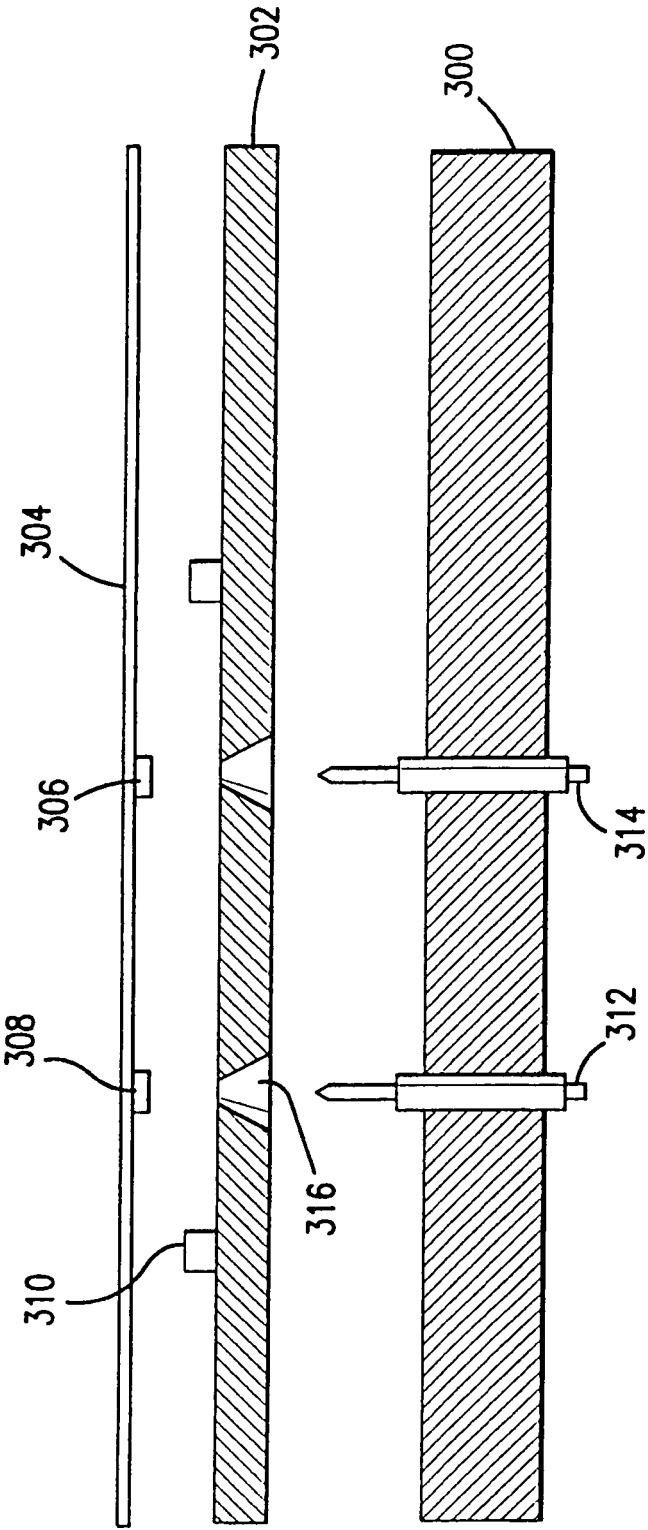




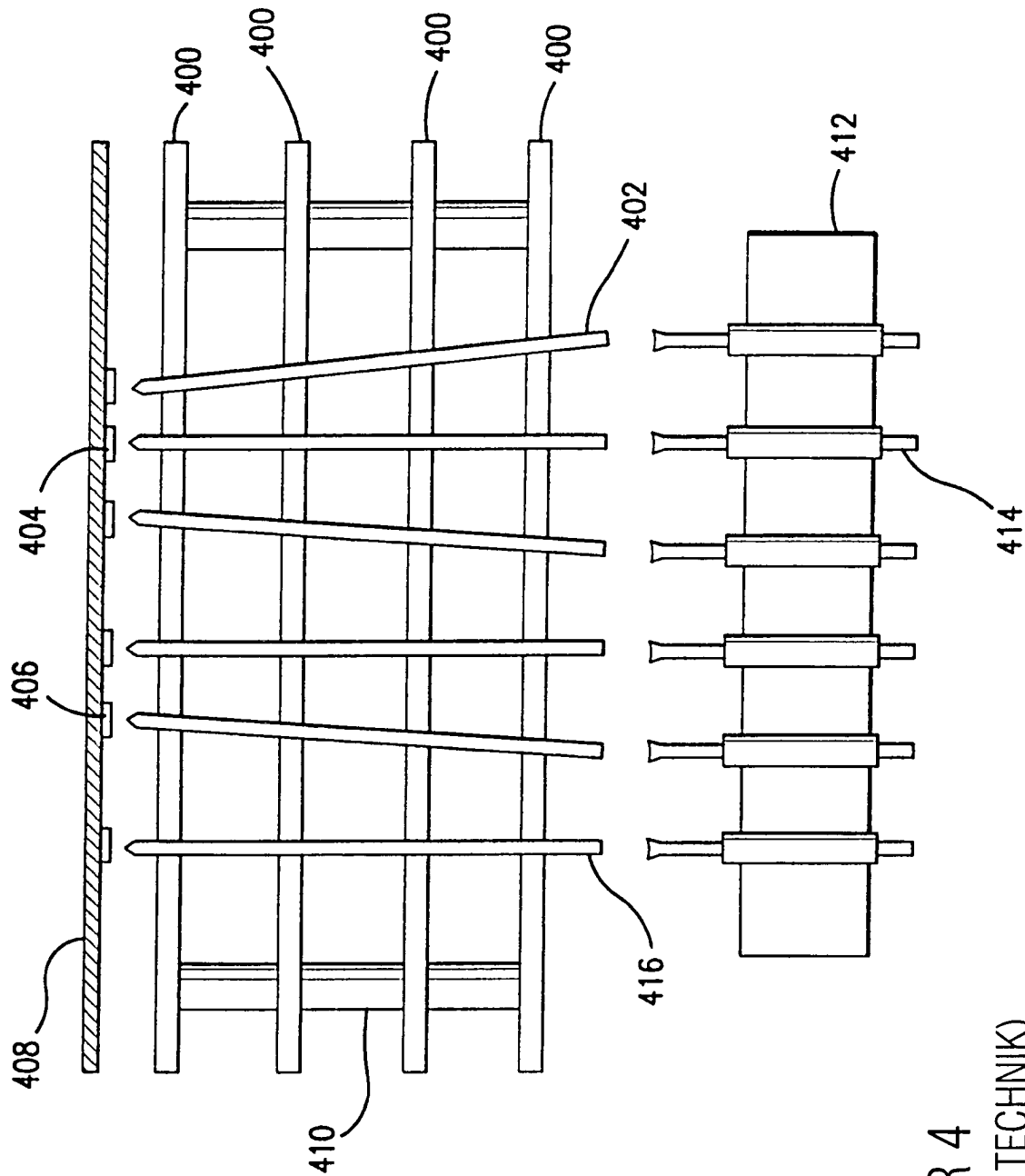
FIGUR 1  
(STAND DER TECHNIK)



FIGUR 2  
(STAND DER TECHNIK)



FIGUR 3  
(STAND DER TECHNIK)



FIGUR 4  
(STAND DER TECHNIK)



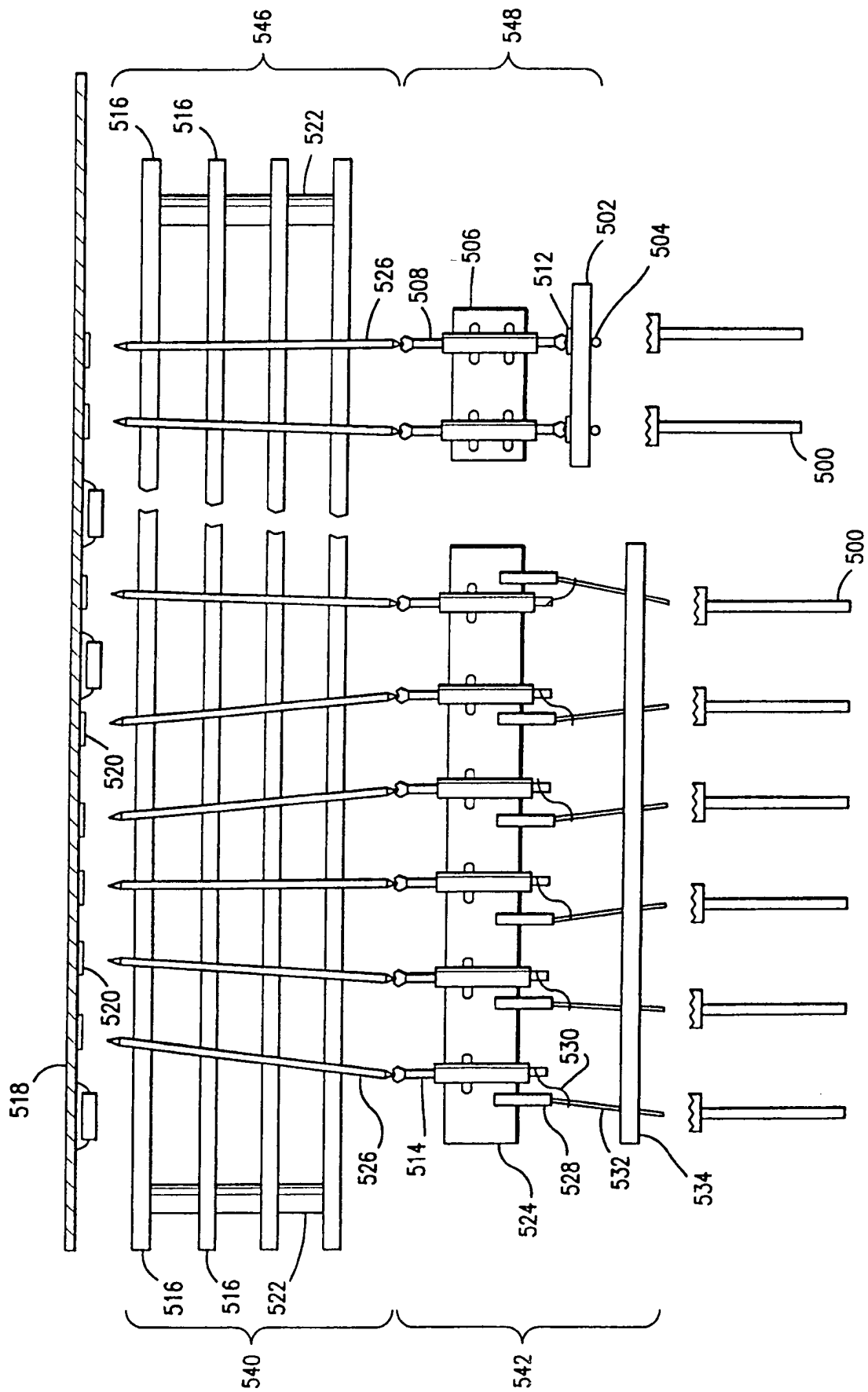


FIGURE 5

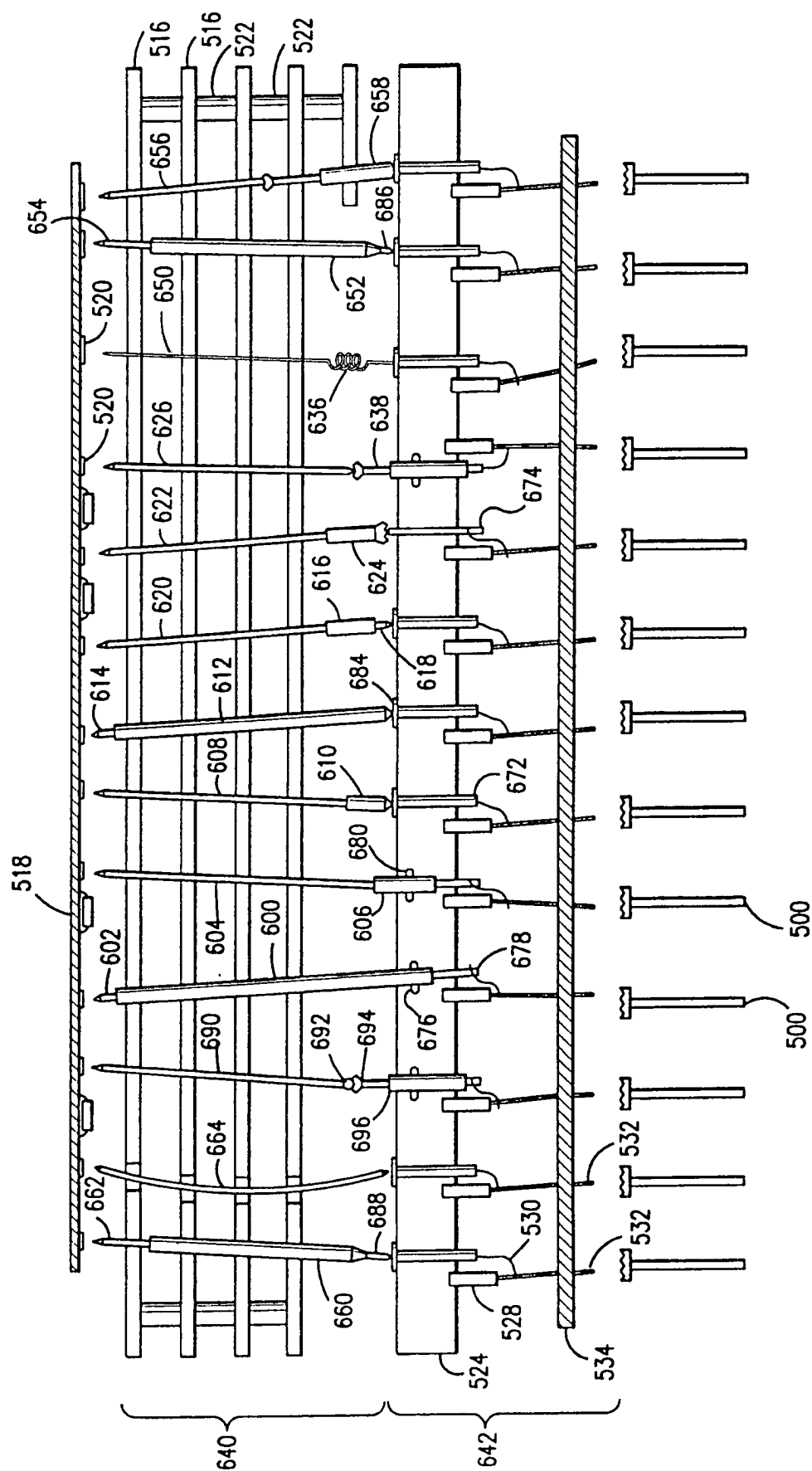


FIGURE 6

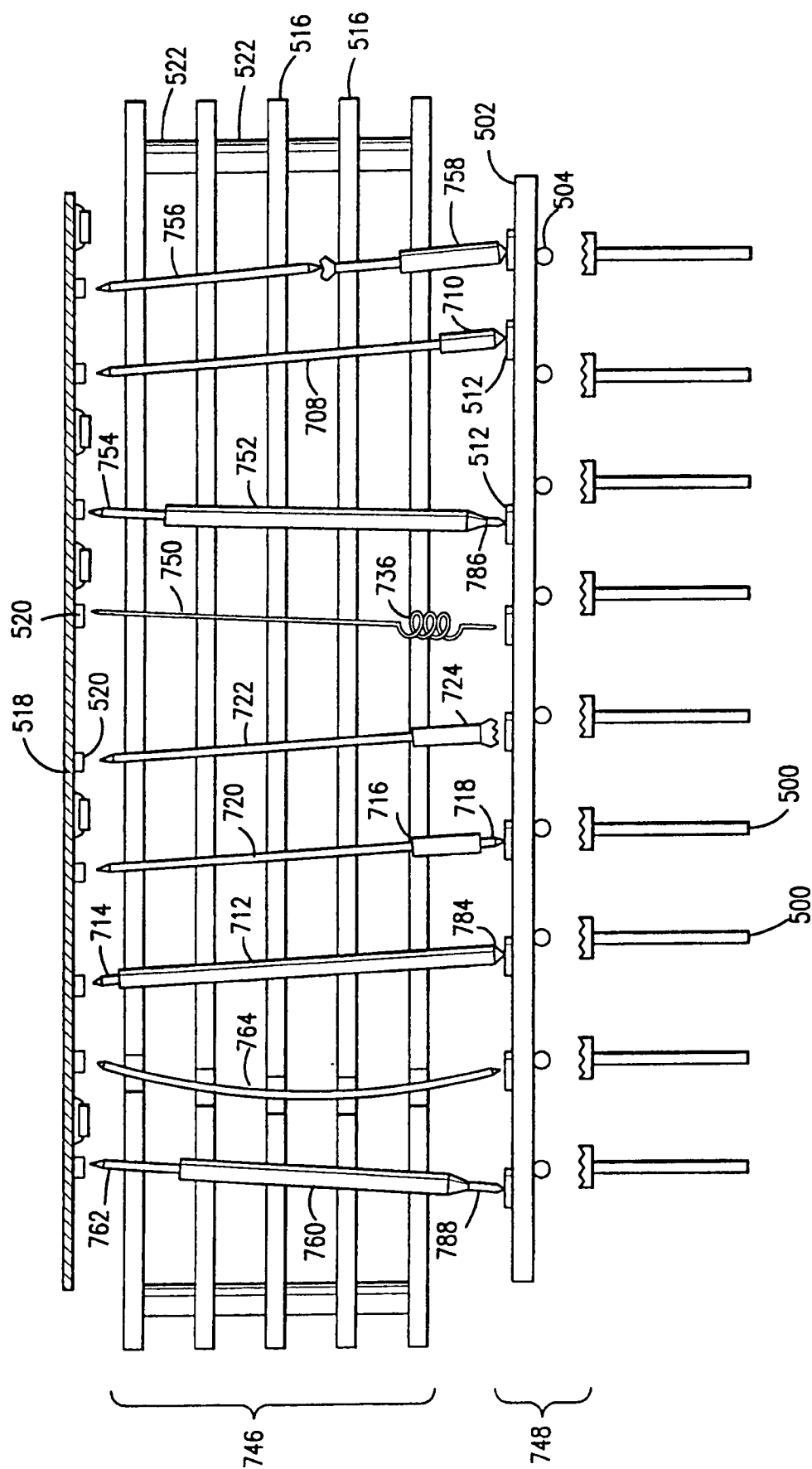


FIGURE 7

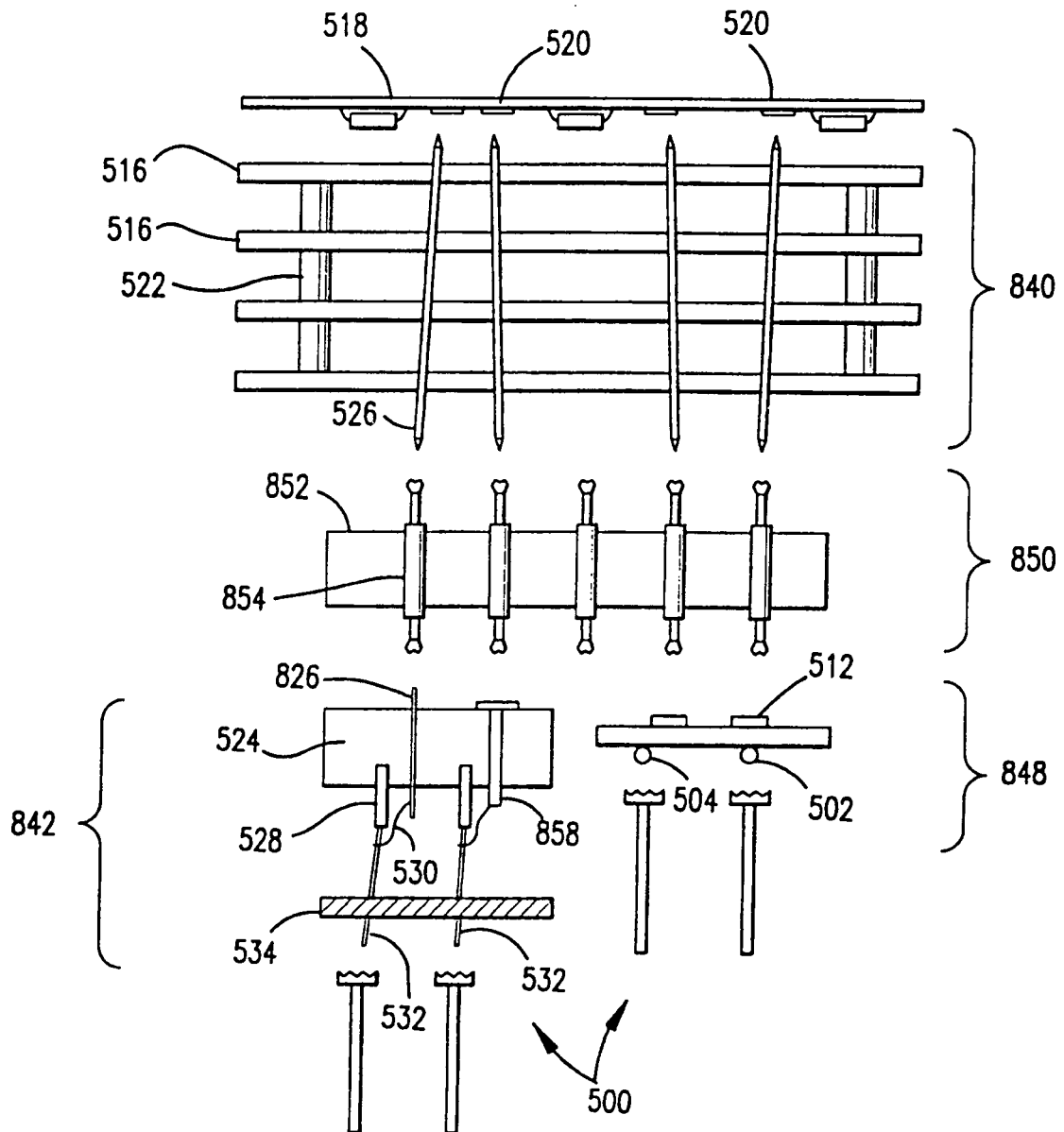


FIGURE 8