(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Juli 2009 (30.07.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/092694 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01R 1/073 (2006.01) *G01R 31/28* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/050561

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Januar 2009 (19.01.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 006 130.1 25. Januar 2008 (25.01.2008) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ATG LUTHER & MAELZER GMBH** [DE/DE]; Zum Schlag 3, 97877 Wertheim/Reicholzheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **DEHMEL, Rüdiger** [DE/DE]; Ringstrasse 22a, 31515 Wunstorf (DE). **GÜLZOW, Andreas** [DE/DE]; Am Schlage 30, 31832 Springe (DE). **HOLZBRECHER, Michael** [DE/DE]; Mühlenkampstrasse 24, 31515 Wunstorf (DE). **BRUCHWALD, Edward** [DE/DE]; Blumenauer Strasse 37, 31515 Wunstorf (DE).

(74) Anwalt: **GANAHL, Bernhard**; Truderinger Strasse 246, 81825 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MODULE FOR A PARALLEL TESTER FOR TESTING OF CIRCUIT BOARDS

(54) **Bezeichnung:** MODUL FÜR EINEN PARALLELTESTER ZUM PRÜFEN VON LEITERPLATTEN

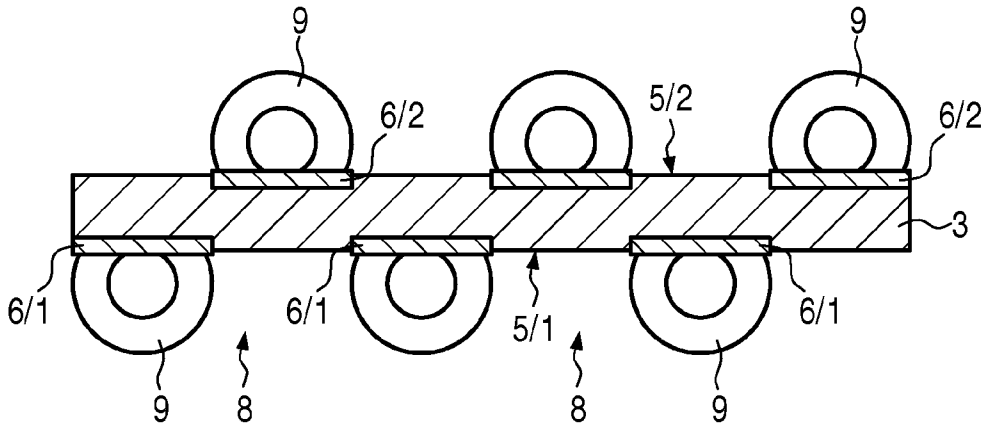


FIG. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a module (1) for a parallel tester for the testing of circuit boards and a parallel tester that comprises such modules. The module comprises circuit boards (3) standing perpendicular to the plane of the base grid of the parallel tester, with contact pins (9) arranged along one side edge (4) of said circuit boards. The peripheral surfaces of the contact pins (9) lie against flat sides (5) of the circuit boards (3) and extend a bit beyond the circuit board (3) at the side edge (4). The contact pins are electrically and mechanically connected to contact fields (6) configured on the circuit board. This arrangement of contact pins (9) can be manufactured cost-effectively, is mechanically stable, and allows the manufacture of modules with a high density of contact pins (9).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/092694 A1

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Modul (1) für einen Paralleltester zum Prüfen von Leiterplatten sowie einen Paralleltester, der derartige Module umfasst. Die Module weisen senkrecht zur Ebene des Grundrasters des Paralleltesters stehende Leiterplatten (3) auf, an welchen Kontaktstifte (9) entlang einer Seitenkante (4) angeordnet sind. Die Kontaktstifte (9) liegen mit ihrer Umfangsfläche auf Flachseiten (5) der Leiterplatten (3) auf und stehen an der Seitenkante (4) der Leiterplatte (3) ein Stück über. Sie sind elektrisch und mechanisch mit auf der Leiterplatte (3) ausgebildeten Kontaktfeldern (6) verbunden. Diese Anordnung der Kontaktstifte (9) ist kostengünstig herstellbar, mechanisch stabil und erlaubt die Herstellung von Modulen mit einer hohen Dichte von Kontaktstiften (9).

26/11/2008

Modul für einen Paralleltester zum Prüfen von Leiterplatten

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Modul für einen Paralleltester zum Prüfen von Leiterplatten sowie einen Paralleltester zum Prüfen von Leiterplatten. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Modul für einen Paralleltester zum Prüfen von unbestückten Leiterplatten sowie einen Paralleltester zum Prüfen von unbestückten Leiterplatten

Vorrichtungen zum Prüfen von elektrischen Leiterplatten sind bspw. aus der US 3,564,408 bzw. der US 4,417,204 bekannt. Diese Vorrichtungen weisen eine Kontaktplatte auf, an der Prüfstifte in einem Grundraster angeordnet sind. Die Prüfstifte sind über lange Kabel mit einer Prüfschaltung verbunden. Die zu prüfenden Leiterplatten werden auf die Prüfplatte aufgelegt, wobei ein Adapter zwischen der Leiterplatte und der Prüfplatte angeordnet sein kann, so dass zwischen jedem Prüfpunkt der zu prüfenden Leiterplatte und einem Prüfstift ein elektrischer Kontakt hergestellt wird.

Ausgehend von dieser Art von Prüfvorrichtungen wurden modular aufgebaute Prüfvorrichtungen entwickelt, wie sie in den Patenten DE 32 40 916 C2 und DE 33 40 180 C1 beschrieben sind. Diese Art von Prüfvorrichtungen weisen eine Grundplatte auf, auf der vertikal angeordnete Module lagern, die jeweils einen Teil der elektronischen Prüfschaltung umfassen und an ihrem oberen Ende vertikal ausgerichtete Prüfstifte aufweisen. In einer Prüfvorrichtung werden mehrere derartige Module nebeneinander angeordnet, wobei die Anordnung der Prüfstifte ein die Kontaktplatte ersetzendes Kontaktfeld bildet. Für einen guten Zusammenhalt der Module kann eine Lochplatte auf die Prüfstifte aufgesetzt werden, wobei jeder Prüfstift ein Loch in der Lochplatte durchsetzt und so in seiner Lage fixiert ist.

Dieser modulare Aufbau des Kontaktfeldes hat sich sehr bewährt und in der Praxis durchgesetzt. Ein wesentlicher Vorteil dieses modularen Aufbaus ist, dass der Kontaktdruck, der beim Prüfen einer Leiterplatte angelegt wird, über die Module an die Grundplatte weitergeleitet wird.

Aus dem Gebrauchsmuster DE 88 06 064 U1 ist eine weitere Prüfvorrichtung bekannt, bei der das Kontaktfeld modular ausgebildet ist. Diese Module sind streifenförmig ausgebildet mit zum Beispiel je vier Reihen quadratischer Pads bzw. Kontaktflächen. Es ist hierin offenbart, dass die Pads in einem Raster mit einem Rastermaß von beispielsweise 0,5 – 2 mm angeordnet sind. Diese Module mit einer derart dichten Anordnung von Pads haben sich in der Praxis nicht durchgesetzt, da sie zum einen wegen der hohen Anzahl von Kontaktstellen nur von einer sehr großen und damit teuren Auswertelektronik ausgelesen werden können und zum anderen hat die im Gebrauchsmuster DE 88 06 064 beschriebene Ausführungsform mit einer vertikal gestellten Leiterplatte, an deren Stirnseite unmittelbar die Kontaktflächen ausgebildet sind, in der Serienproduktion erhebliche Probleme bereitet.

Aus der EP 0 875 767 A2 geht eine Prüfvorrichtung hervor, die mit einer eine Anzahl von Testanschlüssen aufweisenden Auswerteelektronik versehen ist. Diese Prüfvorrichtung weist ein aus einer mehrlagigen Leiterplatte ausgebildetes Grundraster auf, das an der Oberseite in einem Raster angeordnete Kontaktstellen besitzt. Mehrere dieser Kontaktstellen sind mittels in der Leiterplatte des Grundrasters verlaufender Scankanäle elektrisch miteinander verbunden. Auf dem Grundraster lagert ein Adapter und/oder ein Translator, auf welche eine zu testende Leiterplatte aufgelegt werden kann. Der Adapter und/oder Translator stellt einen elektrischen Kontakt von auf der Leiterplatte befindlichen Leiterplattentestpunkten zu den Kontaktstellen des Grundrasters her.

Die WO 02/31516 bzw. die EP 1 322 967 B1 offenbaren ein weiteres Modul für eine Prüfvorrichtung zum Tes-ten von Leiterplatten, das einen streifenförmigen Abschnitt mit Kontaktstellen auf-weist, der einen Teil eines Grundrasters der Prüfvorrichtung bildet. Unterhalb des streifenförmigen Abschnittes ist eine vertikal stehende Platte angeordnet, auf welcher ein Teil einer Auswerteelektronik zum Auswerten von Prüfsignalen angeordnet ist. Die Kontaktstellen auf dem streifenförmigen Abschnitt sind in einem Raster mit einem Rasterabschlag von nicht mehr als 2 mm angeordnet und zumindest zwei Kontaktstellen eines Moduls sind derart elektrisch miteinander verbunden, dass die elektrisch verbundenen Kontaktstellen mit einem einzigen Eingang einer Elektronikeinheit in Kontakt stehen.

In der EP 1 083 434 A2 bzw. der US 6,445,173 B1 ist eine weitere Vorrichtung zum Prüfen von Leiterplatten beschrieben, bei welcher das Grundraster aus zur Ebene des Grundrasters senkrecht stehenden Leiterplatten ausgebildet ist. Diese Leiterplatten, die als Grundrasterleiterplatten bezeichnet werden, weisen an den in der Ebene des Grundrasters liegenden Schmalseitenflächen Kontaktpunkte auf, die die Kontaktelemente des Grundrasters darstellen. Diese Kontaktpunkte sind mit Leiterbahnen verbunden, die sich über eine Seitenfläche der Grundrasterleiterplatten erstrecken. Diese Grundrasterleiterplatten sind als mehrlagige Leiterplatten ausgebildet, wobei in unterschiedlichen Lagen zueinander quer verlaufende Leiterbahnen angeordnet sind, die eine Matrix ausbilden. An den Kreuzungspunkten dieser quer zueinander verlaufenden Leiterbahnen können diese mittels einer Durchkontaktierung elektrisch verbunden werden. Mit diesen Durchkontaktierungen und der Matrix können ausgewählte Kontaktstellen des Grundrasters elektrisch miteinander verbunden werden, so dass die miteinander verbundenen Kontaktstellen lediglich einen einzigen Anschluss an eine Auswerteelektronik benötigen. Da die Leiterbahnen dieser Matrix über eine größere Fläche der Grundrasterleiterplatten verteilt sind, ist deren Ausgestaltung wesentlich einfacher als die Scankanäle, die aus der oben erläuterten EP 0 875 767 A2 bekannt sind.

Bisher beträgt die maximale Dichte der Kontaktstellen eines Grundrasters einer am Markt erhältlichen Prüfvorrichtung 62 Kontaktpunkte pro Quadratzentimeter, was einem quadratischen Raster mit einer Kantenlänge von 1,27 mm entspricht.

Es gibt zwar auch Prüfvorrichtungen am Markt mit höherer Kontaktpunktdichte (doppelte oder vierfache). Diese sind jedoch bisher technisch sehr aufwendig und daher teuer und wurden deshalb nur in sehr geringen Stückzahlen realisiert.

Bei Prüfvorrichtungen mit Grundrastern, den Paralleltestern, soll die Dichte der Kontaktpunkte des Grundrasters weiter erhöht werden. Dies macht die Herstellung derartiger Grundraster schwierig, insbesondere wenn bestimmte Kontaktstellen des Grundrasters elektrisch miteinander verbunden werden sollen. Bei den aus der EP 1 083 434 A2 bekannten Grundrasterleiterplatten ist die Produktion derart eng beieinander benachbarter Kontaktstellen auf den Schmalseitenflächen der Grundrasterleiterplatten schwierig. Bei den anderen oben erläuterten Modulen mit Grundrastern, deren Kontaktstellen elektrisch miteinander verbunden sind, ist es schwierig, die elektrische Verbindung ausgewählter Kontaktstellen zu realisieren, wenn die Dichte der Kontaktstellen weiter erhöht werden soll.

Will man die Dichte der Kontaktstellen zum Beispiel verdoppeln (64 Kontaktpunkte pro Quadratzentimeter), ist dies mit den bekannten Technologien nicht möglich. So müsste bei der Ausbildung des Grundrasters gemäß der EP 0 875 767 A2 eine Grund-rasterleiterplatte vorgesehen werden, die 48 Lagen aufweist. Eine derartige Leiter-platte kann mit heutigen Herstellungsverfahren nicht zuverlässig erzeugt werden. Es ist unmöglich, dass in einer solchen Leiterplatte alle Verbindungen korrekt ausgebildet sind. Ein fehlerhaftes Grundraster ist jedoch nicht akzeptabel in einer Prüfvorrichtung.

Ein weiteres Problem, das sich bei der Erhöhung der Dichte der Kontaktstellen eines Grundrasters ergibt, ist der zunehmende mechanische Druck, der auf dem Grundraster lastet. Der Druck ist proportional zur Anzahl der Kontaktstellen. Wenn die Kontaktstellen verdoppelt werden, erhöht sich der Druck entsprechend.

In der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 10 2006 059 429.0 bzw. in der PCT/EP2007/062888 ist ein Modul für ein Prüfvorrichtung beschrieben, bei dem die Kontaktstellen des Grundrasters in einem Raster angeordnet sind, das aus zwei ineinander verschränkten quadratischen Rastern zusammengesetzt ist. In den quadratischen Rastern sind die Kontaktstellen jeweils etwa 1,27 mm voneinander beabstandet, wobei an jedem Eckpunkt eines Quadrates eine Kontaktstelle angeordnet ist. Im Zentrum zwischen vier an den Ecken eines Quadrates angeordneten Kontaktstellen eines Rasters ist jeweils eine Kontaktstelle des anderen quadratischen Rasters angeordnet. Diese beiden Raster sind somit um den halben Abstand zwischen zwei benachbarten Kontaktstellen eines Rasters zueinander versetzt. Dieser halbe Abstand beträgt 0,635 mm. Die Dichte der Kontaktstellen dieses Rasters beträgt ca. 124 Kontaktpunkte pro Quadratzentimeter und ist somit doppelt so hoch wie die maximale Dichte an Kontaktstellen eines Grundrasters der bisher üblichen Prüfvorrichtungen. Grundraster mit einer derart hohen Dichte von Kontaktstellen werden zum Testen von unbestückten Leiterplatten verwendet, da bei unbestückten Leiterplatten gleichzeitig eine Vielzahl von Leiterplattentestpunkten kontaktiert werden müssen. Diese hohe Dichte an Kontaktstellen wird dadurch erreicht, dass die Module jeweils eine Stützplatte und eine Kontaktplatte umfassen, wobei die Kontaktplatte aus einem starren Leiterplattenabschnitt, der als Grundrasterelement bezeichnet wird, und zumindest einem flexiblen Leiterplattenabschnitt ausgebildet ist. Am Grundrasterelement sind Kontaktstellen vorgesehen, die jeweils einen Teil der Kontaktstellen des Grundrasters bilden. Das Grundrasterelement ist quer zur jeweiligen Stützplatte an einer Stirnseite der Stützplatte angeordnet und der biegsame Leiterplattenabschnitt ist derart abgebogen, dass zumindest ein Teil des übrigen Bereichs der Kontaktplatte

etwa parallel zu der Stützplatte angeordnet ist. Die Kontaktstellen des Grundrasterelementes stehen jeweils im elektrischen Kontakt mit einer in der Kontaktplatte verlaufenden Leiterbahn, die sich von dem Grundrasterelement in den flexiblen Leiterplattenabschnitt erstreckt. Mit dem flexiblen Leiterplattenabschnitt werden somit die Vielzahl von mit den Kontaktstellen verbundenen Leiterbahnen aus der Horizontalen in die Vertikale umgelenkt, wo viel Platz zur Verfügung steht.

In der noch nicht veröffentlichten DE 2007 047 269.4 ist eine Vollrasterkassette beschrieben, die Federkontaktstifte in einem Raster aufweist, das dem Grundraster der oben erläuterten DE 10 2006 059 429.0 entspricht. Die Federkontaktstifte sind jeweils aus einem Draht gewickelt und weisen keine Ummantelung auf. Die Federkontaktstifte werden in der Vollrasterkassette mittels einer Folie vertikal fixiert. Die Vollrasterkassette weist zwei Platten zum Führen der Federkontaktstifte auf, die vorzugsweise in Axialrichtung der Federkontaktstifte relativ zueinander bewegbar sind und quer zur Axialrichtung der Federkontaktstifte ein Bewegungsspiel besitzen. Weiterhin können die Federkontaktstifte mit einer zentrischen Federkontaktstelle ausgebildet sein, wobei der Draht des jeweiligen Federkontaktstiftes an der endseitigen Windung des Federkontaktstiftes mit einem geringeren Radius als die benachbarte Windung gewickelt ist.

Aus der US 4,939,454 geht ein Verbindungssystem für eine Testvorrichtung zum Testen von Leiterplatten hervor. Dieses Verbindungssystem weist Verbindungsblöcke auf, die jeweils einstückig aus Kunststoff ausgebildet sind und mit Löchern versehen sind. Die Verbindungsblöcke besitzen die Form einer lang gestreckten flachen Schiene, wobei sich die Löcher jeweils zwischen den beiden Stirnseiten erstrecken. In den Löchern ist jeweils ein Kontaktstift angeordnet. An den Verbindungsblöcken ist seitlich jeweils eine Leiterplatte befestigt. Die Kontaktstifte sind mittels Drähte elektrisch mit der Leiterplatte verbunden. Die Kontaktstifte sind Pogo-Pins. Mehrere dieser Kontaktblöcke werden nebeneinander angeordnet, sodass sie mit ihren Kontaktstiften ein Raster von Kontaktelementen ausbilden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Modul für eine Prüfvorrichtung zum Testen von Leiterplatten zu schaffen, das eine entsprechend hohe Dichte der Kontaktstellen des Grundrasters erlaubt und einfach und kostengünstig herstellbar ist und im Betrieb zuverlässig ist.

Die Aufgabe wird durch ein Modul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Modul für einen Paralleltester zum Prüfen von Leiterplatten weist an einer Stirnseite in einem vorbestimmten Raster Kontaktstellen auf. Diese Stirnseite wird im folgenden als Grundrasterabschnitt bezeichnet. In der Prüfvorrichtung sind mehrere Module parallel nebeneinander anordbar, so dass die Grundrasterabschnitte der Module ein ebenflächiges Grundraster ausbilden, auf dem ein Adapter und/oder Translator zum Kontaktieren einer unbestückten Leiterplatte anordbar ist.

Das Modul zeichnet sich dadurch aus, dass ein jedes Modul zumindest ein Modulelement aufweist, wobei ein Modulelement aus einer Leiterplatte und im Bereich einer Seitenkante der Leiterplatte angeordneten Kontaktstiften ausgebildet ist, wobei die Leiterplatte zwei Flachseiten aufweist, auf denen im Bereich der Seitenkante der Leiterplatte in regelmäßigen Abständen mit Leiterbahnen verbundene Kontaktfelder vorgesehen sind, an welchen jeweils einer der Kontaktstifte befestigt ist. Die Kontaktstifte sind unmittelbar auf den Flachseiten aufliegend und senkrecht zu der Seitenkante angeordnet und erstrecken sich zumindest bis zu dieser Seitenkante, so dass sie mit ihren Stirnflächen jeweils eine der Kontaktstellen des Grundrasterabschnittes bilden.

Es hat sich gezeigt, dass durch das Anordnen der Kontaktstifte aufliegend an den Flachseiten der Leiterplatte und Befestigen derselben an den Kontaktfeldern auf sehr einfache und kostengünstige Weise ein Raster an Kontaktstellen mit der gewünschten Dichte von z.B. 124 Kontaktstellen pro Quadratzentimeter geschaffen werden kann. Diese Anordnung ist aufgrund ihres einfachen Aufbaues sehr stabil und kann dauerhaft den in Prüfvorrichtungen zum Testen von unbestückten Leiterplatten auftretenden mechanischen Belastungen widerstehen.

Die Kontaktstifte stehen vorzugsweise an der angrenzenden Seitenkante der Leiterplatte vor, so dass ihre vorstehenden Abschnitte in einer Lochrasterplatte aufgenommen werden können. Die Kontaktstifte sind zylinderförmig ausgebildet und weisen vorzugsweise an ihrem an der Leiterplatte vorstehenden Abschnitt einen größeren Durchmesser als am an der Leiterplatte anliegenden Abschnitt auf. Je kleiner der Durchmesser des an der Leiterplatte anliegenden Abschnittes ist, desto höher kann die Dichte der Kontaktstellen sein.

Die Leiterplatte eines Modulelementes weist vorzugsweise die Form eines langgestreckten Streifens mit einem integral mit dem Streifen ausgebildeten Abschnitt auf, wobei sich der Abschnitt nur über einen Teil der Länge des Streifens erstreckt und an der den Kontaktstiften gegenüberliegenden Seite des Streifens

angeordnet ist, und auf diesem Abschnitt, der im folgenden als Elektronikabschnitt bezeichnet wird, elektronische Bauelemente angeordnet sind, die über in der Leiterplatte ausgebildete Leiterbahnen mit den Kontaktstiften in Verbindung stehen. Durch diese Form der Leiterplatte des Modulelementes können mehrere Modulelemente eng nebeneinander liegend angeordnet sein, wobei die Elektronikabschnitte benachbarter Modulelemente, die aufgrund der elektronischen Bauteile die größte Dicke aufweisen, versetzt zueinander angeordnet sind.

Im Bereich benachbart zu den Kontaktstiften kann zumindest eine streifenförmige Metallträgerplatte angeordnet und mit der/den Moduleinheiten mechanisch fest verbunden sein, wobei die Metallträgerplatte seitlich an den Moduleinheiten vorsteht und ein Auflager bildet. Mit dieser Metallträgerplatte kann die auf das Grundraster ausgeübte mechanische Belastung seitlich auf einen Tragrahmen abgeleitet werden, so dass zumindest die Elektronikabschnitte der Modulelemente mechanisch nicht belastet werden.

Die an den Leiterplatten der Moduleinheiten vorstehenden Kontaktstifte können jeweils in einem Loch einer Lochrasterplatte angeordnet sein. Vorzugsweise stehen sie an der Lochrasterplatte ein kleines Stück vor. Bei Verwendung einer Vollrasterkassette mit nicht ummantelten Federkontaktstiften, wie sie beispielsweise in der DE 10 2007 047 269.4 beschrieben ist, besteht die Gefahr, dass bei geringen Versätzen zwischen dem Raster des Grundraster und dem Raster der Vollrasterkassette und bei einer nicht-zentrischen Anordnung der Endabschnitte der Federkontaktstifte, dass diese Kontaktstellen bzw. Kontaktstifte des Grundrasters nicht kontaktieren. Eine solche Fehlkontaktierung ist zum Einen aufgrund des Versatzes und zum Anderen dadurch möglich, dass das Grundraster und die am Grundraster anliegende Führungsplatte der Vollrasterkassette in der Regel beabstandet sind, so dass der Endabschnitt der Federkontaktstifte durch den ringförmigen Spalt zwischen der Grundrasterplatte und der Vollrasterkassette seitlich ausweichen kann. Sind die Kontaktstifte etwas von der Lochrasterplatte erhaben, dann wird der Spalt verringert und zudem werden die Federkontaktstifte näher an der jeweiligen Bohrung der Vollrasterkassette kontaktiert, so dass sie mit ihren Endabschnitten seitlich weniger weit ausweichen können.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen beispielhaft:

Fig. 1 einen Ausschnitt eines Modulelements mit einigen Kontaktstiften schematisch grob vereinfacht in einer Seitenansicht,

Fig. 2 den Ausschnitt des Modulelements aus Fig. 1 in einer Ansicht von unten,

Fig. 3 den Ausschnitt des Modulelements aus Fig. 1 in einer Seitenansicht,

Fig. 4 einen Kontaktstift des Modulelements aus Fig. 1 in einer Seitenansicht,

Fig. 5 ein Modulelement in grob vereinfachter Darstellung in einer Seitenansicht,

Fig. 6 ein weiteres Modulelement in grob vereinfachter Darstellung in Seitenansicht,

Fig. 7 vier Modulelemente, die einen Teil eines erfindungsgemäßen Moduls bilden in grob schematischer Darstellung in einer Seitenansicht,

Fig. 8 ein Modul in grob vereinfachter Darstellung in einer Ansicht mit Blickrichtung auf eine Stirnseite,

Fig. 9a ein Modulelement in einer Seitenansicht,

Fig. 9b das Modulelement aus Fig. 9a in einer Draufsicht,

Fig. 9c einen Ausschnitt der in Fig. 9b gezeigten Draufsicht,

Fig. 9d einen Ausschnitt des Modulelementes im Bereich der Kontaktstifte in der Seitenansicht,

Fig. 10a ein erfindungsgemäßes Modul in der Seitenansicht,

Fig. 10b das Modul aus Fig. 10a in der Draufsicht mit einem Teilschnitt, und

Fig. 10c den in Fig. 10b teilgeschnittenen Bereich in vergrößerter Darstellung.

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird zunächst anhand der schematisch grob vereinfachten bildlichen Darstellung gemäß den Figuren 1 – 8 des Aufbaus des erfindungsgemäßen Moduls erläutert.

Ein Modul 1 ist jeweils aus mehreren Modulelementen 2 ausgebildet. Ein jedes Modulelement 2 umfasst eine Leiterplatte 3 mit zumindest einer geradlinigen, langgestreckten Seitenkante 4. Die Leiterplatte 3 ist eine eben flächige Platte mit zwei gegenüberliegenden Flachseiten 5. Im Bereich benachbart bzw. angrenzend zur Seitenkante 4 sind auf den beiden Flachseiten 5 jeweils Kontaktfelder 6 ausgebildet. Die Kontaktfelder 6 sind als Padfelder mit einem an der Oberfläche der Flachseiten 5 freiliegenden, elektrisch leitenden Material, wie zum Beispiel Kupfer oder einer speziellen Kupferlegierung ausgebildet. Die Kontaktfelder 6 sind mit in oder auf den Leiterplatten 3 verlaufenden Leiterbahnen 7 elektrisch leitend verbunden.

Die Kontaktfelder 6 sind auf den jeweiligen Flachseiten 5 im gleichen, regelmäßigen Abstand zueinander angeordnet. Die Kontaktfelder 6 sind auf den gegenüberliegenden Flachseiten 5 alternierend angeordnet, d.h., dass die Kontaktfelder 6/1 einer ersten der beiden Flachseiten 5/1 jeweils einen Zwischenbereich 8 zwischen zwei benachbarten Kontaktfeldern 6 begrenzen und dass auf der gegenüberliegenden Flachseite 5/2 die Kontaktfelder 6/2 jeweils den jeweiligen Zwischenbereichen 8 auf der ersten Flachseite 5/1 gegenüberliegen.

Auf jedem Kontaktfeld befindet sich ein Kontaktstift 9. Die Kontaktstifte 9 liegen unmittelbar auf den Kontaktfeldern 6 auf und sind jeweils senkrecht zur Seitenkante 4 ausgerichtet und liegen mit ihrer Mantelfläche auf den Kontaktfeldern 6 auf. Sie sind mit den Kontaktfeldern 6 elektrisch und mechanisch beispielsweise mittels einer Lötverbindung verbunden. Die Kontaktstifte 9 sind somit starr an den Kontaktfeldern 6 befestigt. Die Kontaktstifte 9 stehen vorzugsweise ein Stück über die Seitenkanten 4 vor. Die Kontaktstifte 9 sind wie die Kontaktfelder 6 der gegenüberliegenden Flachseiten 5/1 und 5/2 alternierend angeordnet. Anstelle der alternierenden Anordnung der Kontaktfelder 6 und der Kontaktstifte 9 ist es auch möglich, die Kontaktstifte 9 mit den jeweiligen Flachseiten 5 der Leiterplatte 3 einander paarweise gegenüberliegend anzuordnen. In einer alternativen Ausführungsform wird in einer solchen Anordnung ein Raster mit einem Rasterabstand von 0,635 mm realisiert. Vorzugsweise weisen die Kontaktstifte am an der Seitenkante 4 vorstehenden Bereich einen Abschnitt 10 mit einem größeren Durchmesser als im übrigen Abschnitt 11 der jeweiligen Kontaktstifte 9 auf.

Die Kontaktstifte 9 bilden jeweils mit ihrer an der Seitenkante 4 vorstehenden Stirnfläche 12 eine Kontaktstelle.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt der Abstand zweier an einer Flachseite 5 benachbarter Kontaktstifte 9 1,27 mm. Der Durchmesser der Kontaktstifte 9 beträgt im dünneren Abschnitt 11 0,3 mm. Der Durchmesser beträgt im dickeren Abschnitt 10 0,6 mm.

Die Leiterplatten 3 jeweils eines Modulelementes 2 sind in Form eines langgestreckten Streifens 13 mit einem integral mit dem Streifen ausgebildeten Abschnitt 14 ausgebildet, wobei sich der Abschnitt 14 nur über einen Teil der Länge des Streifens 13 erstreckt und an der den Kontaktstiften 9 gegenüberliegenden Seite des Streifens 13 angeordnet ist. Auf diesem Abschnitt 14, der im Folgenden als Elektronikabschnitt 14 bezeichnet wird, sind elektronische Bauelemente 15 angeordnet, die über die in der Leiterplatte 3 befindlichen Leiterbahnen 7 (in Fig. 5 – 7 angedeutet) mit den Kontaktstiften 9 in Verbindung stehen. Diese elektronischen Bauelemente 15 bilden eine Schaltermatrix, mit welcher eine Vielzahl von Kontaktstellen 12 auf einige wenige Ausgänge abwechselnd geschaltet werden können. Eine solche Schaltermatrix ist ausführlich in der WO 99/42850 bzw. in der korrespondierenden US 6,525,526 B1 beschrieben, auf welche vollinhaltlich Bezug genommen wird.

Im Bereich des Streifens 13 der Leiterplatte 3 sind einzelne Leiterbahnen miteinander verbunden, so dass einzelne Kontaktstellen 12 der Modulelemente elektrisch miteinander verbunden sind und gemeinsam zu den elektronischen Bauelementen 15 der Schaltermatrix geführt werden. Diese elektrische Verbindung bzw. elektrische Verknüpfung der Kontaktstellen 12 ist ähnlich ausgebildet, wie es in der WO 02/31516, EP 875 767 A2, EP 1 083 434 A2 bzw. EP 838 688 A beschrieben ist. Auf diese Dokumente wird deshalb bezüglich der Verknüpfung der Kontaktstellen 12 Bezug genommen.

Dadurch, dass die Verknüpfung der Kontaktstellen 12 mittels Leiterbahnen ausgeführt wird, welche in einer senkrecht zur Ebene der Kontaktstellen 12 verlaufenden Leiterplatte 3 angeordnet sind, bestehen keine räumlichen Beschränkungen, wie es zum Beispiel bei den Vorrichtungen nach der WO 02/31516 bzw. EP 875 767 A2 der Fall ist. Die Breite des Streifens 13 kann an sich beliebig gewählt werden, so dass beliebig viel Platz zur Verfügung steht, um die einzelnen Leiterbahnen zu verlegen und miteinander zu verknüpfen.

Die Elektronikabschnitte 14 sind an dem Streifen 13 der Leiterplatte 3 vorzugsweise an unterschiedlichen Stellen angeordnet. Fig. 5 zeigt beispielsweise ein Beispiel, bei dem der Elektronikabschnitt 1 endseitig an einem Streifen angeordnet ist,

wohingegen Fig. 6 ein Beispiel zeigt, bei dem der Elektronikabschnitt ein Stück vom Ende des Streifens beabstandet angeordnet ist, wobei dieser Abstand vom Ende etwa der Breite eines solchen Elektronikabschnittes 14 entspricht.

Fig. 7 zeigt, wie diese beiden Typen von Modulelementen 2/1 und 2/2 nebeneinander angeordnet werden können, wobei vier Modulelemente derart nebeneinander angeordnet werden, dass die einzelnen Elektronikabschnitte 14 räumlich zueinander versetzt sind. Hier werden zwei Modulelemente 2/1 mit jeweils endseitig angeordneten Elektronikabschnitten 14 verwendet, wobei bei der Anordnung gemäß Fig. 7 die in der linken Hälfte dargestellten Elektronikabschnitte 14 jeder Bauelemente 15 in der Bildebene von Fig. 7 oben (weiß dargestellt) und die in der rechten Hälfte von Fig. 7 angeordnete Elektronikabschnitte 14 jeweils Bauelemente 15 unterhalb der Bildebene aufweisen (schwarz dargestellt). Die Modulelemente 2/1 mit endseitigen Elektronikabschnitten 14 sind somit identisch ausgebildet. Sie sind lediglich zueinander umgekehrt angeordnet, so dass sich von einem Modulelement 2 der Elektronikabschnitt am linken Ende und vom anderen Modulelementt der Elektronikabschnitt am rechten Ende befindet. In entsprechender Weise sind die Modulelemente 2/2 mit ihren in Richtung zur Mitte versetzten Elektronikabschnitten 14 jedoch identisch ausgebildet und lediglich zueinander umgekehrt angeordnet.

Zwei Sätze mit je vier Moduleinheiten 2 bilden ein Modul 1 (Fig. 8). Die Leiterplatten 3 können an ihren zu den Kontaktstiften 9 benachbarten Bereichen miteinander verklebt sein. Die Kontaktstifte 9 befinden sich mit ihren über den Seitenkanten 4 vorstehenden Abschnitten 10 in jeweils einem Loch einer streifenförmigen Lochrasterplatte 16. Wenn die Leiterplatten nicht miteinander verklebt sind, dann werden sie durch den Eingriff der Kontaktstifte 9 in die Löcher der Lochrasterplatte 16 zueinander räumlich fixiert.

Vorzugsweise stehen die Kontaktstifte 9 mit ihren freien Enden ein kleines Stück (z. B. 0,1 mm) an der Lochrasterplatte 16 vor. Die Elektronikabschnitte 14 sind mit ihren von den Kontaktstiften 9 entfernten Rändern mechanisch und elektrisch mit einer Steckkontaktleiste 17 verbunden, welche die Leiterbahnen von der auf die Elektronikabschnitte 14 befindlichen Schaltermatrix zu einer Auswertelektronik leitet. Die streifenförmige Lochrasterplatte 16 weist eine Breite von 10,16 mm auf. Die Kontaktstifte 9 sind in der streifenförmigen Lochrasterplatte 16 durch Reibschluss fixiert. Es kann auch zweckmäßig sein, hier ein Rastmittel vorzusehen, so dass die Kontaktstifte 9 in den Löchern der Lochrasterplatte 16 einrasten.

Dieses Modul 1 bildet somit an seiner Stirnseite 18 eine Anordnung von Kontaktstellen 12 in einem Raster, das aus zwei ineinander verschränkten quadratischen Rastern zusammengesetzt ist. In den quadratischen Rastern sind die Kontaktstellen jeweils etwa 1,27 mm voneinander beabstandet, wobei in jedem Eckpunkt eines Quadrates eine Kontaktstelle angeordnet ist. Im Zentrum zwischen vier an den Ecken des Quadrates angeordneten Kontaktstellen eines Rasters ist jeweils eine Kontaktstelle des anderen quadratischen Rasters angeordnet. Diese beiden Raster sind somit im halben Abstand zwischen zwei benachbarten Kontaktstellen eines Rasters zueinander versetzt. Dieser halbe Abstand beträgt 0,635 mm. Die Dichte der Kontaktstellen dieses Rasters beträgt ca. 124 Kontaktpunkte pro cm^2. Diese Stirnseite 18 des Moduls 1 wird im Folgenden als Grundrasterabschnitt 18 bezeichnet.

In einem Paralleltester zum Prüfen von Leiterplatten sind mehrere dieser Module nebeneinander liegend angeordnet, wobei sie mit den Grundrasterabschnitten 18 angrenzend zueinander in einer Ebene angeordnet sind und so ein ebenflächiges Grundraster bilden. In Prüfvorrichtungen zum zweiseitigen Testen von Leiterplatten werden jeweils zwei Sätze von Modulen einander gegenüberliegend angeordnet, wobei die Grundrasterabschnitte bzw. die Grundraster zueinander weisend ausgebildet sind, so dass zwischen zwei Grundrastern mittels entsprechender Adapter eine zu testende Leiterplatte aufgenommen und kontaktiert werden kann.

Im obigen Ausführungsbeispiel ist eine streifenförmige Lochrasterplatte 16 für jeweils einen Satz von vier Modulelementen 2 vorgesehen. Im Rahmen der Erfindung ist es selbstverständlich auch möglich, eine Lochrasterplatte zu verwenden, die sich über die gesamte Fläche des Grundrasters des Paralleltesters erstreckt, wobei die Module mit ihren vorstehenden Kontaktstiften dann in die Lochrasterplatte eingesetzt werden. Bei dieser Ausführungsform ist somit die Lochrasterplatte kein Bestandteil des Moduls.

Im Rahmen der Erfindung ist es selbstverständlich auch möglich, andere Rasterabstände und andere Rasteranordnungen vorzusehen.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Module ist der einfache und stabile Aufbau. Zum einen können die Kontaktstifte einfach und kostengünstig an den relativ großflächigen Kontaktfeldern 6 elektrisch und mechanisch befestigt werden. Zum anderen bietet die zum Grundraster senkrechte Anordnung der Leiterplatten 3 eine große Fläche zum Führen der Leiterbahnen, wodurch an sich beliebige komplexe Schaltungen und elektrische Verknüpfungen ausgeführt werden können. Weiterhin

ist von Vorteil, dass die Leiterplatten eines jeden Modulelementes mehrlagig ausgebildet sein können und vorzugsweise vierlagig ausgebildet sind. Hierdurch können relativ komplexe Schaltungsstrukturen bereits innerhalb der Leiterplatte geschaffen werden. Das Vorsehen mehrerer Leiterplatten innerhalb eines Moduls erhöht die Möglichkeiten der Schaltungsführung erheblich. Würde man vier Modulelemente durch eine einzige Leiterplatte ersetzen, so müsste diese zum Erreichen der gleichen Möglichkeiten für die Leitungsführung 16-lagig ausgeführt sein, was zum einen sehr teuer ist und zum anderen sehr viel anfälliger ist.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Kontaktstifte des vorliegenden Ausführungsbeispiels ein Massenprodukt sind, da derartige Kontaktstifte herkömmlicherweise für Steckverbinder verwendet werden. Sie sind deshalb in hoher Qualität und Präzision sehr günstig erhältlich.

Dieses Modul ist somit im Vergleich zu herkömmlichen Modulen, die eine hohe Dichte an Kontaktstellen bereitstellen, wesentlich günstiger herstellbar und zudem aufgrund der einfachen mechanischen und elektrischen Anbringung der Kontaktstifte zuverlässig.

Auf jeder Seite der Leiterplatte 3 eines Modulelementes 2 ist vorzugsweise eine Metallträgerplatte 19 befestigt, die sich an beiden Rändern der Leiterplatte 3 ein gutes Stück über den Bereich des Grundrasterabschnitts hinaus erstreckt und seitlich vorstehende Laschen 20 bilden, die als Auflager dienen. Die Metallträgerplatten 19 sind streifenförmig ausgebildet, wobei deren Breite geringer als die Breite des Streifens 13 der Leiterplatten 3 sein kann. Im Paralleltester liegen die Laschen 20 auf einem Tragrahmen auf, so dass die auf die Grundrasterabschnitte ausgeübte mechanische Belastung über die Laschen auf den Tragrahmen abgeleitet wird. Der Bereich der Leiterplatten 3, der sich unterhalb der Metallträgerplatten 19 befindet, ist somit frei von mechanischer Belastung.

Die Metallträgerplatten weisen vorzugsweise eine Stärke von 0,4 mm auf und sind flächig mit den jeweiligen Leiterplatten 3 verklebt. Hierdurch wird der korrekte Abstand zwischen benachbarten Modulelementen zur Erzielung des Rasters der Kontaktstellen 12 für das Grundraster erhalten. Beim Auftragen der Klebeschicht ist darauf zu achten, dass der Bereich der Kontaktstifte 9 frei von Kleber bleibt.

In Fig. 9a bis 9d ist ein Modulelement 2 dargestellt, wie es in einem Prototypen ausgeführt ist. Wobei bei dem in Fig. 9a bis 9d gezeigten Modulelement noch keine Metallträgerplatte 19 auf die Leiterplatte aufgebracht ist.

Die Figuren 10a bis 10c zeigen ein Modul 1, das aus acht Modulelementen 2 ausgebildet ist. Die Metallträgerplatten 19 sind hierbei im Bereich unterhalb der Kontaktstifte 9 flächig mit den Leiterplatten 3 verklebt und verschraubt. Im Bereich der Laschen 20 erstrecken sich sowohl die Leiterplatten 3 als auch die Metallträgerplatten 19 und bilden eine steife Verbundstruktur.

Die Module können mit hoher Präzision hergestellt werden, so dass sie ohne Nachjustierung in eine Prüfvorrichtung einsetzbar sind. Sie genügen allen elektrischen und mechanischen Anforderungen, um großflächige unbestückte Leiterplatten mit hohem Durchsatz zu testen.

Bezugszeichenliste

1	Modul
2	Modulelement
3	Leiterplatte
4	Seitenkante
5	Flachseite
6	Kontaktfeld
7	Leiterbahn
8	Zwischenbereich
9	Kontaktstift
10	Abschnitt
11	Abschnitt
12	Stirnfläche vom Kontaktstift 9 bzw. Kontaktstelle
13	Streifen
14	Elektronikabschnitt
15	Bauelement
16	Lochrasterplatte
17	Steckkontaktleiste
18	Stirnseite
19	Metallträgerplatte
20	Lasche

Patentansprüche

1. Modul für einen Paralleltester zum Prüfen von Leiterplatten, wobei das Modul (1) eine Stirnseite aufweist, an der in einem vorbestimmten Raster Kontaktstellen angeordnet sind, und diese Stirnseite (18) im folgenden als Grundrasterabschnitt (18) bezeichnet wird, wobei in der Prüfvorrichtung mehrere Module (1) parallel nebeneinander anordbar sind, so dass die Grundrasterabschnitte (18) der Module (1) ein ebenflächiges Grundraster ausbilden, auf dem ein Adapter und/oder Translator zum Kontaktieren einer unbestückten Leiterplatte anordbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein jedes Modul (1) zumindest ein Modulelement (2) aufweist, wobei ein Modulelement (2) aus einer Leiterplatte (3) und im Bereich einer Seitenkante (4) der Leiterplatte (3) angeordneten Kontaktstiften (9) ausgebildet ist, wobei die Leiterplatte (3) zwei Flachseiten (5) aufweist, auf denen im Bereich der Seitenkante (4) der Leiterplatte (3) in regelmäßigen Abständen mit Leiterbahnen (7) verbundene Kontaktfelder (6) vorgesehen sind, an welchen jeweils einer der Kontaktstifte (9) befestigt ist, wobei die Kontaktstifte (9) auf den Flachseiten (5) aufliegend und senkrecht zu der Seitenkante (4) angeordnet sind und sich zumindest bis zu dieser Seitenkante (4) erstrecken, so dass sie mit ihren Stirnflächen (12) jeweils eine der Kontaktstellen (12) des Grundrasterabschnittes (18) bilden.

2. Modul nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kontaktstifte (9) an der angrenzenden Seitenkante (4) der Leiterplatte (3) vorstehen.

3. Modul nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kontaktstifte (9) zylinderförmig ausgebildet sind und an ihrem an der Leiterplatte (3) vorstehenden Abschnitt (11) einen größeren Durchmesser als am an der Leiterplatte anliegenden Abschnitt (10) aufweisen.

4. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,

dass die die Kontaktstifte (9) der gegenüberliegenden Flachseiten (5) der Leiterplatte (3) eines Modulelementes (2) alternierend angeordnet sind.

5. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein jedes Modul (1) mehrere Modulelemente (2) umfasst.

6. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiterplatte (3) eines Modulelementes (2) die Form eines langgestreckten Streifens (13) mit einem integral mit dem Streifen ausgebildeten Abschnitt (14) aufweist, wobei sich der Abschnitt (14) nur über einen Teil der Länge des Streifens (13) erstreckt und an der den Kontaktstiften (9) gegenüberliegenden Seite des Streifens (13) angeordnet ist, und auf diesem Abschnitt (14), der im folgenden als Elektronikabschnitt (14) bezeichnet wird, elektronische Bauelemente (15) angeordnet sind, die über in der Leiterplatte (3) ausgebildete Leiterbahnen (7) mit den Kontaktstiften (9) in Verbindung stehen.

7. Modul nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Modulelemente (2) eines Moduls (1) mit zueinander räumlich versetzt angeordneten Elektronikabschnitten (14) ausgebildet sind.

8. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiterplatte (3) des Modulelements (2) als mehrlagige Leiterplatte, insbesondere 4-lagige Leiterplatte, ausgebildet ist.

9. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich benachbart zu den Kontaktstiften (9) zumindest eine streifenförmige Metallträgerplatte (19) angeordnet und mit der/den Modulelementen (2) mechanisch fest verbunden ist, wobei die Metallträgerplatte (19) seitlich an den Modulelementen (2) vorsteht und ein Auflager bildet.

10. Modul nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einer jeden Leiterplatte (3) eines Modulelementes (2) eine Metallträgerplatte

(19) angeordnet ist, wobei die jeweilige Leiterplatte (3) und die Metallträgerplatte (19) vorzugsweise miteinander verklebt sind.

11. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Modul (1) an seiner Stirnseite (18) eine streifenförmige Lochrasterplatte (16) mit in einem vorbestimmten Raster angeordneten Löchern aufweist, wobei in jeweils einem Loch einer der Kontaktstifte (9) formschlüssig lagert, und dass die Kontaktstifte (9) sich durch die Lochrasterplatte (16) hindurch erstrecken und mit ihren freien Enden ein Stück an der Lochrasterplatte (16) vorstehen.

12. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass bestimmte Kontaktstifte (9) mittels der in der Leiterplatte (3) der Modulelemente (2) verlaufenden Leiterbahnen elektrisch miteinander verbunden sind.

13. Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Modul (1) acht Modulelemente (2) umfasst, wobei die Modulelemente (2) einen ersten und einen zweiten Typ von Leiterplatten (3) aufweisen, wobei der erste Typ von Leiterplatten (3) einen Elektronikabschnitt (14) am seitlichen Rand aufweist und der zweite Typ von Leiterplatte (3) einen vom seitlichen Rand beabstandet angeordneten Elektronikabschnitt (14) aufweist, und jeweils vier Modulelemente (2) nebeneinander derart angeordnet sind, dass alle Elektronikabschnitte (14) der vier Modulelemente (2) zueinander versetzt sind.

14. Paralleltester zum Prüfen von Leiterplatten,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Paralleltester ein Grundraster aufweist, das aus mehreren Modulen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 gebildet ist.

15. Paralleltester nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kontaktstifte (9) in einer Lochrasterplatte lagern, die sich über das gesamte Grundraster erstreckt.

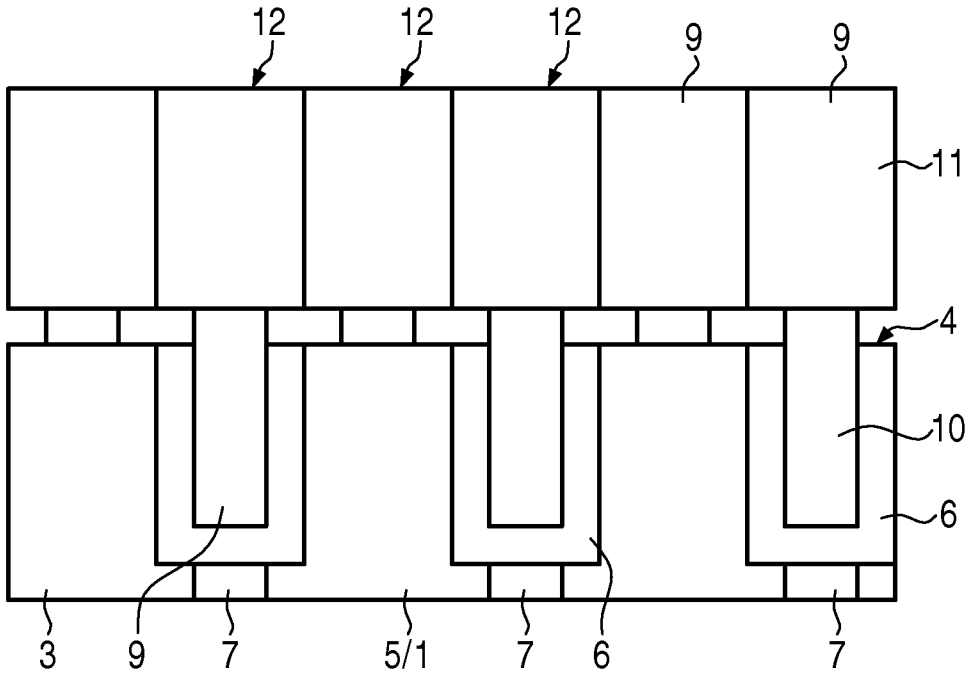


FIG. 1

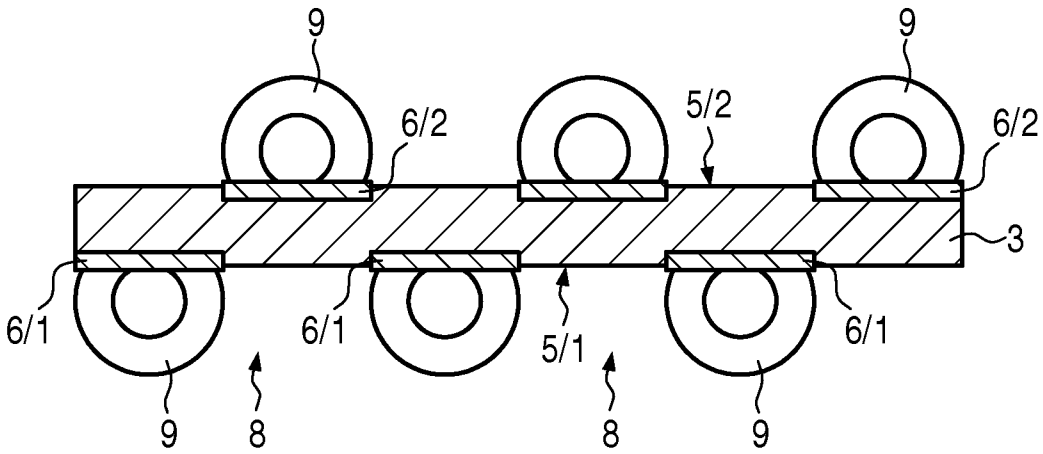


FIG. 2

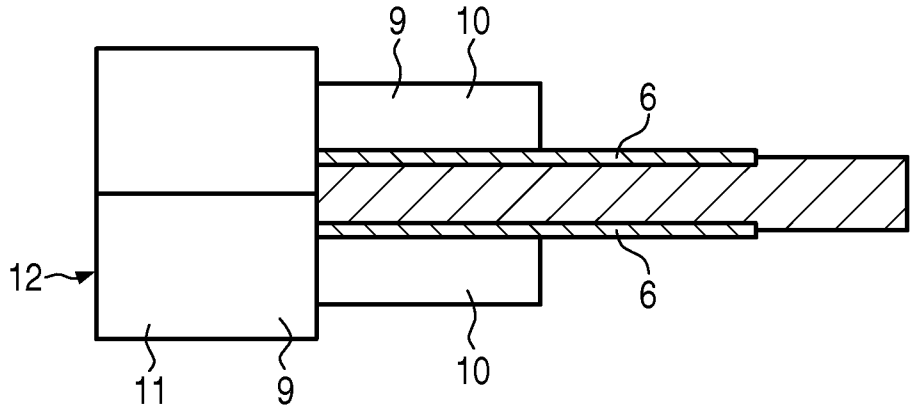


FIG. 3

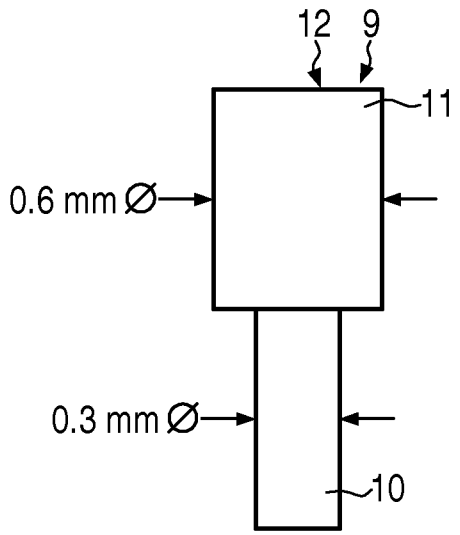


FIG. 4

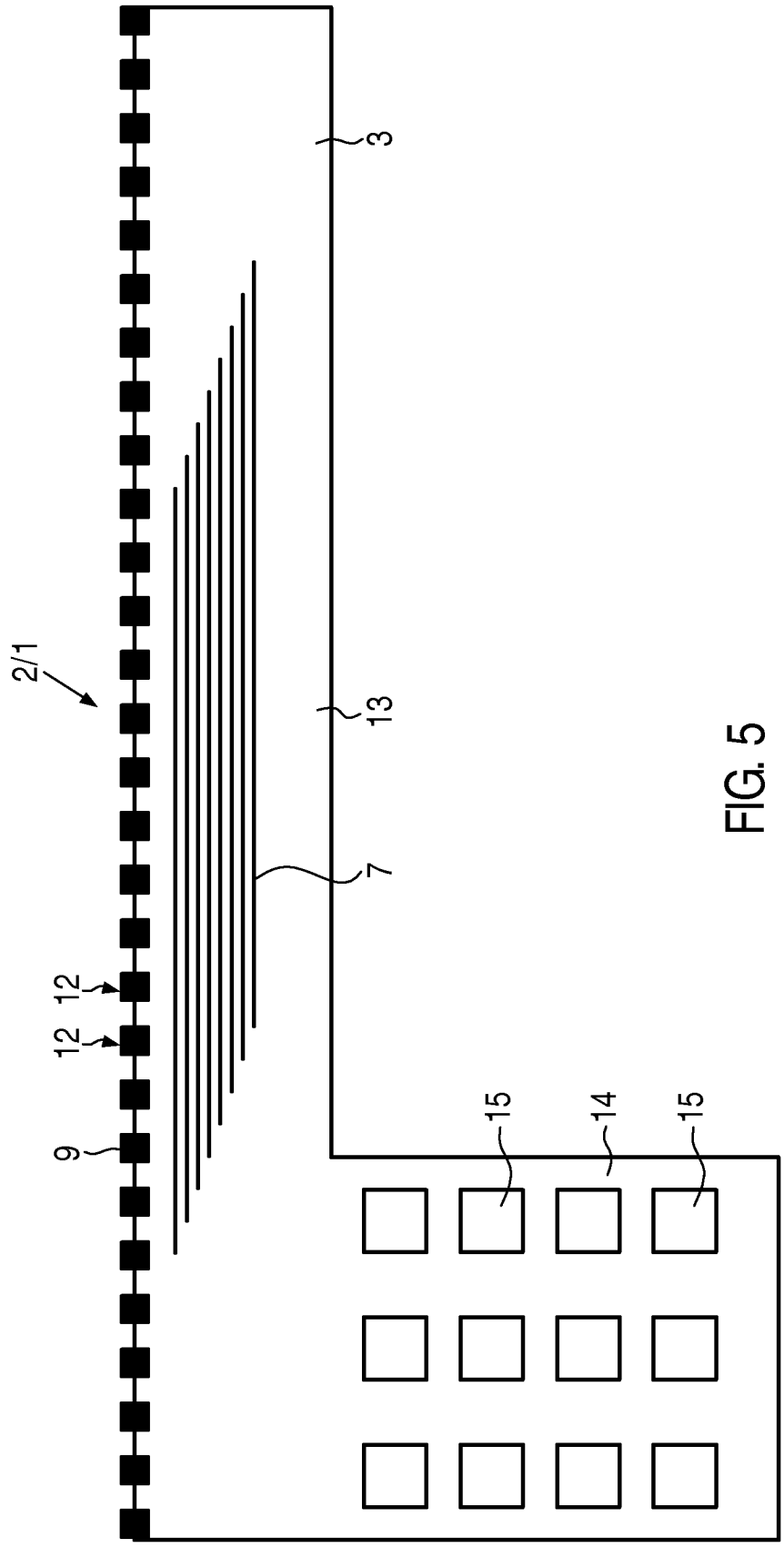


FIG. 5

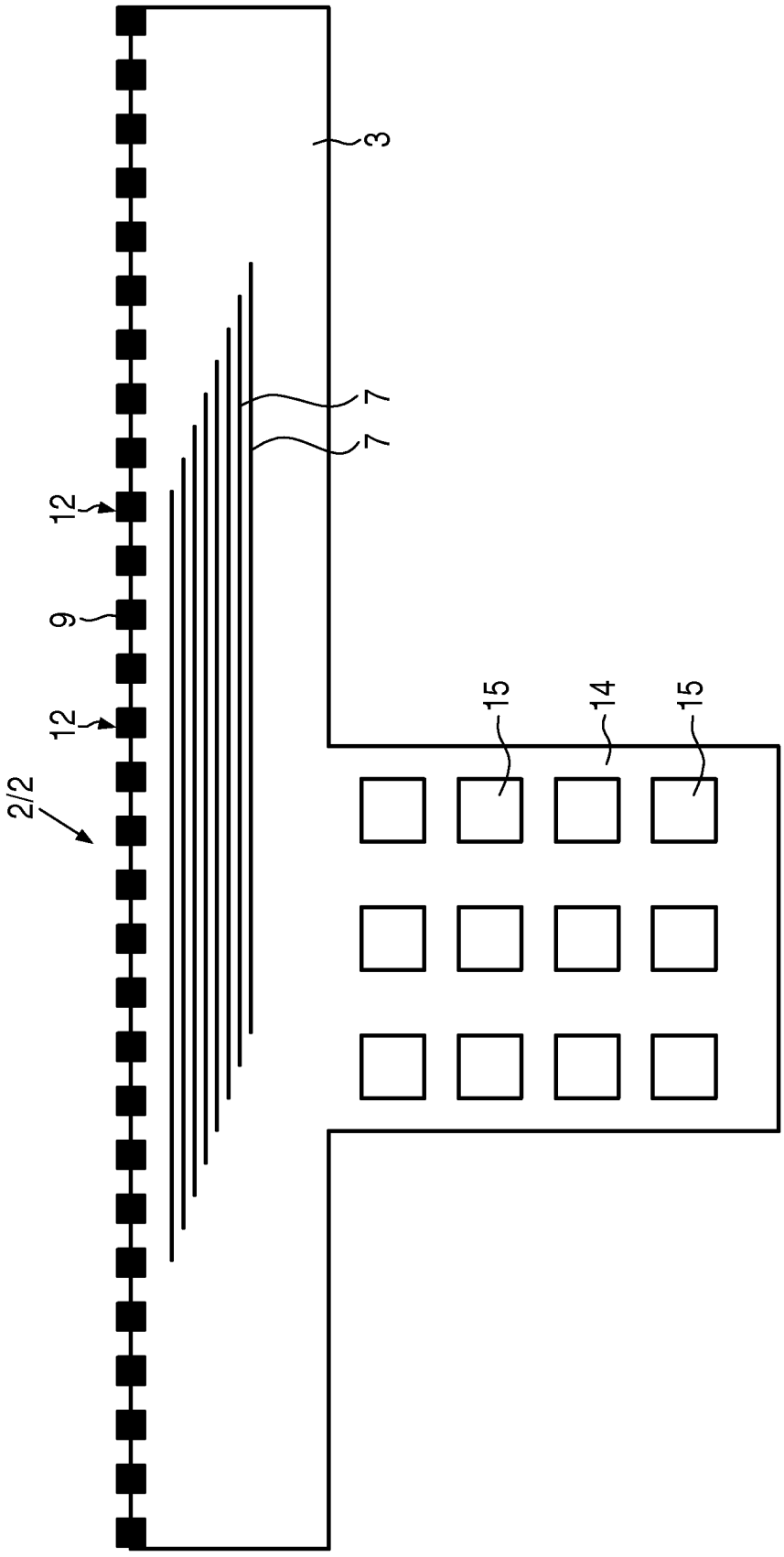


FIG. 6

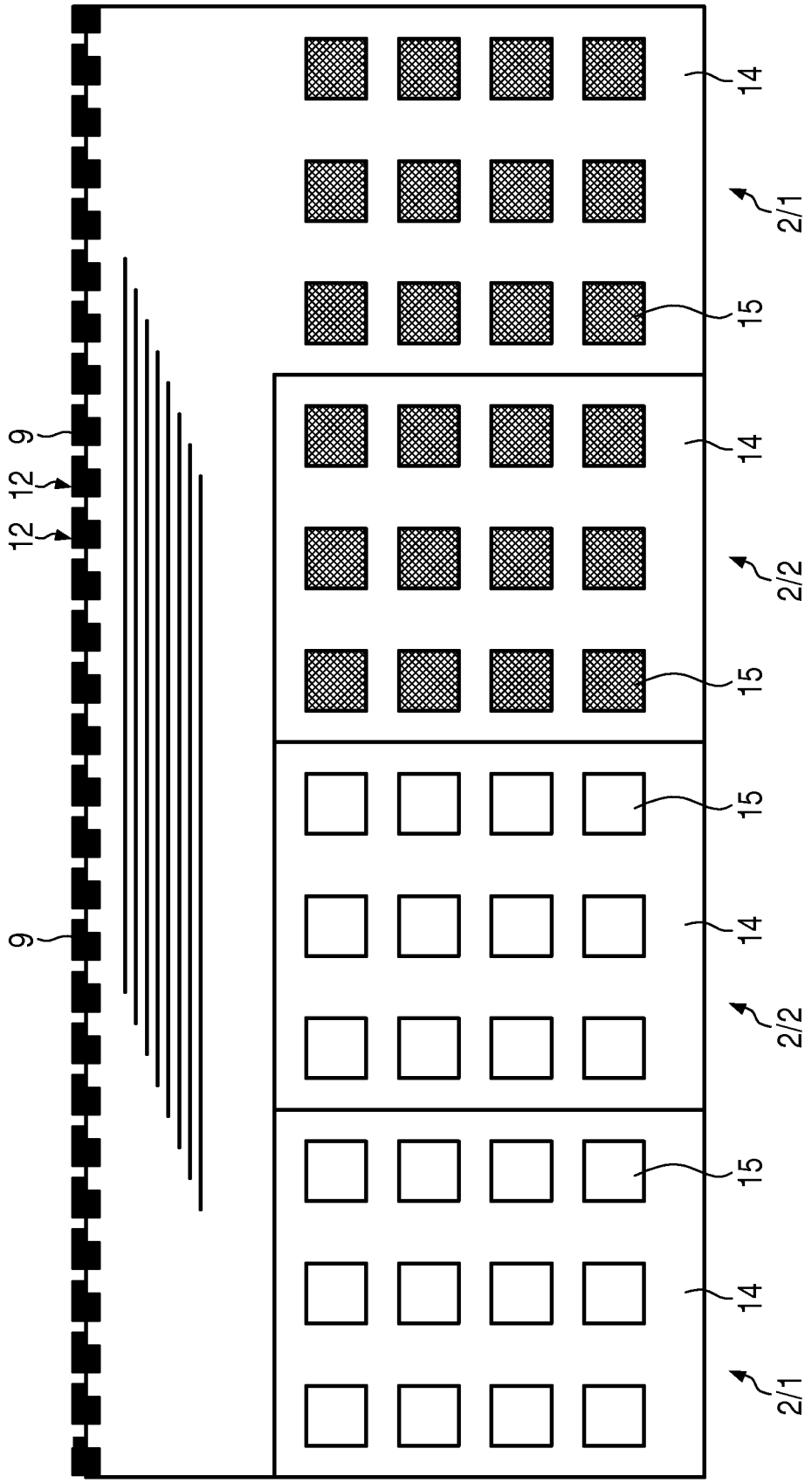


FIG. 7

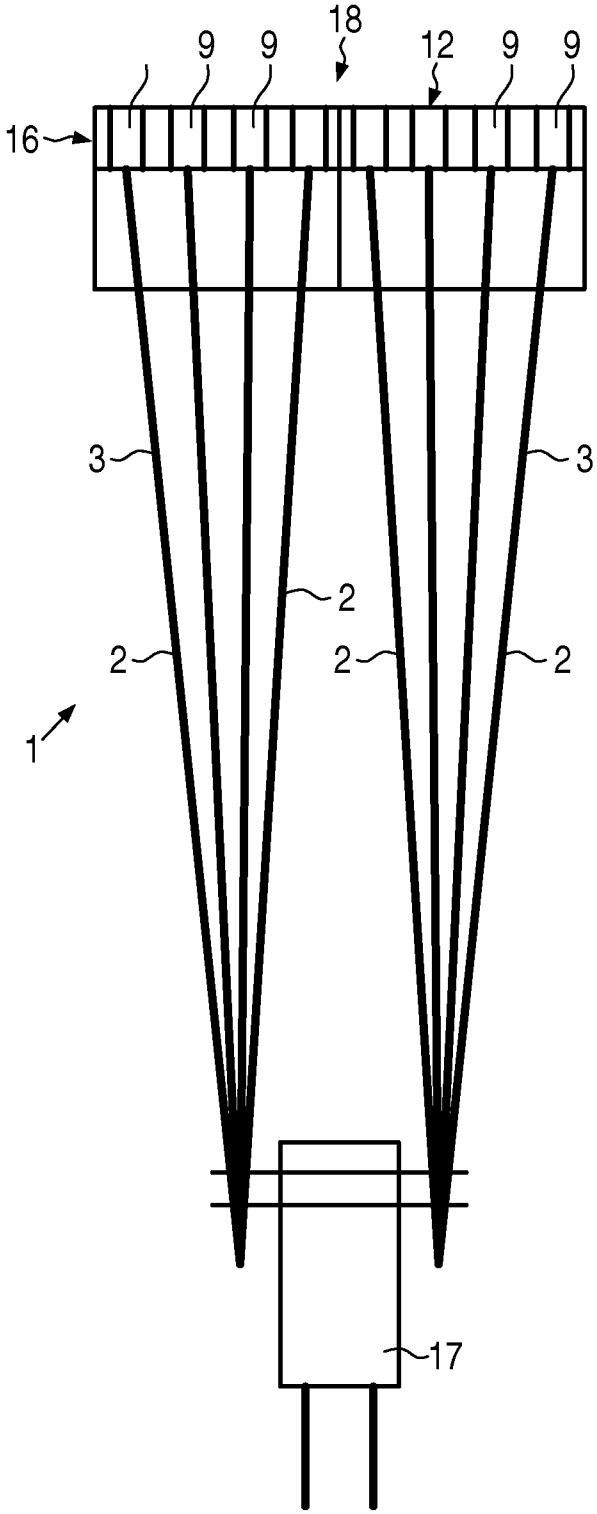


FIG. 8

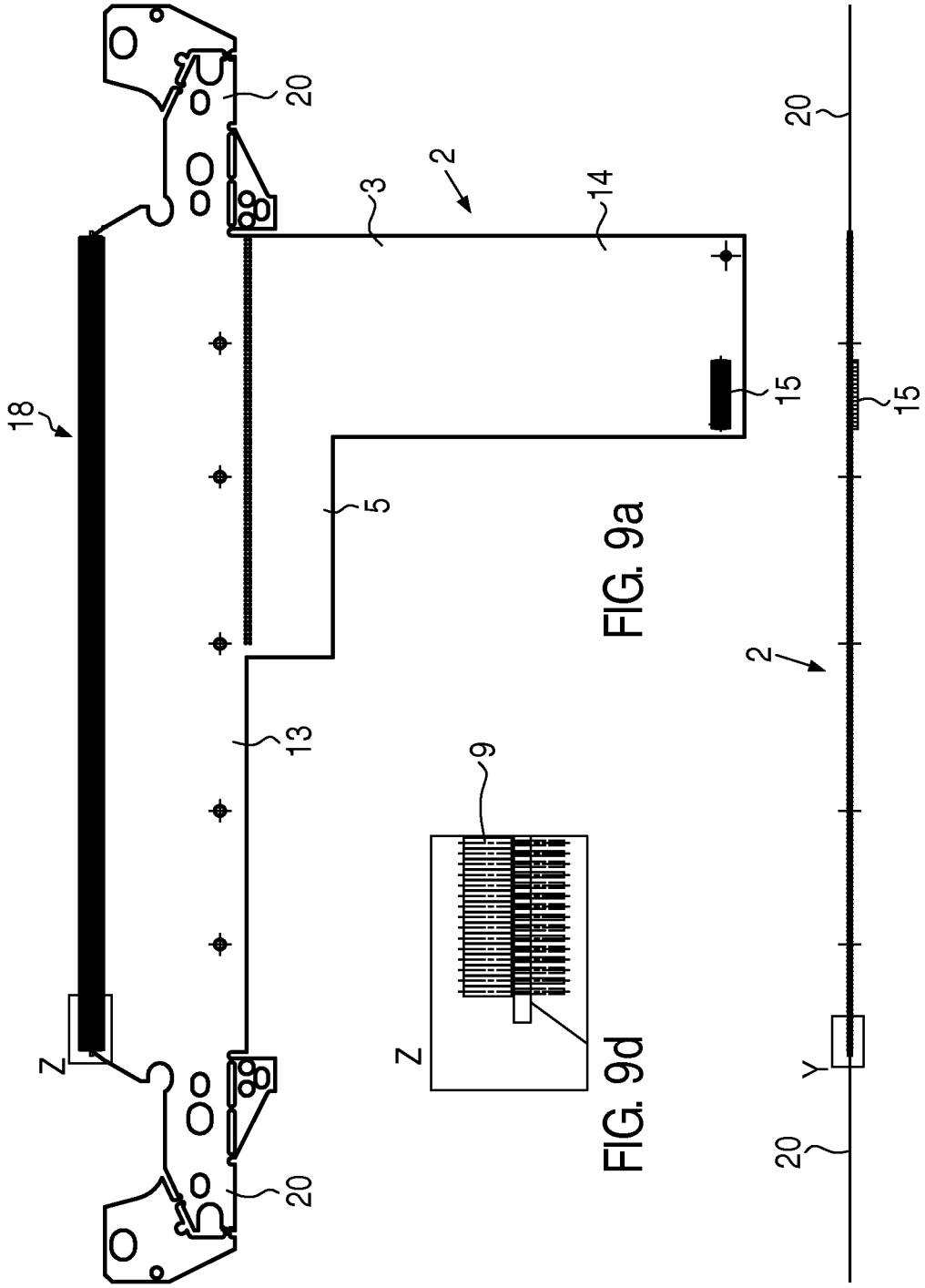


FIG. 9a

FIG. 9b

FIG. 9c

FIG. 9d

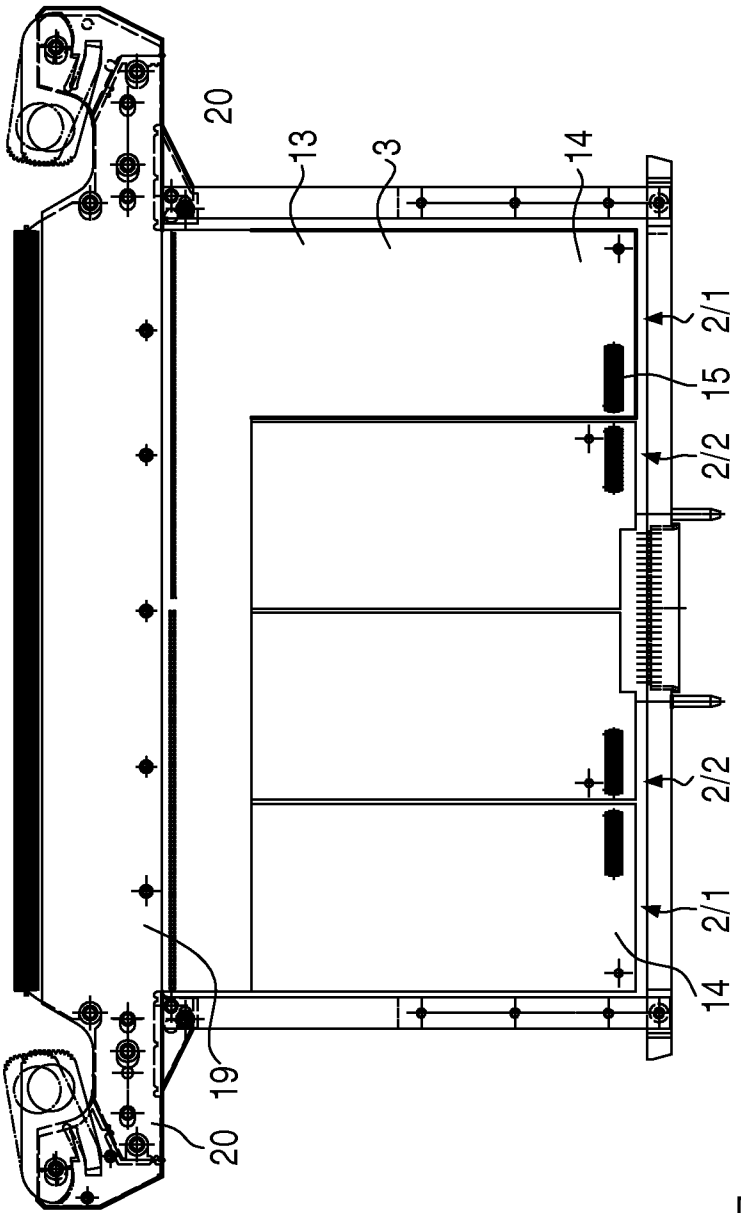


FIG. 10a

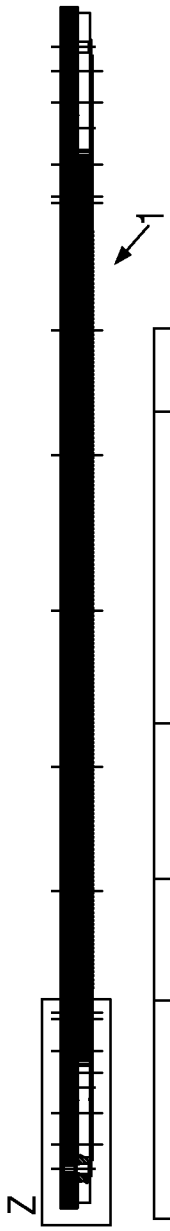


FIG. 10b

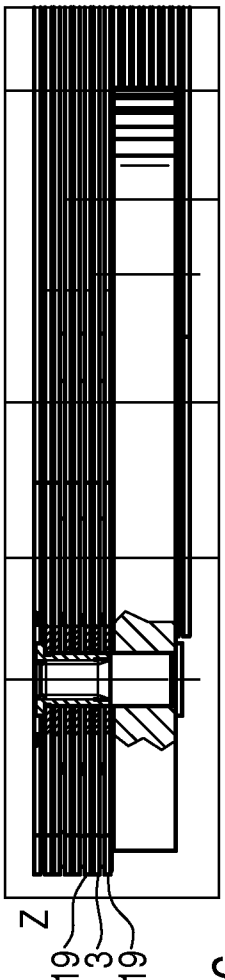


FIG. 10c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/050561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01R1/073 G01R31/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 465 972 A (SOKOLICH JAMES M [US]) 14 August 1984 (1984-08-14) column 1, line 59 - column 4, line 42; figures 3,4	1,11,14, 15
P,A	US 2008/068034 A1 (BOGATIN ERIC L [US] ET AL) 20 March 2008 (2008-03-20) paragraph [0015] - paragraph [0023]; figure 6	1,2,5,8, 11
A	US 5 485 096 A (AKSU ALLEN [US]) 16 January 1996 (1996-01-16) column 1, line 45 - column 5, line 7; figures 3-7	1,5,6,8, 11,14,15

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
22 Juni 2009	03/07/2009

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bilzer, Claus

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/050561

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 939 454 A (MINER WILLIAM R [US]) 3 July 1990 (1990-07-03) cited in the application column 1, line 44 - column 6, line 39; figures 1-3	1,11,14, 15
A	EP 0 108 405 A (MAELZER MARTIN [DE]; LUTHER ERICH [DE]) 16 May 1984 (1984-05-16) page 11, line 32 - page 14, line 14; figures 4,5	1,5,11, 14,15
A	EP 0 406 919 A (MANIA GMBH [DE]) 9 January 1991 (1991-01-09) column 5, line 55 - column 6, line 29; figures 2a,3	1,14
A	US 4 674 006 A (DRILLER HUBERT [DE] ET AL) 16 June 1987 (1987-06-16) column 1, line 37 - column 4, line 47; figures 1,2	1,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2009/050561

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4465972 A	14-08-1984	NONE	
US 2008068034 A1	20-03-2008	WO 2008042520 A2	10-04-2008
US 5485096 A	16-01-1996	NONE	
US 4939454 A	03-07-1990	NONE	
EP 0108405 A	16-05-1984	DE 3240916 A1	10-05-1984
		DE 3348118 C2	16-02-1989
		WO 8401831 A1	10-05-1984
		JP 59501996 T	29-11-1984
		US 4724377 A	09-02-1988
EP 0406919 A	09-01-1991	AT 63169 T	15-05-1991
US 4674006 A	16-06-1987	CA 1229425 A1	17-11-1987
		DE 3340180 C1	15-05-1985
		EP 0145830 A1	26-06-1985
		JP 1750106 C	08-04-1993
		JP 4037956 B	22-06-1992
		JP 60161568 A	23-08-1985

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/050561

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01R1/073 G01R31/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 465 972 A (SOKOLICH JAMES M [US]) 14. August 1984 (1984-08-14) Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 42; Abbildungen 3,4	1,11,14, 15
P,A	US 2008/068034 A1 (BOGATIN ERIC L [US] ET AL) 20. März 2008 (2008-03-20) Absatz [0015] - Absatz [0023]; Abbildung 6	1,2,5,8, 11
A	US 5 485 096 A (AKSU ALLEN [US]) 16. Januar 1996 (1996-01-16) Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 7; Abbildungen 3-7	1,5,6,8, 11,14,15

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Juni 2009	03/07/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Fax: (+31–70) 340–3016	Bilzer, Claus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/050561

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 939 454 A (MINER WILLIAM R [US]) 3. Juli 1990 (1990-07-03) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 44 - Spalte 6, Zeile 39; Abbildungen 1-3	1,11,14, 15
A	EP 0 108 405 A (MAELZER MARTIN [DE]; LUTHER ERICH [DE]) 16. Mai 1984 (1984-05-16) Seite 11, Zeile 32 - Seite 14, Zeile 14; Abbildungen 4,5	1,5,11, 14,15
A	EP 0 406 919 A (MANIA GMBH [DE]) 9. Januar 1991 (1991-01-09) Spalte 5, Zeile 55 - Spalte 6, Zeile 29; Abbildungen 2a,3	1,14
A	US 4 674 006 A (DRILLER HUBERT [DE] ET AL) 16. Juni 1987 (1987-06-16) Spalte 1, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 47; Abbildungen 1,2	1,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/050561

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4465972 A	14-08-1984	KEINE	
US 2008068034 A1	20-03-2008	WO 2008042520 A2	10-04-2008
US 5485096 A	16-01-1996	KEINE	
US 4939454 A	03-07-1990	KEINE	
EP 0108405 A	16-05-1984	DE 3240916 A1	10-05-1984
		DE 3348118 C2	16-02-1989
		WO 8401831 A1	10-05-1984
		JP 59501996 T	29-11-1984
		US 4724377 A	09-02-1988
EP 0406919 A	09-01-1991	AT 63169 T	15-05-1991
US 4674006 A	16-06-1987	CA 1229425 A1	17-11-1987
		DE 3340180 C1	15-05-1985
		EP 0145830 A1	26-06-1985
		JP 1750106 C	08-04-1993
		JP 4037956 B	22-06-1992
		JP 60161568 A	23-08-1985