

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 88108746.4

51 Int. Cl. 4: **H01R 11/18 , H01R 4/48**

22 Anmeldetag: 01.06.88

30 Priorität: 10.06.87 DE 3719309

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.88 Patentblatt 88/50

84 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI NL

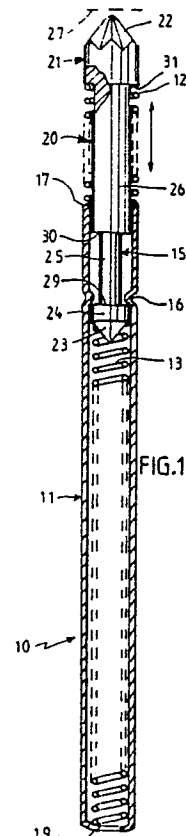
71 Anmelder: **Feinmetall Gesellschaft mit
beschränkter Haftung
Zeppelinstrasse 2
D-7033 Herrenberg(DE)**

72 Erfinder: **Giringer, Klaus
Ehbühl 14
D-7033 Herrenberg(DE)
Erfinder: Laube, Jochen
Peter-Thumb-Strasse 44
D-7750 Konstanz(DE)**

74 Vertreter: **König, Oskar, Dr. Dipl.-Phys.
Postfach 10 27 33
D-7000 Stuttgart 10(DE)**

54 **Federkontaktstift.**

57 Federkontaktstift (10) zum Kontaktieren von elektrischen und elektronischen Prüflingen für Prüfzwecke. Er weist eine Hülse (11), einen in ihr geradegeführten Kontaktbolzen (15) und mindestens zwei Federn (12, 13) auf. Mindestens eine Feder (13) ist im Inneren der den Kontaktbolzen (15) geradeführenden Hülse angeordnet. Eine zusätzliche Schraubendruckfeder (12) ist auf dem über die Hülse (11) nach außen überstehenden Bereich einer Stange (20) des Kontaktbolzens (15) angeordnet, wodurch sich Verkürzung des Federkontaktstiftes und Verkürzung der Federwege bei gegebener Federkraft und damit auch Kosteneinsparung erreichen lassen.



EP 0 294 696 A2

Federkontaktstift

Die Erfindung betrifft einen Federkontaktstift gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Federkontaktstifte sind bekannt (KRÜGER "Prüfmittel zur elektrischen Prüfung von Leiterplatten für Uhren", Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie, Band 30, 1979, S. 269-276). Sie weisen je eine Hülse auf, in der eine Schraubendruckfeder angeordnet ist, die einen geraden Kontaktbolzen federbelastet, der aus der Hülse nach außen herausragt. Dieser Kontaktbolzen weist eine in der Hülse geradegeführte Stange auf, an der ein Kontaktkopf angeordnet ist, der dem Inkontaktkommen mit zu prüfenden Prüflingen, d.h., ihrem Kontaktieren dient.

Bei den elektrischen oder elektronischen Prüflingen kann es sich um Leiterplatten, integrierte Schaltkreise, wie Chips oder dgl., oder um sonstige elektrische oder elektronische Prüflinge handeln. Prüfgeräte zum Prüfen solcher Prüflinge weisen einen Prüfadapter auf, der an ein elektrisches Testgerät oder Auswerter angeschlossen ist. Der Prüfadapter weist meist eine Vielzahl von in einer oder mehreren Platten parallel nebeneinander in vorbestimmtem Raster oder in sonstiger Anordnung angeordnete Federkontaktstifte auf. Die Anzahl der Federkontaktstifte eines Prüfadapters kann ggf. sehr groß sein. Mesit weisen Prüfadapter hunderte oder tausende, oft sogar viele tausende Federkontaktstifte auf.

Jeder Federkontaktstift muß auf den Prüfling eine relativ große Kraft (Kontaktkraft) mit seinem Kontaktkopf ausüben, damit sicherer elektrischer Kontakt eintritt, indem Oxidschichten, Schmutzschichten oder dgl. an der jeweils zu kontaktierenden Stelle des Prüflinges durch den Kontaktkopf durchstoßen werden können. Die erforderliche Kontaktkraft wird bei den in der Praxis üblichen, bekannten Federkontaktstiften durch eine einzige in der Hülse befindliche Schraubendruckfeder ausgeübt und beträgt meist mehr als 100 cN, oft mehrere 100 cN und in manchen Fällen auch etwas weniger als 100 cN. Dabei muß die bei Kontaktkraft ausübende Feder oft extrem große Anzahlen von Lastwechseln, ohne zu brechen, aushalten, bspw. Millionen von Lastwechseln, so daß man sie nicht zu extrem belasten sollte.

Die Federkontaktstifte müssen in sehr engen Abständen am Prüfadapter nebeneinander und gegeneinander elektrisch isoliert angeordnet werden und dürfen nur geringe maximale Außendurchmesser haben, damit sie in großer Dichte am Prüfadapter angeordnet werden können. Die Außendurchmesser der kreiszylindrischen Bereiche der Hülsen der Federkontaktstifte liegen meist im Bereich von ca. 0,5 bis 2,5 mm, doch können in manchen

Fällen auch noch größere oder kleinere Außendurchmesser vorgesehen sein.

Der maximale Außendurchmesser des an der Stange des Kontaktbolzens angeordneten Kontaktkopfes soll den der Hülse möglichst nicht übersteigen, da auch zwischen den am Prüfadapter einander benachbarten Kontaktköpfen der Federkontaktstifte selbstverständlich keine elektrischen Kontakte stattfinden dürfen.

Auch die Längen solcher Federkontaktstifte sollten ebenfalls relativ klein sein, wenn sie auch im Verhältnis zu den Durchmessern der Hülsen relativ groß sein können. Beispielsweise liegen die Längen der Federkontaktstifte in unbelastetem Zustand meist in der Größenordnung von etwa 1 bis 12 cm.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, einen Federkontaktstift der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art zu schaffen, der die Möglichkeit eröffnet, größere Federkräfte und/oder kürzere Baulänge und/oder zur Verringerung der Federbruchgefahr geringere Federbeanspruchung erreichen zu können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Federkontaktstift gemäß Anspruch 1 gelöst.

Indem dieser Federkontaktstift zusätzlich zu der in der Hülse angeordneten mindestens einen inneren Feder auf der Stange seines dem Kontaktieren von Prüflingen dienenden vorderen Kontaktbolzens außerhalb der Hülse noch eine zusätzliche, die Stange umfassende äußere Schraubendruckfeder aufweist, lassen sich bei gegebener maximaler Federkraft seine Länge verringern und infolge der geringeren Länge gegebenenfalls auch Kosten bei seiner Herstellung einsparen. Auch läßt sich eine gewünschte Federkraft mit geringerer Beanspruchung der Federn erreichen, so daß die Erfindung auch die Beanspruchung der Federn zu senken vermag, was die Bruchgefahr der Federn reduziert und die Anzahl der Lastwechsel, die die Federn ohne Bruchgefahr aushalten können, kann extrem groß und größer als bei den bekannten Federkontaktstiften bei vergleichbaren Abmessungen und Federmaterialien sein. Der erfindungsgemäße Federkontaktstift kann auch auf größere Federkraft ausgelegt werden. Die Parameter Vergrößerung der Federkraft, Verringerung der Federbeanspruchung und Verkleinerung der Länge des Federkontaktstiftes können in beliebiger, jeweils gewünschter Weise aufeinander abgestimmt werden. Auch lassen sich, falls gewünscht, besonders kurze Federwege erreichen. Auch wird der am Federkontaktstift vorhandene Raum besser als bisher für Federmittel ausgenützt.

Innerhalb der Hülse können eine oder mehrere

Federn, vorzugsweise eine einzige Feder angeordnet sein, da bei der Kleinheit der Hülseinenddurchmesser in der Hülse hier eine einzige Feder zweckmäßig sein kann.

Die in der Hülse angeordnete mindestens eine innere Feder kann im allgemeinen zweckmäßig eine Schraubendruckfeder sein, doch kann sie ggf. auch eine andere Feder sein je nach Ausbildung der Hülse. Wenn die Hülse, wie im allgemeinen zweckmäßig vorgesehen sein kann, kreisrunde Querschnitte aufweist, kann die in ihr befindliche mindestens eine innere Feder zur besten Ausnutzung des für sie zur Verfügung stehenden Raumes eine Schraubendruckfeder sein. Falls möglich, können in der Hülse auch mehrere Schraubendruckfedern ineinander geschachtelt angeordnet sein, was nichts daran ändert, daß durch die außerhalb der Hülse die Stange des Kontaktbolzens umfassende äußere Schraubendruckfeder zusätzliche Federkraft und/oder Lebensdauererhöhung und/oder geringere Länge des Federkontaktstiftes bewirkt werden kann, da sich die Federkräfte der am Kontaktbolzen angreifenden Federn addieren und so die auf die Prüflinge durch den Kontaktbolzen ausübende Kontaktkraft erhöht und/oder die Beanspruchung der Federn und/oder die Länge des Federkontaktstiftes verringert werden kann.

Wenn, was in manchen Fällen auch möglich ist, die Hülse eine flache Hülse ist, in der ein ungefähr plattenförmiger Kontaktbolzen geradegeführt ist, dann kann die in der Hülse befindliche mindestens eine innere Feder zweckmäßig keine Schraubendruckfeder sein, sondern eine zick-zackförmig verlaufende Feder oder eine auf sonstige Weise in einer Ebene gekrümmte Feder.

In vielen Fällen kann auch vorgesehen sein, daß der Federkontaktstift zwei in derselben Hülse an entgegengesetzten Längsendbereichen von ihr geradegeführte Kontaktbolzen aufweist, die aus der Hülse herausragen und von denen der vordere Kontaktbolzen dazu dient, mit seinem Kontaktkopf Prüflinge zu kontaktieren. Der hintere Kontaktbolzen dient dazu, einen dem elektrischen Anschluß des Federkontaktstiftes dienenden Anschlußkontakt am Prüfadapter zu kontaktieren. Der elektrische Anschlußkontakt kann beispielsweise an einer gesonderten Platte des Prüfapters angeordnet sein und an ihm kann dann ein zum Testgerät oder Auswerter der betreffenden Prüfeinrichtung weiterführender elektrischer Leiter angeschlossen sein. Der hintere Kontaktbolzen kann zweckmäßig ebenfalls außer durch die in der Hülse befindliche mindestens eine innere Feder noch durch eine auf seiner Stange außerhalb der Hülse angeordnete zusätzliche äußere Schraubendruckfeder federbelastet sein, wodurch bei gegebener Kontaktkraft auch hierdurch die Länge eines solchen Federkontaktstiftes noch zusätzlich verkürzt und damit zusätz-

lich Kosten eingespart werden können.

Die Hülse bildet einen Zylinder für den mindestens einen Kontaktbolzen, in dem dieser wie ein Kolben geradegeführt ist.

Obwohl bevorzugt alle Teile des Federkontaktstiftes metallisch sein können, da möglichst gute und möglichst gleichbleibende elektrische Leitfähigkeit des Federkontaktstiftes über seine Länge erwünscht ist, kann in manchen Fällen auch vorgesehen sein, die äußere Feder aus Nichtmetall oder elektrisch isoliert auszubilden. Allerdings ist es meist besser, die mindestens eine äußere Feder auch aus elektrisch gut leitendem Metall auszubilden, da sie dann an geringem, möglichst gleichbleibenden elektrischen Widerstand des Federkontaktstiftes wirksam mitwirken kann, was ein weiterer Vorteil von ihr ist. In manchen Fällen ist es auch möglich, die Hülse oder die mindestens eine innere Feder aus Nichtmetall auszubilden, doch ist es auch hier aus den vorstehend genannten Gründen ebenfalls besonders zweckmäßig, auch die Hülse und die mindestens eine innere Feder aus Metall auszubilden.

Ein Teil oder mehrere Teile oder alle Teile des Federkontaktstiftes können mit geeigneten metallischen Beschichtungen versehen sein, wie es bei Federkontaktstiften an sich bekannt ist, um die elektrischen Übergangswiderstände zu verringern und/oder aus sonstigen Gründen.

Alle Federn des Federkontaktstiftes können zweckmäßig vorgespannt sein, so daß sie ständig an dem zugeordneten Kontaktbolzen bzw. an den zugeordneten Kontaktbolzen angreifen und damit ständig an ihnen anliegen kann, wodurch u. a. die im Betrieb erforderlichen Federwege zur Erzielung der gewünschten Kontaktkräfte auf die Prüflinge besonders kurz vorgesehen werden können, bspw. oft nur wenige Millimeter zu betragen brauchen. Doch kann in manchen Fällen auch vorgesehen sein, daß mindestens eine Feder nicht vorgespannt ist und diese braucht dann entsprechend nur zeitweise am zugeordneten Kontaktbolzen anzugreifen.

Ferner kann gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorzugsweise vorgesehen sein, daß der Windungsaußendurchmesser der äußeren Schraubendruckfeder größer ist als der Windungsaußendurchmesser der inneren Feder, wenn diese als Schraubendruckfeder ausgebildet ist, wobei vorzugsweise der Windungsaußendurchmesser der äußeren Schraubendruckfeder in der Ruhestellung des Kontaktbolzens, auf dessen Stange sie angeordnet ist, ungefähr den maximalen Außendurchmesser der Hülse und/oder des Kontaktkopfes dieses Kontaktbolzens entsprechen kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die äußere Schraubendruckfeder aus dickerem Federdraht besteht als die innere Feder und/oder daß die äußere Schraubendruckfe-

der größere Federkonstante als die innere Schraubendruckfeder aufweist.

Im allgemeinen ist die mindestens eine innere Feder zweckmäßig eine Druckfeder. Doch kann in manchen Fällen auch vorgesehen sein, die mindestens eine innere Feder als Zugfeder auszubilden, die den zugeordneten Kontaktbolzen in Richtung der von ihm auszuübenden Kontaktkraft zieht.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1, 2 und 3 je ein Ausführungsbeispiel eines Federkontaktstiftes in längsgeschnittener Seitenansicht.

Der in Fig. 1 dargestellte Federkontaktstift 10 besteht aus einer geraden Hülse 11, zwei vorgespannten zylindrischen Schraubendruckfedern 12,13 und einem massiven, aus dem vorderen Ende der Hülse 11 herausragenden vorderen, geraden Kontaktbolzen 15. Dieser vordere Kontaktbolzen 15 ist hier der einzige Kontaktbolzen dieses Federkontaktstiftes 10.

Alle Teile des Federkontaktstiftes 10 bestehen aus elektrisch gut leitfähigen, ggf. mit metallischen Beschichtungen versehenen Metallen, so daß er über seine ganze Länge ständig elektrisch leitfähig ist.

Die rotationssymmetrische gerade Hülse 11 ist aus einem kreiszylindrischen Rohr hergestellt, wobei dieses Rohr lediglich an zwei Stellen plastisch verformt wurde. Die eine Stelle ist ein einwärts gerichteter Ringbund 16 in der Nähe des oberen freien Stirnendes 17 der Hülse 11 und die andere Verformung betrifft das Einwärtsbiegen des unteren Endbereiches der Hülse 11 zur Bildung eines bodenartigen Widerlagers 19 für die in der Hülse 11 befindliche, vorzugsweise vorgespannte, zylindrische Schraubendruckfeder 13, die als innere Schraubendruckfeder bezeichnet sei. Der im axialen Abstand vom oberen Stirnende 17 der einzigen, einstückig ausgebildeten Hülse 11 angeordnete Ringbund 16 bildet einen die axiale Bewegung des starren oder steifen Kontaktbolzens 15 begrenzenden Anschlag. Und zwar besteht der gerade, mit Ausnahme der Schneiden aufweisenden Spitze 22 rotationssymmetrische Kontaktbolzen 15 aus einer Stange 20 und einem an ihr fest angeordneten, verbreiterten Kontaktkopf 21, dessen maximaer Außendurchmesser größer als der der Stange 15 ist und ungefähr dem der Hülse 11 entspricht. Die Stange 20 weist ein kegelförmiges unteres Ende 23 auf, an dem die innere Schraubendruckfeder 13 ständig anliegt und das das obere Ende dieser Feder 13 zentriert. Im übrigen hat die Stange 20 wie dargestellt drei kreiszylindrische, aneinander anschließende Längsabschnitte 24,25 und 26. Die Längsabschnitte 24 und 26 haben gleich große Außendurchmesser. Der diese beiden Längsabschnitte 24, 26 verbindende mittlere, in der Hülse

11 befindliche Längsabschnitt 25 hat kleineren Durchmesser und die Ringschulter 16 ragt in den hierdurch von ihm freigelassenen Innenraum der Hülse 11 wie dargestellt hinein. Der untere, ständig in der Hülse 11 befindliche Längsabschnitt 24 und der jeweils in die Hülse 11 hineinragende Längsbereich des Längsabschnittes 26 sind in der Hülse 11 mit geringem Gleitlagerspiel gelagert und bilden so in der Hülse 11 geradegeführte "Kolbenbereiche" der Stange 20. Der Ringbund 16 begrenzt die axiale Auf- und Abwärtsbewegung des Kontaktbolzens 15. Auf dem Längsabschnitt 26 ist außerhalb der Hülse 11 die zylindrische Schraubendruckfeder 12 aufgeschoben, die als "äußere Schraubendruckfeder" bezeichnet sei. In der dargestellten Ruhestellung des Kontaktbolzens 15, in der sein Kontaktkopf 21 nicht in Richtung auf die Hülse 11 zu belastet ist, wird der Kontaktbolzen 15 mit der oberen Ringschulter 29 seines Längsabschnittes 24 durch die Federn 12,13 an den Ringbund 16 der Hülse 11 zur Begrenzung der Aufwärtsbewegung des Kontaktbolzens relativ zur Hülse 11 gedrückt und aus dieser "Ruhestellung" kann der Kontaktbolzen 15 durch einen bei 27 strichpunktartig angeordneten Prüfling unter entsprechendem Zusammendrücken der vorgespannten Schraubendruckfedern 12,13 axial abwärts gedrückt werden. Die Abwärtsbewegung kann maximal bis zum Anliegen der unteren Ringschulter 30 des Längsabschnittes 26 an den Ringbund 16 der Hülse 11 stattfinden. Die Kräfte der Federn 12,13 addieren sich. Dies ermöglicht Vergrößerung der Kontaktkraft und/oder Verkürzung der Schraubendruckfeder 13 und der Hülse 11 und damit Verkürzung des Federkontaktstiftes und hierdurch gegebenenfalls Einsparung von Kosten, die die Mehrkosten der äußeren Schraubendruckfeder übersteigen können und/oder Verringerung der Federbeanspruchung und damit Erhöhung ihrer Lebensdauer. Die jeweiligen Federwege der beiden Federn 12, 13 sind gleich lang.

Die auf den über die Hülse 11 überstehenden Bereich des Längsabschnittes 26 der Stange 20 aufgeschobene äußere Schraubendruckfeder 12 liegt unter Vorspannung sowohl an der unteren Schulter 31 des Kontaktkopfes 21, als auch an dem freien oberen Stirnende 17 der Hülse 11 ständig an.

Der massive Kontaktbolzen 15 ist in Fig. 1 einstückig, doch kann der Kontaktkopf 21 auch als gesondertes, vorzugsweise auswechselbares Teil an der Stange 20 vorzugsweise fest angeordnet sein, was bei dem Federkontaktstift 10 nach Fig. 2 der Fall ist. Beim Prüfen eines Prüflinges 27 wird dessen durch den Federkontaktstift 10 zu kontaktierende Stelle von der Spitze 22 des Kontaktkopfes 22 kontaktiert und der vordere Kontaktbolzen 15 wird um einen vorbestimmten Weg relativ zur Hülse 11 geradegeführt axial abwärts bewegt, so

daß er tiefer in die Hülse 11 eindringt und die Spitze 22 des Kontaktkopfes 21 mit durch die Zusammendrückung der Federn 12, 13 bestimmter Kontaktkraft von vorzugsweise mehr als 100 cN an die kontaktierte Stelle des Prüflinges 27 zur Herstellung guter elektrisch leitender Verbindung mit ihr angedrückt wird. Beim nach der Prüfung erfolgreichem Wegführen des Federkontaktstiftes 10 vom Prüfling 27 kehrt der Kontaktbolzen 15 wieder in seine dargestellte Ruhestellung zurück.

Der gerade Federkontaktstift 10 nach Fig. 2 unterscheidet sich von dem nach Fig. 1 im wesentlichen dadurch, daß in seiner geraden, im wesentlichen kreiszylindrischen Hülse 11 insgesamt zwei zueinander koaxiale, gerade Kontaktbolzen 15, 15' an entgegengesetzten Endbereichen der Hülse 11 geradegeführt gelagert sind, nämlich ein vorderer Kontaktbolzen 15 und ein hinterer Kontaktbolzen 15'. Auch bei diesem Federkontaktstift 10 bestehen alle seine Teile aus Metall, so daß er ebenfalls ständig über seine ganze Länge elektrisch leitfähig ist. Seine beiden Kontaktbolzen 15, 15' werden durch dieselbe, innerhalb der Hülse 11 angeordnete, vorzugsweise vorgespannte innere zylindrische Schraubendruckfeder 13 belastet, indem diese unter Zentrierung an den in sie beidseits hineinragenden kegelförmigen Enden der Kontaktbolzen 15, 15' ständig anliegt.

Jeder Kontaktbolzen 15, 15' ist im Prinzip wie der Kontaktbolzen 15 nach Fig. 1 ausgebildet und liegt mit einem ständig innerhalb der Hülse 11 befindlichen kreiszylindrischen Längsabschnitt 24 bzw. 24' in der unbelasteten Ruhestellung des Kontaktbolzens 15 bzw. 15' an dem Ringbund 16 bzw. 16' der Hülse 11 an, und zwar durch die Vorspannungen der Federn 12, 13 bzw. 13, 14. An diese Längsabschnitte 24 bzw. 24' der Stangen 20 bzw. 20' der Kontaktbolzen 15 bzw. 15' schließen wieder im Durchmesser verkleinerte kreiszylindrische Längsabschnitte bzw. 25' dieser Stangen an, an die wieder im Durchmesser vergrößerte kreiszylindrische Längsabschnitte 26 bzw. 26' anschließen, die bis zu den verbreiterten Kontaktköpfen 21 bzw. 21' reichen. Der vordere Kontaktbolzen 15 ist völlig rotationssymmetrisch, desgl. die Hülse 11, wogegen der hintere Kontaktbolzen 15' mit Ausnahme seiner mit Schneiden versehenen Spitze seines Kontaktkopfes 21' rotationssymmetrisch ist.

Die Außendurchmesser der Längsabschnitte 26 und 26' sind gleich und entsprechen denen der Längsabschnitte 24 und 24'. Diese Außendurchmesser sind so getroffen, daß die Kontaktbolzen 15, 15' durch die Stangen 20, 20' in der Hülse 11 axial geradegeführt sind mit geringem Gleitlager-spiel.

Auf den über die Hülse 11 überstehenden Bereichen der Längsabschnitte 26 und 26' der Stangen 15 und 15' ist je eine zylindrische, vorgespannte

äußere Schraubendruckfeder 12 bzw. 14 angeordnet und stützt sich am betreffenden Stirnende der Hülse 11 und dem betreffenden Kontaktkopf 21 bzw. 21' ab, so daß die Gesamtfederkraft, die auf den vorderen Kontaktbolzen 15 ausgeübt wird, der Summe der Federkräfte der Federn 12 und 13 und die auf den hinteren Kontaktbolzen 15' ausgeübte Gesamtfederkraft der Summe der Federkräfte der Federn 13 und 14 entspricht.

Der hintere, untere, massive, gerade Kontaktbolzen 15' dient dem Kontaktieren eines in einer nicht dargestellten Platte eines ebenfalls nicht dargestellten Prüfadapters angeordneten Anschlußkontaktes, von dem ein weiterführender Leiter zu einem Testgerät oder Auswerter der betreffenden Prüfeinrichtung führt. Der obere Kontaktbolzen 15 dient dagegen dem Kontaktieren des jeweiligen Prüflinges 27. Auch bei diesem Federkontaktstift 10 ermöglichen die äußeren Schraubendruckfedern 12 und 14 Verkürzung der Länge des Federkontaktstiftes und/oder höhere Federkräfte und/oder höhere Lastwechselzahlen.

Der Federkontaktstift nach Fig. 3 unterscheidet sich von dem nach Fig. 1 dadurch, daß sein vorderer Kontaktbolzen 15 wie der vordere Kontaktbolzen 15 in Fig. 2 eine kegelförmige Spitze 22 am Kontaktkopf 21 aufweist. Ferner weist seine den Kontaktkopf 21 tragende Stange 20 einen ständig innerhalb der geraden Hülse 11 angeordneten kreiszylindrischen Längsabschnitt 24" auf, der allein der Geradföhrung des Kontaktbolzens 15 in der Hülse 11 dient und an dem unterseitig eine kegelförmige Spitze 23 zur Zentrierung der inneren zylindrischen Schraubendruckfeder 13 angeordnet ist. An den Längsabschnitten 24" der Stange 20 - schließt nach oben ein im Durchmesser verkleinerter kreiszylindrischer Längsabschnitt 26" der Stange 20 an, der bis zum von ihm getragenen Kontaktkopf 21 reicht und auf dem die äußere zylindrische Schraubendruckfeder 12 sich am Kontaktkopf 21 und dem oberen Stirnende 17' der Hülse 11 abstützend angeordnet ist, die zusammen mit der innerhalb der Hülse 11 angeordneten inneren Schraubendruckfeder 13 den in der Hülse 11 geradegeführt gelagerten Kontaktbolzen 15 federbelastet, so daß die auf ihn einwirkende Gesamtfederkraft ebenfalls der Summe der Federkräfte der Federn 12 und 13 entspricht. Der obere Kontaktbolzen 15 dient dem kontaktieren von Prüflingen, von denen einer bei 27 strichpunktiert noch außer Kontakt mit der Spitze 22 angedeutet ist.

Der der Gleitgeradföhrung des Kontaktbolzens 15 in der Hülse 11 dienende Längsabschnitt 24" des Kontaktbolzens 15 befindet sich hier ständig innerhalb der Hülse 11 und wird in der Ruhestellung des Kontaktbolzens durch die vorgespannten Druckfedern 12, 13 an den nach innen umgebördelten Rand des oberen Stirnendes 17' der Hülse

gedrückt. Beim Kontaktieren eines Prüflinges wird der Kontaktbolzen 15 durch den Prüfling weiter in die Hülse 11 unter Erhöhung der auf ihn von den beiden Federn 12,13 ausgeübten, sich addierenden Federkräfte hineingedrückt, die sich dabei entsprechend erhöhen. In diesem Ausführungsbeispiel kann der Kontaktbolzen 15 so weit nach unten bewegt werden, bis die Druckfeder 12 ganz zusammengedrückt ist.

Bei dem Federkontaktstift nach Fig. 3 kann ferner wegen des relativ zum Bereich 24 "dünnere" Bereiches 26 "der Kontaktbolzenstange 20 die äußere Schraubendruckfeder 12 aus dickerem Draht als bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 1 und 2 gewickelt werden, was u.a. noch größere Federkonstante und noch geringere Bruchgefahr ergibt. Ferner ist das untere Widerlager für die innere Schraubendruckfeder 13 durch einen in die im wesentlichen kreiszylindrische, rotationssymmetrische Hülse 11 von unten her eingepressten Stift 35 gebildet. Dieser Stift 35 kann jedoch ggf. auch in der Hülse 11 mit Gleitlagerspiel geradegeführt gleitgelagert sein. Dieser Stift 35 weist einen außerhalb der Hülse befindlichen, verbreiterten Kontaktkopf 21' auf. Die Hülse 11 des Federkontaktstiftes 10 kann im Prüfadapter dann in nicht dargestellter Weise bspw. so angeordnet und gehalten sein, daß dieser Kontaktkopf 21' an einen in einer Platte 34 des Prüfapters fest eingesetzten Anschlußkontakt 36 angeedrückt ist, von dem ein elektrischer Leiter 39 zu einem nicht dargestellten Testgerät oder dgl. der betreffenden Prüfeinrichtung führt.

In den Ausführungsbeispielen sind die äußeren Schraubendruckfedern 12, 14 wesentlich kürzer als die inneren Schraubendruckfedern 13. Dies ist aus Gründen nicht so großen Überstandes des jeweiligen Kontaktbolzens 15 über die zugeordnete Hülse 11 besonders zweckmäßig. Vorzugsweise kann die innere Schraubendruckfeder 13 des Federkontaktstiftes 10 mindestens 2-fach, vorzugsweise mindestens 3-fach länger als die äußere Schraubendruckfeder 12 bzw. 14 sein.

In den Ausführungsbeispielen sind alle Federn 12 bis 14 jeweils zweckmäßig zylindrische Schraubenfedern. Es kann in Sonderfällen jedoch auch vorgesehen sein, nichtzylindrische Schraubenfedern vorzusehen, wie Kegelfedern oder dgl., wenn dies aus irgendwelchen Gründen zweckmäßig ist oder sein kann.

Der einzelne massive Kontaktbolzen 15 ist starr oder steif und in axialer Richtung nicht zusammendrückbar, so daß die an ihm anliegenden Enden der vorgespannten Federn 12,13, wenn er sich axial um eine Wegstrecke bewegt, sich um je eine gleich große Wegstrecke mitbewegen. Entsprechendes gilt für den Kontaktbolzen 15' und die an ihm anliegenden Enden der Federn 13,14.

Die äußere Schraubendruckfeder 12 bzw. 14 hat auch den wichtigen Vorteil, daß ihr Windungsaußendurchmesser dem Aussendurchmesser der Hülse 11 zumindest ungefähr entsprechen und damit in jedem Fall zweckmäßig größer als der Windungsaußendurchmesser der inneren Schraubendruckfeder 13 sein kann. Dies ermöglicht es auch, daß die äußere Schraubendruckfeder erheblich größere Federkonstante haben kann als die innere Schraubendruckfeder und damit stärker belastbar ist, noch geringerer Bruchgefahr ausgesetzt ist, kostengünstiger herstellbar ist, usw.

Bevorzugt kann auch vorgesehen sein, dass die äussere Schraubendruckfeder 12 bzw. 14 aus dickerem Federdraht gewickelt sein kann als die innere Schraubendruckfeder 14, da dies der zweckmässig grössere Aussendurchmesser der äusseren Schraubendruckfeder zumindest in vielen Fällen ermöglicht.

Es ist jedoch auch möglich und kann in manchen Fällen auch zweckmäßig sein, daß die äußere Schraubendruckfeder 12 bzw. 14 aus gleich dickem oder dünnerem Federdraht als die innere Feder 13 besteht.

Ansprüche

1. Federkontaktstift zum Kontaktieren von elektrischen und elektronischen Prüflingen, wie Leiterplatten, integrierten Schaltkreisen oder dgl., für Prüfzwecke, welcher Federkontaktstift elektrisch leitfähig ist und eine Hülse aufweist, in der eine Stange eines vorderen Kontaktbolzens geradegeführt ist, die aus dem vorderen Ende der Hülse herausragt, wobei an dem außerhalb der Hülse befindlichen Ende der Stange des vorderen Kontaktbolzens ein dem Kontaktieren der Prüflinge dienender Kontaktkopf angeordnet ist, wobei ferner in der Hülse mindestens eine vorzugsweise eine Druckfeder bildende, am vorderen Kontaktbolzen zu dessen Federbelastung angreifende Feder - nachfolgend innere Feder genannt - angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem aus der Hülse (11) herausragenden Bereich der Stange (20) des vorderen Kontaktbolzens (15) eine am vorderen Kontaktbolzen (15) zu dessen zusätzlicher Federbelastung angreifende Schraubendruckfeder (12) - nachfolgend äußere Schraubendruckfeder genannt - angeordnet ist, deren auf den vorderen Kontaktbolzen (15) ausgeübte Federkraft sich zu der von der mindestens einen inneren Feder (13) auf den vorderen Kontaktbolzen ausgeübten Federkraft addiert.

2. Federkontaktstift nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Hülse (11) eine Stange (20') eines hinteren Kontaktbolzens (15') geradegeführt angeordnet ist, die aus dem rückwärtigen

Ende der Hülse (11) herausragt, wobei beide Kontaktbolzen (15, 15') gemeinsam durch die mindestens eine innere, an ihnen angreifende Feder (13) federbelastet sind.

3. Federkontaktstift nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf beiden aus der Hülse (11) herausragenden Bereichen der Stangen (20, 20') der beiden Kontaktbolzen (15, 15') je eine äußere Schraubendruckfeder (12, 14) angeordnet ist, deren Federkraft sich zu der mindestens einen inneren Feder (13) addiert.

4. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine innere Feder eine Schraubendruckfeder (13) ist und/oder daß in der Hülse (11) eine einzige innere Feder (13) angeordnet ist.

5. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (11) im wesentlichen kreiszylindrisch ist und/oder einen einwärts gerichteten Ringbund (16; 16') aufweist, der sich in Höhe eines im Durchmesser verjüngten Längsbereiches der Stange eines zugeordneten Kontaktbolzens (15; 15') befindet und dessen Hub in mindestens einer Bewegungsrichtung begrenzt.

6. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der sich außerhalb der Hülse (11) befindliche, die äußere Schraubendruckfeder (12; 14) tragende Bereich der Stange (20; 20') des vorderen und/oder des hinteren Kontaktbolzens (15; 15') zumindest über die Länge, mit der er in die Hülse eindringen kann, denselben Außendurchmesser aufweist wie mindestens ein in der Hülse ständig befindlicher, der Geradföhrung des Kontaktbolzens dienender Bereich der Stange (20; 20').

7. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die auf dem vorderen Kontaktbolzen (15) angeordnete äußere Schraubendruckfeder (12) kürzer als die mindestens eine innere Feder (13) ist, vorzugsweise die innere Feder (13) mindestens die doppelte Länge der äußeren Schraubendruckfeder (12) aufweist.

8. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß er ständig über seine Länge elektrisch leitfähig ist, vorzugsweise alle seine Teile metallisch sind.

9. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die auf dem vorderen Kontaktbolzen (15) angeordnete äußere Schraubendruckfeder (12) sich am Kontaktkopf (21) des Kontaktbolzens und/oder am ihr benachbarten Stirnende (17, 17') der Hülse (11) abstützt.

10. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Windungsaußendurchmesser der

äußeren Schraubendruckfeder (12; 14) größer ist als der maximale Windungsaußendurchmesser der inneren, als Schraubendruckfeder ausgebildeten Feder (13), wobei vorzugsweise der maximale Windungsaußendurchmesser der äußeren Schraubendruckfeder in der Ruhestellung des Kontaktbolzens (15; 15'), auf dessen Stange (20; 20') sie angeordnet ist, ungefähr dem maximalen Außendurchmesser der Hülse (11) und/oder des Kontaktkopfes (21) dieses Kontaktbolzens entsprechen kann.

11. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich (26") der Stange (20) des Kontaktbolzens (15), auf dem sich die äußere Schraubendruckfeder (12) befindet, kleineren Durchmesser als der der Gleitgeradföhrung des Kontaktbolzens (15) in der Hülse (11) dienende Bereich (24") der Stange aufweist.

12. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Schraubendruckfeder (12; 14) aus dickerem Federdraht besteht als die innere Feder (13) und/oder daß die äußere Schraubendruckfeder (12; 14) größere Federkonstante als die innere Schraubendruckfeder (13) aufweist.

13. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Schraubendruckfeder (12; 14) und/oder die mindestens eine innere Feder (13) eine zylindrische Schraubendruckfeder ist bzw. zylindrische Schraubendruckfedern sind.

14. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Federkontaktstift eine einzige Hülse (11) aufweist.

15. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß seine Hülse (11) einstückig ist.

