

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4106273号
(P4106273)

(45) 発行日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(24) 登録日 平成20年4月4日(2008.4.4)

(51) Int.Cl.

G01R 1/067 (2006.01)
G01R 31/28 (2006.01)

F 1

G01R 1/067
G01R 31/28C
K

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-572429 (P2002-572429)
 (86) (22) 出願日 平成13年12月11日 (2001.12.11)
 (65) 公表番号 特表2004-530870 (P2004-530870A)
 (43) 公表日 平成16年10月7日 (2004.10.7)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2001/047640
 (87) 國際公開番号 WO2002/073220
 (87) 國際公開日 平成14年9月19日 (2002.9.19)
 審査請求日 平成16年12月10日 (2004.12.10)
 (31) 優先権主張番号 09/804,782
 (32) 優先日 平成13年3月13日 (2001.3.13)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
 1000, セント ポール, スリーエム
 センター
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100100158
 弁理士 鮫島 瞳
 (74) 代理人 100068526
 弁理士 田村 恒生

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】スプリングプローブを保持する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

接地スプリングプローブ(58)を信号プローブコネクタ(60)の接地シールド(64)に電気的に接続する接地装置において、該接地装置が、

信号プローブコネクタ(60)の接地シールド(64)と電気的に接触する導電性の接地要素(56)であり、該接地要素(56)の前面から延在する第1穴(80、80'、80")と、該接地要素(56)の背面から延在し、該第1穴(80、80'、80")とずれてつながる第2穴(82、82'、82")とを有する接地要素(56)と、

該接地要素(56)の第1穴(80、80'、80")と第2穴(82、82'、82")に挿入される直線状の導電性の接地スプリングプローブ(58)であり、該接地要素(56)と電気的に接触し、該第1穴(80、80'、80")と第2穴(82、82'、82")内で弾力的に変形されることにより、該接地スプリングプローブ(58)を該第1穴(80、80'、80")と第2穴(82、82'、82")内に保持するために十分な、該接地要素(56)と該接地スプリングプローブ(58)との間のスプリング力をもたらす、接地スプリングプローブ(58)と、

を具備する接地装置。

【請求項 2】

複数の接地要素(56)をさらに具備し、該複数の接地要素(56)の各々が、関連する接地プローブ(58)を信号プローブコネクタ(60)の関連する接地シールド(64)と電気的に接続し、該接地要素(56)の各々が、その関連する接地プローブ(58)

を弾力的に変形することにより、該接地要素(56)と該関連する接地プローブ(58)との間のスプリング力を維持する請求項1記載の接地装置。

【請求項3】

第2接地スプリングプローブ(58)をさらに具備し、該第2接地スプリングプローブ(58)が、前記接地要素(56)によって弾力的に変形されることにより、該接地要素(56)と該第2接地スプリングプローブ(58)との間のスプリング力を維持する請求項1記載の接地装置。

【請求項4】

ハウジングにスプリングプローブ(58)を保持する方法であって、
該ハウジング内に、導電性の接地要素(56)を提供する工程と、
該接地要素(56)が、該接地要素(56)の前面から延在する第1穴(80、80'、
80")と、当該接地要素(56)の背面から延在し、前記第1穴(80、80'、8
0")とずれてつながる第2穴(82、82'、82")とを有する工程と、
スプリングプローブ(58)を該第1穴(80、80'、80")と第2穴(82、8
2'、82")に挿入し、該スプリングプローブ(58)が、該接地要素(56)の該第
1穴(80、80'、80")と第2穴(82、82'、82")によって弾力的に変形
されることにより、該接地要素(56)と該スプリングプローブ(58)との間のスプリ
ング力を維持するものである、工程と、
を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動試験装置(Automatic Test Equipment(ATE))で使用されるタイプのスプリングプローブプロックアセンブリに関し、特に、高帯域幅アプリケーションで使用されるスプリングプローブプロックアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

スプリングプローブプロックは、集積回路または他の電子装置の必要な試験を行うために、集積回路または他の電子装置と自動試験装置試験ヘッドとの間に一時的なスプリング接触インターフェースを提供する目的で使用される。自動試験装置で使用されるタイプのスプリングプローブプロックアセンブリは、広く入手可能であり、略同様の設計を使用する。スプリングプローブプロックハウジングは、典型的には、圧入された同軸プローブと接地レセプタクルとを受入れる穴の正確な配置と直径とを保証する費用のかかる一続きのブロセスで、金属バーストックから機械加工される。固体金属成形加工はまた、回路素子のすべてを共通に接地する役割も果たし、それは最近まで信号完全性の観点から望ましいと考えられていた。スプリングプローブプロックハウジングによっては、機械加工された金属ではなく成形ポリマーから作製されたものもあった。

【0003】

金属とポリマーとの両方のプローブプロックハウジングにおいて、同軸プローブコネクタは、個々に、一方の端部において同軸ケーブルに他方の端部においてスプリングプローブに終端される。典型的には、各信号線に対して1つのスプリングプローブが提供され、各信号線に対して基準(接地)としての役割を果たすために1つまたは複数のスプリングプローブが提供される。ポリマースプリングプローブハウジングの場合、各信号線に関連する同軸シールドチューブおよび接地スプリングプローブを、ポリマーハウジングの誘電体材料によってそれらの隣接するものから電気的に絶縁することができる。各チャネル(信号線にその関連する接地帰還ループを足したものから構成される)の絶縁は、より高い帯域幅を達成するために必要である。高帯域幅で作動する能力は、自動試験装置の次の世代が、より高速な集積回路を試験するためだけではなく集積回路をより迅速に試験するためにも使用されるという理由で、重要である。

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

多くの目下入手可能なスプリングプローブブロックアセンブリは、設計が1つまたは複数の欠点を有するために高帯域幅アプリケーションでの使用に適していない。特に、従来技術によるスプリングプローブアセンブリの多く（特に、金属ハウジングを使用して作製されたもの）は、接地プローブのすべてに対し共通接地を提供する。上述したように、共通接地は、高帯域幅アプリケーションには適していない。むしろ、高帯域幅アプリケーションには、他の同軸信号および接地プローブから電気的に絶縁された信号プローブとその関連する接地プローブとを有することが望ましい。

【0005】

10

また、従来技術の設計の多く（金属ハウジングを使用するものとポリマーハウジングを使用するものとの両方）は、過度に大きい接地帰還ループが存在するという理由でも、高帯域幅アプリケーションでの使用に適していない。図1Aは、ポリマーハウジング12を利用す從来技術によるスプリングプローブブロックアセンブリ10を示す。接地プローブ14と信号プローブ16とは、ポリマーハウジング12の前方の穴18内に挿入され、接地プローブ14はボックス接点20によって支持される。ボックス接点20は、同軸ケーブル23を終端し信号プローブ16を支持する同軸コネクタ22にはんだ付けされる。

【0006】

図1Bに示すように、接地ループ（破線30で示す）が過度に長いことにより、インダクタンスが増大するために帯域幅が制限される。接地ループ30は、信号プローブ16の先端から、接地プローブ14を介してボックス接点20まで、ボックス接点20の梁32に沿って、溶接部34を通り、その後同軸コネクタ22の導電性シールド36に沿って走る。接地ループの長さは、信号プローブ16と接地プローブ14とが貫通しなければならないポリマーハウジング12の厚さによってさらに長くなる。

20

【0007】

高速では、所与の帰還電流路のインダクタンスは、その抵抗よりはるかに重要であるということは周知である。実際に、高速帰還電流は、最小抵抗の経路ではなく最小インダクタンスの経路を辿る。さらに、最小インダクタンス帰還経路は、信号導体の直下にあるということも周知である。これは、出て行く電流路と戻る電流路との間の総接地ループ領域を最小にすることにより、できる限りの最小インダクタンスがもたらされるということを意味する。このため、図1Bにおいて、破線38により理想的な接地ループを示す。（ハワード・ジョンソン（Howard Johnson）およびマーティン・グラハム（Martin Graham）著、「高速デジタル設計：ブラックマジックのハンドブック（High Speed Digital Design: A Handbook of Black Magic）」を参照のこと。）

30

【0008】

上記欠点に加えて、スプリングプローブブロックアセンブリの多くの入手可能な設計では、アセンブリに接地スプリングプローブを保持するために追加のコンポーネントまたは製造工程が必要である。場合によっては、接地スプリングプローブを支持し保持する管状レセプタクルが使用される。たとえば、図2に示すように、金属スプリングプローブブロックハウジング40において、ハウジング40に穴42が機械加工により形成された後、管状金属レセプタクル44が穴42内に圧入され、その後接地スプリングプローブ46がレセプタクル44に挿入され、そこで圧入により適所に保持される。接地スプリングプローブ46自体はコンプライアンスが非常に低いため、レセプタクル44を使用することにより、システムにコンプライアンスが付加され、接地スプリングプローブ46に対する損傷が回避される。プローブレセプタクル44を使用することにより、追加の組立の工程と在庫管理すべき追加の部品との望ましくない要件が追加される。管状レセプタクルが使用されない他の場合では、接地スプリングプローブは、「バナナバンド（banana band）」と呼ばれるものを用いて製造される。バナナバンドは、接地スプリングプローブが特大の穴に挿入され摩擦嵌合により穴内で保持されるのを可能にする。しかしながら

40

50

、バナナバンドを用いてスプリングプローブを製造することは、困難でありかつ費用がかかり、信号および接地線のために異なるタイプのスプリングプローブを使用することを必要とする。明らかに、製造の困難さとコストとが追加されることは、在庫目録が増大することとともに望ましくない。上述した状況の両方において、損傷した接地スプリングプローブを置換えることは、アセンブリの残りに損傷を与えること無しには非常に困難である。

【0009】

明らかに、必要なものは、同軸コネクタとそれらの接地プローブとの間の電気的に安定した、低インダクタンスな経路を提供する費用効率のよい手法を提供することができる、スプリングプローブプロックアセンブリである。好ましくは、かかるスプリングプローブプロックアセンブリにより、接地プローブレセプタクル（およびそれらの関連するコスト、組立労力およびより長いインピーダンス経路）が不要となる。さらに、スプリングプローブプロックアセンブリは、いかなる接地プローブレセプタクルも使用されない場合、バナナバンドを有する接地スプリングプローブの使用が不要である。好ましくは、スプリングプローブプロックアセンブリは、スプリングプローブプロックアセンブリ全体の大規模な再加工または廃棄でさえも必要とすることなくプロックアセンブリ内のスプリングプローブおよび同軸コネクタの置換えも容易にする。さらに、スプリングプローブプロックアセンブリは、好ましくは、自動試験装置の動作中に同軸コネクタを不注意に押しのける可能性のある高いケーブル引出し力に対し耐性がある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、高帯域幅アプリケーションで使用されるスプリングプローブプロックアセンブリである。本明細書で説明するスプリングプローブプロックアセンブリは、信号プローブとその関連する接地プローブとを他の同軸信号および接地プローブから電気的に絶縁し、信号のための低インダクタンス帰還経路を提供する。また、スプリングプローブプロックアセンブリは、接地レセプタクルまたはバナナバンドを利用するスプリングプローブを不要にする。

【0011】

好ましい実施形態では、スプリングプローブプロックアセンブリは、前面に空洞を有する絶縁性ハウジングを備える。空洞内においてハウジングの前面に隣接して導電性リテナが配置される。導電性リテナは、プローブコネクタと接地プローブとを収納する通路を有する。導電性リテナは、接地プローブと信号プローブコネクタの導電性シェルとを電気的に接続することにより、関連する信号に対する低インダクタンスの接地帰還経路を提供する。好ましくは、スプリングプローブプロックアセンブリのハウジングは、静電気防止または静電気拡散特性のいずれかを有する誘電体絶縁性材料から形成される。

【0012】

一実施形態では、接地プローブは導電性リテナ内に、接地プローブがリテナに挿入された時に発生する垂直力により保持される。垂直力は、接地プローブがハウジング内の傾斜側壁によって偏向すると発生する。接地プローブは、傾斜側壁によって偏向すると、アセンブリ内に摩擦的に保持される。別の実施形態では、接地プローブのリテナへの挿入により、プローブコネクタ本体に対してクランプ力が発生し、それにより、プローブコネクタと、リテナと、接地プローブとが、一定の関係で保持される。

【0013】

本発明の追加の態様は、接地プローブを信号プローブコネクタのケーブルシールドに電気的に接続する接地要素であり、接地プローブは、接地要素によって弾力的に変形することにより、接地要素と接地プローブとの間のスプリング力を維持する。接地要素の弾力的変形を、たとえば、接地プローブが挿入される非線形軸を有する穴を提供することによってもたらすことができる。接地プローブが非線形軸を有する穴に挿入されると、接地プローブの弾力的変形によりスプリング力がもたらされ、それにより接地プローブが適所に保持される。

10

20

30

40

50

【0014】

本発明のさらなる別の態様は、スプリングプローブをハウジングに保持する方法である。本方法は、ハウジングに非線形軸を有する穴を形成することと、その後線形スプリングプローブを穴に挿入することと、を含む。線形スプリングプローブを非線形穴に挿入することにより、スプリングプローブは弾力的に変形し、ハウジングとスプリングプローブとの間にスプリング力を維持し、それによりスプリングプローブがその位置で保持される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明は、スプリングプローブプロックアセンブリにおいて使用される場合に、同軸コネクタとそれらの接地プローブとの間の電気的に安定した、低インダクタンスな経路を生成する費用効率のよい手法を提供する。本明細書で説明するスプリングプローブプロックアセンブリは、部品の大規模な再加工または廃棄を必要とすることなく、スプリングプローブプロックアセンブリのコンポーネントの容易な交換を可能にする。さらに、本設計は、使用中に同軸ケーブルが高ケーブル引出し力に曝された場合に同軸コネクタが不注意に押しのけられることに対し、耐性がある。

【0016】

図3Aは、本明細書で説明するスプリングプローブプロックアセンブリの1つの好ましい実施形態の斜視図を提供する。図3Aに図示するように、スプリングプローブプロックアセンブリ50は、ガラスファイバ強化ポリフタルアミド(PPA)等、適当な絶縁性ポリマー材料から、射出成形等によって形成される、ハウジング52を含む。プローブプロックアセンブリの意図されたアプリケーションによっては、炭素繊維強化ポリフタルアミド等の帯電防止特性を有するポリマー材料を使用することが好ましい場合もある。ハウジング52は、その前面53に、滑り嵌合または圧入により接地プレート56を収納するよう形作られた空洞54を有する。接地プレート56は、接地スプリングプローブ58とプローブコネクタ60との両方を収納し保持するよう設計される。図3Bおよび図3Cにおいてより明らかに図示するように、プローブコネクタ60は、誘電絶縁体62により次に導電性シールド64により包囲される信号スプリングプローブ61を含む。それにより、信号プローブ61は接地から絶縁される。プローブコネクタ60の導電性シールド64は、接地プレート56と密に接触する。接地スプリングプローブ58は、接地プレート56の開口66内において滑動可能に収納され、後述する方法で接地プレート56と接触する。図示するように、誘電体材料ハウジング52は、接地要素(接地プレート56および接地スプリングプローブ58)とそれらの関連する信号線を包囲して、他のすべての接地および信号線対から絶縁する。また、アセンブリにおけるすべての接地は、隣接している可能性のある他のプローブプロックアセンブリからも、自動試験装置シャシ接地とともに絶縁される。

【0017】

図4Aは、信号同軸プローブコネクタ60とその関連する信号および接地プローブ61、58とをそれぞれ備えたスプリングプローブプロックアセンブリ50の拡大断面図を示す。さらに明らかにするために、図4Bおよび図4Cはそれぞれ、接地プレート56と、接地スプリングプローブ58と、プローブコネクタ60と、の組立分解図と組立図とを示す。図4Aに図示するように、空洞54は、ハウジング52内に延在し、接地要素の組立てられたセットの全体的な外面に適合し、空洞54は、組立てられたプローブコネクタ60と、接地プレート56と、スプリングプローブ58、61との軸方向および横方向の移動を抑制するよう大きさが画定されている。特に、接地プレート56は、各々、プローブコネクタ60の導電性シールド64を収納しそれを圧入によって保持するように寸法が決められた開口68を有し、プローブコネクタ60と接地プレート56の開口58との間の干渉により、好ましくは、接地プレート56が弾性変形する。接地プレート56の弾性変形を可能にすることは、プローブコネクタ60が非常に低コンプライアンスを有するため好ましく、接地プレート56をコンプライアントにすることにより、コンプライアント部材の数が1つから2つに効果的に2倍になる。これにより、コンポーネントのそれほど

10

20

30

40

50

厳しくない公差の使用が可能になり、したがって、プローブプロックアセンブリ 5 0 の製造性が向上する。

【 0 0 1 8 】

上述したように、高帯域幅アプリケーションでは、プローブアセンブリにおける低インダクタンス接地帰還経路を提供することが望ましい。このため、接地帰還経路が短縮され信号経路に近接して保持されるように、接地プレート 5 6 をハウジング 5 2 において可能な限り前方に配置することが好ましい。したがって、好ましい実施形態では、接地プレート 5 6 は、接地プレート 5 6 の前面 6 9 がハウジング 5 2 の前面 5 3 と同一平面であるようにハウジング 5 2 内に設置される。代替的に、接地プレート 5 6 の前面 6 9 は、ハウジング 5 2 の前面 5 3 の前方にわずかに突出してもよい。接地プレート 5 6 の設置深さを、空洞 5 4 における肩部 7 1 の位置によって制御してもよい。

10

【 0 0 1 9 】

接地プレート 5 6 は、好ましくは、特定の方向付けを必要とすることなくハウジング 5 2 の空洞 5 4 に挿入することができるよう、左右対称である。さらに、接地スプリングプローブ本体 7 4 がハウジング 5 2 の傾斜側壁 7 2 と接触することで変形する場合、接地プレート 5 6 は、好ましくは、スプリングプローブプランジャ移動の領域において接地スプリングプローブ本体 7 4 が大幅に曲がらないようにするために十分な厚さを有する。好ましい設計では、接地プレート 5 6 に、接地スプリングプローブ貫通孔 6 6 を二分することにより、製造プロセス中に穴 6 6 を通過するメッキプロセス流体の流れを上昇させる、開口溝 8 0 が設けられる。接地スプリングプローブ貫通孔 6 6 は、好ましくは、接地スプリングプローブ本体が、アセンブリに挿入された時にハウジング 5 2 の傾斜側壁 7 2 に対して撓むことにより変位される場合、接地スプリングプローブ先端 5 9 の角変位を補償するように間隔が空けられる。さらに、接地スプリングプローブ 5 8 内の内部接触抵抗を最小にしアセンブリの長期のサイクル中に摩滅が増大するのを回避するために、接地スプリングプローブ先端 5 9 は、好ましくは、3 度以下の角度で信号プローブコネクタ 6 0 の軸に対してある角度で配置される。

20

【 0 0 2 0 】

上述したように、接地プレート 5 6 は、接地スプリングプローブ 5 8 の滑り嵌合通路を可能にするように寸法が決められた少なくとも 1 つの貫通孔 6 6 を有する。接地スプリングプローブ 5 8 は、ハウジング 5 2 の空洞 5 4 の端壁 7 0 に接触して取付けられる。好ましくは、ハウジング 5 2 の空洞 5 4 は、挿入中に接地スプリングプローブ本体 7 4 と漸次干渉する傾斜側壁 7 2 を有し、それにより、図 4 A に図示するように、接地スプリングプローブ本体 7 4 と傾斜側壁 7 2 との間の干渉が接地スプリングプローブ本体 7 4 を弾力的に変形させる。接地スプリングプローブ本体 7 4 と傾斜側壁 7 2 との間の干渉は、2 点の 7 6 において接地スプリングプローブ本体 7 4 と接地プレート 5 6 との間で垂直力を維持する。接地スプリングプローブ本体 7 4 の終端を信号プローブコネクタ本体シールド 6 4 に対して付勢するように傾斜側壁 7 2 の傾斜を増大させることにより、任意の第 3 接触点 7 6' を取得してもよい。

30

【 0 0 2 1 】

上述したような傾斜側壁 7 2 との接触以外の方法で、接地スプリングプローブ本体 7 4 を接地プレート 5 6 内で偏向させ保持してもよい。特に、接地プレート 5 6 に、ハウジング 5 2 において傾斜側壁 7 2 を使用せずに、接地スプリングプローブ 5 8 に対して垂直力を維持するための穴構造を提供してもよい。図 5 A に示すように、接地プレート 5 6 は、前面 2 0 0 から延在する第 1 穴 8 0 と、後面 2 0 1 から延在する第 2 穴 8 2 と、を有してもよく、第 1 穴 8 0 と第 2 穴 8 2 とは互いからわずかにずれている。接地スプリングプローブ本体 7 4 は、前面 2 0 0 から第 1 穴 8 0 内に挿入されその後第 2 穴 8 2 に挿入されると、偏向し、それによって接地プレート 5 6 に対して垂直力を働かせ、それにより摩擦嵌合によって適所に保持される。図 5 B に示すように、接地プレート 5 6 は、代替的に、前面 2 0 0 から延在する第 1 穴 8 0' と後面 2 0 1 から延在する第 2 穴 8 2' とを有してもよく、第 2 穴 8 2' は第 1 穴 8 0 に対してある角度で配置される。上述したように、接地

40

50

スプリングプローブ本体 7 4 は、前面 2 0 0 から第 1 穴 8 0 ' に挿入されその後第 2 穴 8 2 ' に挿入されると、偏向し、垂直力をもたらし、摩擦嵌合によって保持される。図 5 C に示すように、接地プレート 5 6 を、任意に前部 8 6 と後部 8 8 とから形成してもよく、第 1 穴 8 0 " は前面 2 0 0 から前部 8 6 を介して延在し、第 2 穴 8 2 " は後面 2 0 1 から後部 8 0 を介して延在する。ハウジング 5 2 において組立てられると、接地プレートの前部 8 6 および後部 8 8 は、第 1 および第 2 穴 8 0 " 、 8 2 " が互いからわずかにずれるように位置合せされる。ここでもまた、接地スプリングプローブ本体 7 4 は、前面 2 0 0 から第 1 穴 8 0 " に挿入されその後第 2 穴 8 2 " に挿入されると、偏向し、垂直力をもたらし、摩擦嵌合によって保持される。

【0022】

10

図 5 A ~ 図 5 C に示す設計を、金属ハウジングを有するが上述したような接地プレートまたはリテーナを使用しないプローブアセンブリにおいて使用してもよいということが認められよう。特に、レセプタクルの使用または接地プローブにおいて予備成形された「バナナベンド」の必要無しに、ハウジングにおいて接地プローブを固定するために、金属ハウジングにおいて図 5 A ~ 図 5 C に示すスプリングプローブの保持方法を使用してもよい。当業者は、レセプタクルまたは予備成形されたバナナベンドを不要にすることにより、製造性が簡略化し、プローブアセンブリのコストが低減し、したがってそれが非常に望ましいということを認めるであろう。

【0023】

20

スプリングプローブプロックアセンブリに、追加の特徴を提供してもよい。たとえば、ハウジング 5 2 に、器具（図示せず）が接地スプリングプローブ本体 7 4 の後部に到達するのを可能にするため、接地プローブ本体座部 7 0 と連通する、アクセス穴 9 0 を設けてもよい。このように器具が到達することにより、使用中にスプリングプランジャが破壊した場合等に、接地スプリングプローブの除去が容易になる。装置の真空シーリングを必要とするアプリケーションで使用する場合、任意のアクセス穴 9 0 はシールされる。真空シーリングを、アクセス穴 9 0 を充填するための取外し可能プラグを提供することによって達成してもよい。

【0024】

30

装置の真空シーリングが望ましい場合、図 6 A および図 6 B に示すもの等、任意のシーリング能力を、空洞 5 4 の穴 1 0 4 内に提供してもよい。シーリング能力は、好ましくは、ハウジング 5 2 の後面における空洞の穴 1 0 4 内に適合するように設計されたカラー部 1 0 2 を含む柔軟なポリマーの単一成形インサート 1 0 0 によって提供される。図 6 A に図示するように、プローブコネクタ 6 0 は、ハウジング 5 2 内に挿入されると、コンプライアントなインサート 1 0 0 のカラー 1 0 2 を穴 1 0 4 の壁に対して押圧し、それにより確実なシーリングを提供する。図 6 A および図 6 B に示す単一成形インサート 1 0 0 に加えて、空洞 5 2 の穴 1 0 4 の各々内に個々のカラーまたは O リングを設けることによりシールを提供することも可能である。しかしながら、個々の O リングを使用することにより、装置の組立時間が大幅に増大するとともに、プローブコネクタ 6 0 の挿入中により容易に変位する。

【0025】

40

本明細書で説明するスプリングプローブプロックアセンブリ 5 0 では、ハウジング 5 2 の前面 5 3 からハウジング 5 2 の接地スプリングプローブ接点 7 6 までの距離が最小化し、ゼロに近い。すなわち、接地スプリングプローブ本体 7 4 は、ハウジングの前面 5 3 に可能な限り近くで接地プレート 5 6 に接触し、それにより、非常に低インダクタンスの接地経路がもたらされる。上述したように、多くの高帯域幅アプリケーションに対し、低インダクタンス接地経路が非常に望ましく、実際に必要である。従来技術によるスプリングプローブプロックアセンブリは、はるかに長い電気経路を利用し、したがってより高い自己インダクタンスを有し、そのため高速試験能力に対して不適当なものとなる。

【0026】

50

また、上述したスプリングプローブプロックアセンブリは、組立、再加工および修理が

容易であるという利点も有する。本明細書で説明するポリマーハウジングは、コンプライアント部材を利用することにより、スプリングプローブ本体を適所にかつ互いに電気的に接触して保持するため、スプリングプローブプロックアセンブリを組立てること、もしくは摩滅したか破損した可能性のある部品を交換することが容易である。このため、本明細書で説明したスプリングプローブプロックアセンブリは、組立プロセス中に破損した場合に破棄しなければならない部品を無くすだけでなく、アセンブリ全体を破棄する必要無しに比較的安価な部品を交換することを可能にする。

【0027】

スプリングプローブプロックアセンブリを真空に対してシーリングしなければならないということが必要なアプリケーションでは、本発明は、各プローブコネクタ60の周囲で各ハウジング空洞内に、上述したようなシールリングを配置することにより、効果的なシーリングを可能にする。シール圧縮は、コンポーネント間の空間的関係により維持される。ハウジング52により、真空シールが接地プローブ58の位置の後方に配置されることが可能となるため、接地プローブ58の周囲をシーリングする必要はない。

10

【0028】

代替実施形態

図7Aに、スプリングプローブプロックアセンブリ150の代替実施形態を示す。スプリングプローブプロックアセンブリ150は、絶縁性ハウジング152と、信号プローブ接点161および接地プローブ接点158と、プローブコネクタリテナ156とを含む。最初に説明した実施形態と同様に、ハウジング152は成形誘電体材料であり、その誘電体材料は、接地要素と関連する信号線とを包囲して他のすべての信号線および接地対から隔離し、さらに、アセンブリにおけるすべての接地を、他の隣接するプローブプロックアセンブリと自動試験装置シャシ接地とから絶縁する。上述したように、ハウジング152の両端における有芯空洞は、接地要素の組立てられたセットの全体的な外面に適合し、空洞は、スプリングプローブが取付けられた場合の、組立てられたプローブコネクタおよび接地クランプの、軸方向かつ横方向の移動を制約するように、大きさが決められている。

20

【0029】

図7Aおよび図7Bに示すように、プローブリテナ156は、互いに係合することにより信号プローブコネクタ160と接地プローブ158とを支持する締付装置を形成する、一対の打抜かれた電気的接地クランプ180を備える。接地クランプ180は、軸合せされ中心に配置されたループ182と、2つの端部の各々から延在する一対のスプリングアーム184とを有する。接地クランプアセンブリは、好ましくは左右対称であり、そのため特定の方向付け無しにハウジング152の空洞に挿入することができ、それにより、組立の容易性が向上する。接地クランプ180のループ182は、低挿入力(71b/s未満)で滑動可能に係合する信号スプリングプローブコネクタ160を収納するように寸法が決められている。接地スプリングプローブ158がスプリングアーム184間に挿入されると、アーム184は、外側に変位し、信号スプリングプローブコネクタ本体60に対して垂直力を発生させ、それにより組立てられた要素を適所に保持する。好ましくは、接地クランプ180のループ182のうちの1つは、信号プローブコネクタ160のプレスリング183の後方に配置され、それにより装置の引出し抵抗力が上昇する。

30

【0030】

図7Aおよび図7Bの実施形態では、接地クランプ180のスプリングアーム184は、はさみ状に外側に角度が付けられることにより、接地プローブ158が間に挿入されると、締付け力が接地プローブ158をハウジング152の軸溝190に対して付勢し、それによりハウジング152内の接地プローブ158の適当な位置合せが確立される。スプリングアーム184によって画定される角度は、好ましくは22度より大きい。さらに、ハウジングの空洞の側壁は、好ましくは、接地クランプ180のスプリングアーム184を予荷重状態で支持し、そのためスプリングアーム184に対する予荷重が、スプリングアーム184間に開領域を増大させ、それにより、接地プローブ158の挿入が容易に

40

50

なる。かかる予荷重はまた、スプリングアーム引込みチャンバ 192 間の入口角度を増大させ、それにより必要な挿入力を低減する。

【0031】

図 8 A および図 8 B に示す代替実施形態では、接地クランプ 180' のスプリングアーム 184' は、接地プロープ 158 が接地クランプ 180' に挿入される場合に接地プロープ 158 を実質的に包囲するように、互いに向って戻るように湾曲している。接地プロープ 158 が接地クランプ 180' の接地プロープ収納部に挿入されると、締付け力により、接地クランプ 180' が信号プロープコネクタ 160 の本体の周囲に固定される。望ましい場合、個々の接地クランプ 180' を、接地クランプ 180' の単純な折り曲げにより要素の最終方向付けが得られるのを可能にする、任意の接続ウェブによって、形成してもよい。接地クランプを固定する任意の接続ウェブは、ともに、望ましい場合は脆弱であってもよく、もしくは可鍛性があってもよい。

10

【0032】

ケーブル引出し力を増大させるため、好ましくは、図 9 A および図 9 B に示すように、ハウジング 152 の後面 184 にスナップ嵌合配置で固定する、リテーナ 200 が提供される。リテーナ 200 は、好ましくは、ハウジング 152 の相互ラッチ機構 204 を係合するラッチアーム 202 を有する。組立を容易にするために、リテーナ 200 は、好ましくは、2 つの部分として形成され、それらは、2 つのリテーナ部 200 を互いに連結する嵌合タング 204 と溝 206 とを有する。さらに、ハウジング 152 は、好ましくは、プロープコネクタを受入れる空洞のパターンに関してハウジングの後端にオフセット空洞を有し、それにより同一のリテーナ部の使用が可能になる。これにより、製造のコストが低減し装置の組立の容易性が向上する。好ましくは、ハウジング 152 は、リテーナ 200 のラッチアーム 202 に開口する通路 208 を含み、それによりリテーナ 200 を、装置に対する再加工のためにハウジング 152 の外側から外すことができる。

20

【0033】

本明細書で説明したスプリングプロープブロックアセンブリ 50、150 の実施形態に対し、当業者は、本発明の精神および範囲から逸脱することなく行ってよい追加および変更を認めるであろう。たとえば、アセンブリのハウジング 52、152 に、好ましくは、取付穴 210 を設けることにより、スプリングプロープブロックアセンブリ 50、150 を自動試験装置ヘッドに取付けることができるようとする。リテーナ要素（接地プレート 56 および接地クランプ 180、180'）が、本明細書で例示したものとは異なる形状を有してもよく、もしくは、それをたとえば、金属プロープアセンブリハウジングで使用してもよく、それでもなお本発明の機能および精神を具体化する、ということが予期される。

30

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1 A】従来技術によるスプリングプロープブロックアセンブリの断面図である。

【図 1 B】図 1 A のスプリングプロープブロックアセンブリのプロープコネクタおよび接地プロープアセンブリの拡大斜視図である。

40

【図 2】別の従来技術によるスプリングプロープブロックアセンブリの斜視図である。

【図 3 A】本明細書で説明する本発明のスプリングプロープブロックアセンブリの一実施形態の斜視図である。

【図 3 B】図 3 A のスプリングプロープブロックアセンブリの正面の立面図である。

【図 3 C】図 3 A のスプリングプロープブロックアセンブリの正面の一部の拡大図である。

【図 4 A】図 3 B の線 4-4 に沿って取出された断面図である。

【図 4 B】図 4 A に示す接地プレート、プロープコネクタおよび接地プロープの組立分解図である。

【図 4 C】図 4 A に示す接地プレート、プロープコネクタおよび接地プロープの組立図である。

50

【図 5 A】代替的なスプリングプローブ保持構成の断面図である。

【図 5 B】代替的なスプリングプローブ保持構成の断面図である。

【図 5 C】代替的なスプリングプローブ保持構成の断面図である。

【図 6 A】任意の真空シーリングを有するスプリングプローブプロックアセンブリの断面図である。

【図 6 B】任意の真空シーリングを提供する成形インサートの斜視図である。

【図 7 A】本明細書で説明する本発明のスプリングプローブプロックアセンブリの代替実施形態の正面の立面図である。

【図 7 B】図 7 A の導電性リテーナ要素の拡大図である。

【図 8 A】本明細書で説明するスプリングプローブプロックアセンブリの導電性リテーナ要素の代替実施形態の斜視図である。 10

【図 8 B】本明細書で説明するスプリングプローブプロックアセンブリの導電性リテーナ要素の代替実施形態の斜視図である。

【図 8 C】図 8 A および図 8 B の導電性リテーナ要素の拡大図である。

【図 9 A】図 7 A、図 8 A および図 8 B の実施形態で使用されるリテーナを示す斜視図である。

【図 9 B】図 7 A、図 8 A および図 8 B の実施形態で使用されるリテーナを示す斜視図である。

【図 1 A】

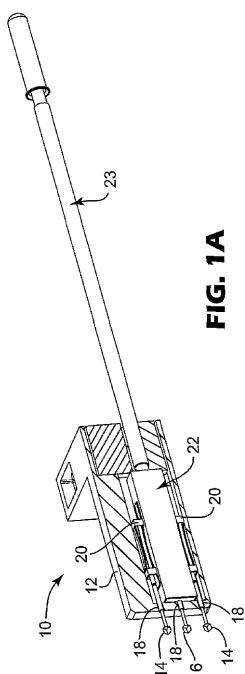


FIG. 1A

【図 1 B】

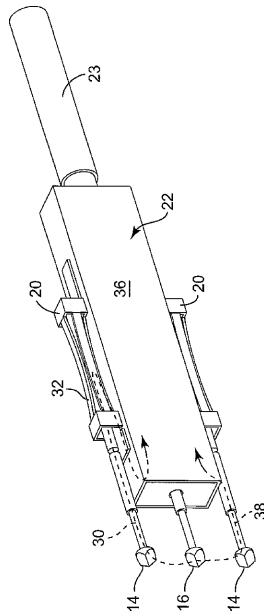


FIG. 1B

【図2】

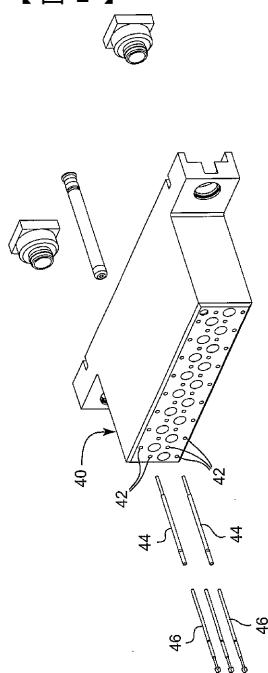


FIG. 2

【図3A】

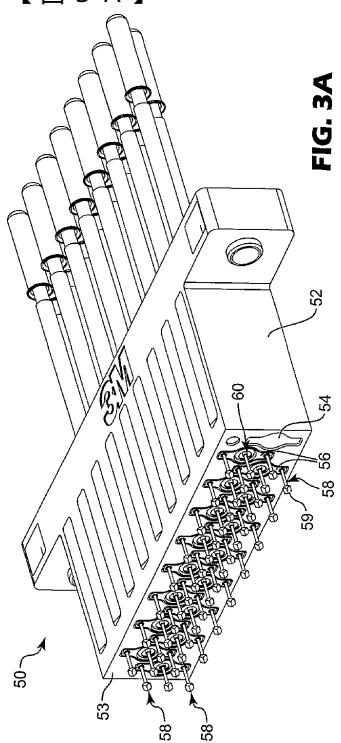


FIG. 3A

【図3B】

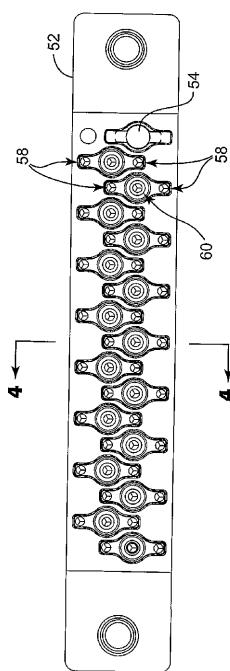


FIG. 3B

【図3C】

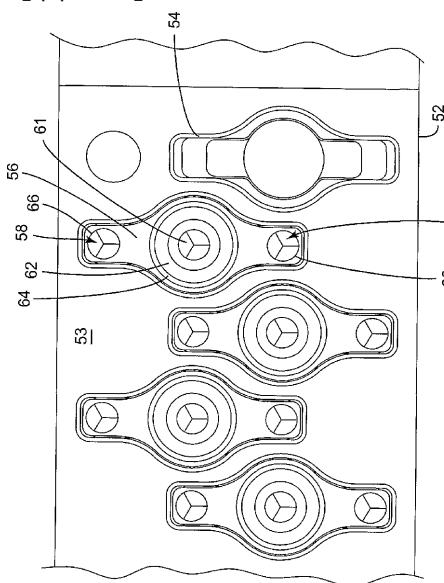


FIG. 3C

【図 4 A】

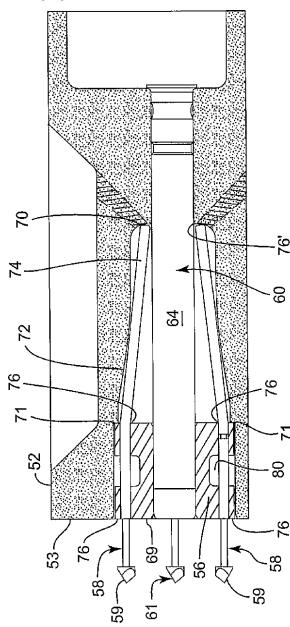


FIG. 4A

【図 4 B】

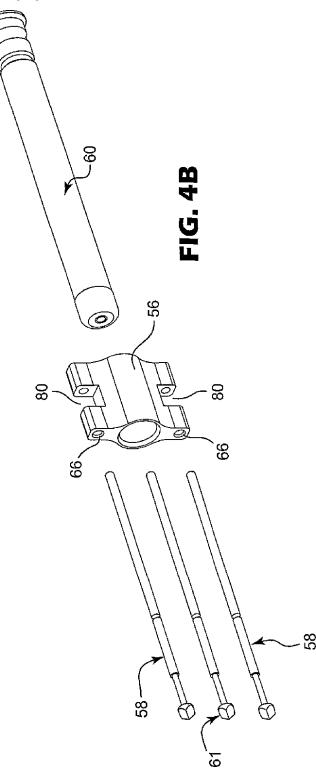


FIG. 4B

【図 4 C】

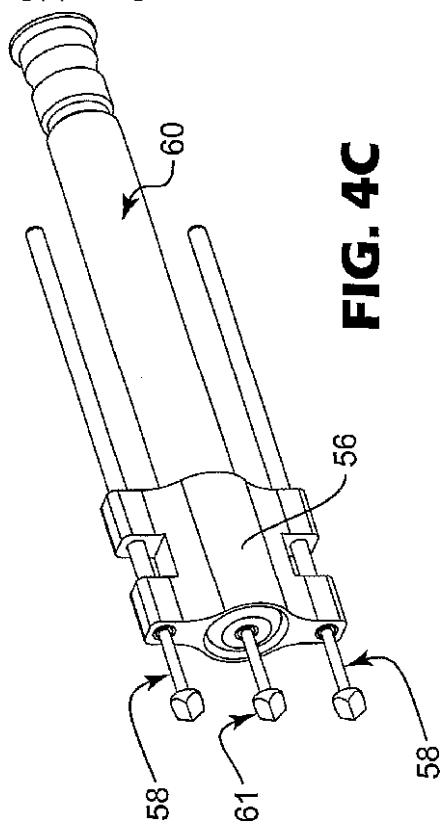


FIG. 4C

【図 5 A】

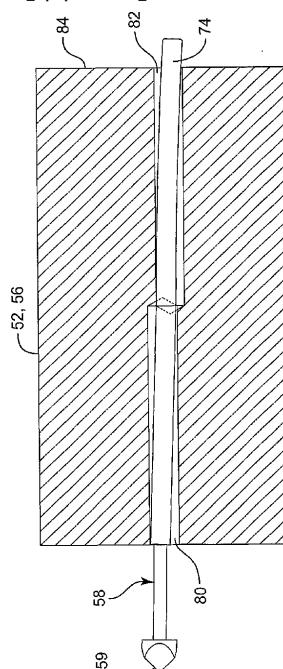


FIG. 5A

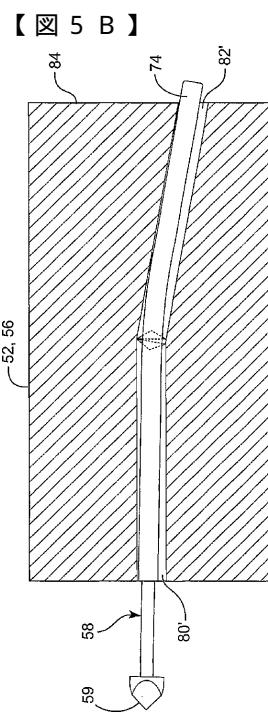


FIG. 5B

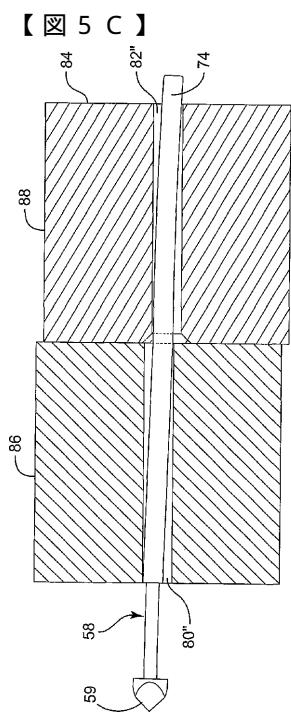


FIG. 5C

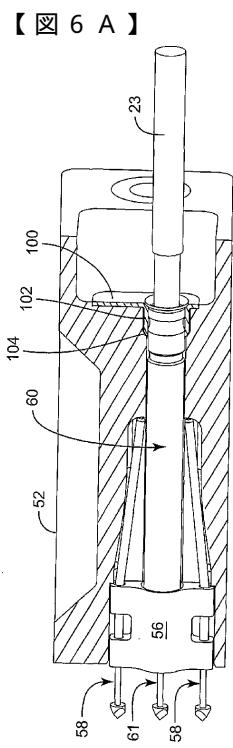


FIG. 6A

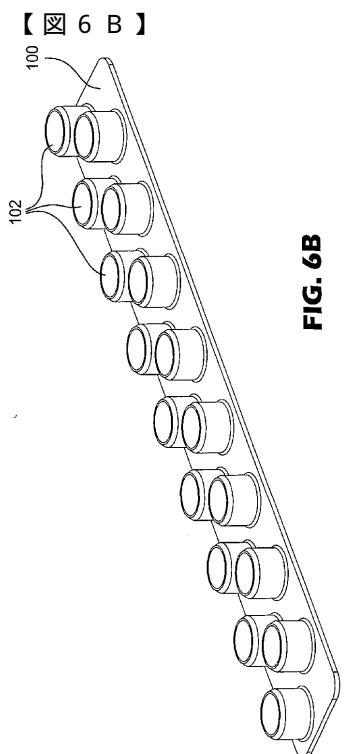
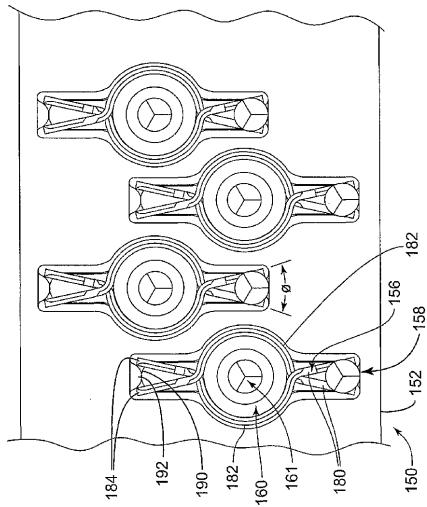
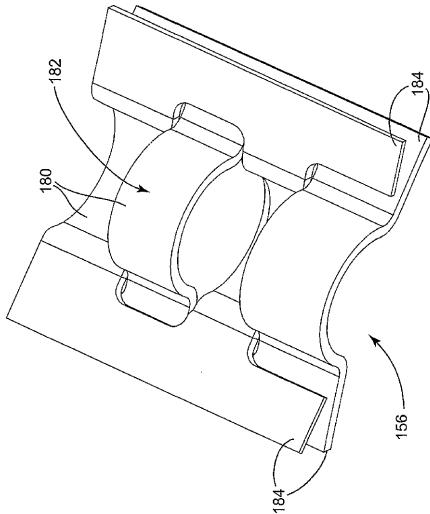


FIG. 6B

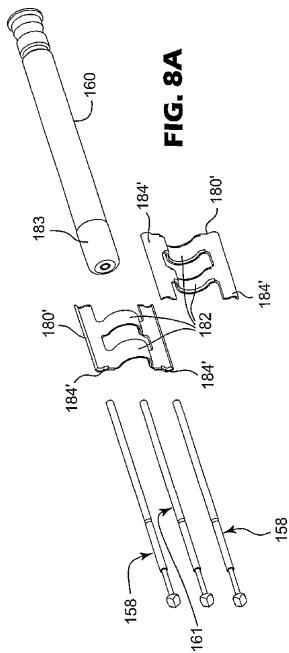
【図 7 A】

**FIG. 7A**

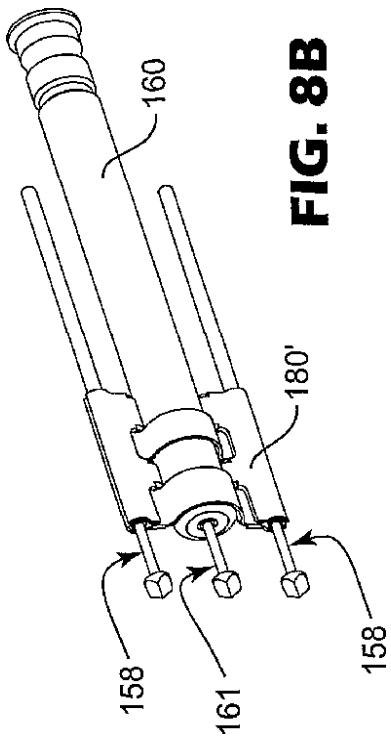
【図 7 B】

**FIG. 7B**

【図 8 A】

**FIG. 8A**

【図 8 B】

**FIG. 8B**

【図 8 C】

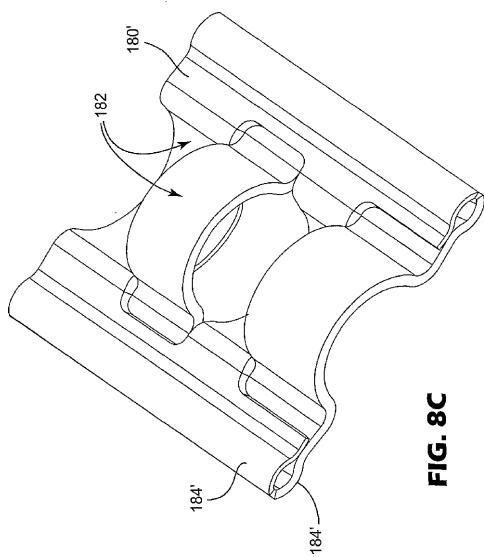


FIG. 8C

【図 9 A】

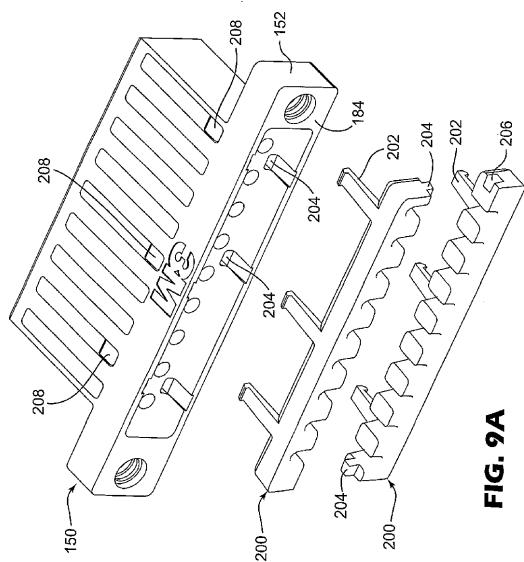


FIG. 9A

【図 9 B】

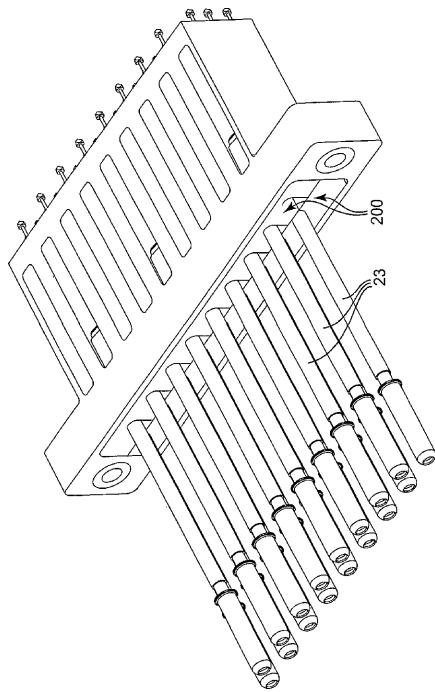


FIG. 9B

フロントページの続き

(74)代理人 100103115

弁理士 北原 康廣

(74)代理人 100091465

弁理士 石井 久夫

(72)発明者 スティーブン・フェルドマン

アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3
3 4 2 7

審査官 松川 直樹

(56)参考文献 特開平 0 5 - 0 2 9 4 0 7 (JP, A)

特開平 0 7 - 3 2 5 1 0 8 (JP, A)

特開平 0 8 - 1 3 0 0 6 7 (JP, A)

米国特許第 4 7 8 3 6 2 4 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 1/067 ~ 1/073

G01R 31/28

H01L 21/66