

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧接コネクタであって、

絶縁電線のための受入開口部を定める相対するブレードにより定められる第 1 の端部と、PCB との直接の電氣的接触のために構成された第 2 の端部とを有し、かつ前記ブレード上に定められた保持構造部を含む、剥き出しの単線コンタクト要素と、

前記相対するブレードの上に嵌まるように構成されたキャップとを備え、

前記キャップは、前記ブレードの開口部に位置合わせされたスロットが内部に定められた端壁と側壁とを有し、前記側壁は、前記キャップを前記ブレードに押しつけたときに前記保持構造部により係合され、

前記スロットは、前記キャップを前記ブレードに完全に押しつけたときに、該スロットが前記絶縁電線を前記ブレードの開口部と係合させこれを長手方向に位置合わせし、それにより前記ブレードが穿孔して該絶縁電線の中の芯線との電氣的接触を形成するような、幅及び高さを有することを特徴とする、コネクタ。

【請求項 2】

前記コンタクト要素が、一对の前記相対するブレードを備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のコネクタ。

【請求項 3】

前記コンタクト要素が、少なくとも 2 つの離間した前記相対するブレード対を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のコネクタ。

【請求項 4】

前記キャップが、長手方向に延びる内側ボスをさらに備え、前記内側ボスは、前記キャップが完全に押しつけられた位置で、前記絶縁電線を前記相対するブレード対の間に係合させるように配置されることを特徴とする、請求項 3 に記載のコネクタ。

【請求項 5】

前記保持構造部が、前記ブレード上に定められた係止部を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のコネクタ。

【請求項 6】

前記コンタクト要素の前記第 2 の端部が、回路基板内のスルーホールの中に挿入するための突起物を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のコネクタ。

【請求項 7】

前記コンタクト要素の前記第 2 の端部が、回路基板上のパッドへの表面実装のために構成された足部を備えることを特徴とする、請求項 1 に記載のコネクタ。

【請求項 8】

プリント回路基板組立体であって、

コンタクト位置がその上に定められたプリント回路基板 (PCB) と、

前記コンタクト位置で前記 PCB 上に装着された少なくとも 1 つの圧接コネクタと

を含み、前記コネクタは、

絶縁電線のための受入開口部を定める相対するブレードにより定められる第 1 の端部と、前記コンタクト位置での PCB との直接の電氣的接触のために構成された第 2 の端部とを有し、かつ前記ブレード上に定められた保持構造部を含む、剥き出しの単線コンタクト要素と、

前記相対するブレードの上に嵌まるように構成されたキャップとを備え、

前記キャップは、前記ブレードの開口部に位置合わせされたスロットが内部に定められた端壁と側壁とを有し、前記側壁は、前記キャップを前記ブレード押しつけたときに前記保持構造部により係合され、

前記スロットは、前記キャップを前記ブレードの上に完全に押しつけたときに、該スロットが前記絶縁電線を前記ブレードの開口部と係合させこれを長手方向に位置合わせし、

10

20

30

40

50

それにより前記ブレードが穿孔して該絶縁電線の中の芯線と電氣的接触を形成するような、幅及び高さを有することを特徴とする、組立体。

【請求項 9】

前記コンタクト要素が、一对の前記相対するブレードを備えることを特徴とする、請求項 8 に記載の組立体。

【請求項 10】

前記コンタクト要素が、少なくとも 2 つの離間した前記相対するブレード対を備えることを特徴とする、請求項 8 に記載の組立体。

【請求項 11】

前記キャップが、長手方向に延びる内側ボスをさらに備え、前記内側ボスは、前記キャップが完全に押しつけられた位置で、前記絶縁電線を前記相対するブレード対の間に係合させるように配置されていることを特徴とする、請求項 10 に記載の組立体。

10

【請求項 12】

前記保持構造部が、前記ブレード上に定められた係止部を備えることを特徴とする、請求項 8 に記載の組立体。

【請求項 13】

前記コンタクト位置がスルーホール接続部を備え、前記コンタクト要素の前記第 2 の端部が、前記コンタクト位置での前記 PCB 内のスルーホールへの挿入のための突起物を備えることを特徴とする、請求項 8 に記載の組立体。

【請求項 14】

前記コンタクト位置が表面実装パッドを備え、前記コンタクト要素の前記第 2 の端部が、前記コンタクト位置での前記 PCB 上の前記パッドへの表面実装のために構成された足部を備えることを特徴とする、請求項 8 に記載の組立体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、電気コネクタの分野に関し、より具体的には、1 つ又はそれ以上の絶縁電線をプリント回路基板 (PCB) などの部品と接続するのに使用される圧接コネクタ (IDC) に関する。

【背景技術】

30

【0002】

圧接コネクタ (IDC) は、絶縁電線とあらゆる類の電子部品との間の接続の形成に関する技術分野において周知である。これらのコネクタは典型的には、ソケット、プラグ及びシュラウド・ヘッダとして入手可能であり、極めて幅広いサイズ、ピッチ及びめっきの選択肢がある。IDC に共通の特徴は、1 ステップの工程で電線の周りの絶縁体を切断して導電性の芯線との電氣的接続を作り出す一組のブレード又はジョーを組み入れることにより、電線の被覆を剥いて圧着する必要又はその他の方式で電線を準備する必要をなくした、1 つ又はそれ以上のコンタクト要素である。IDC は電話通信業界において広範に使用されており、プリント回路基板 (PCB) 用途において、より広く使用されるようになってきた。

40

【0003】

従来の IDC は典型的には、非導電性材料で形成されたハウジング又はベース部材を含み、ハウジング部材内には電線を受けるための通路又はチャンネルを定める。コンタクト要素は、ハウジング部材内に、通路又はチャンネルに沿って、成形され、圧入され、又は他の方式で係合される。共通する特徴は、一般に、電線が振動又はその他の原因で意図せずコネクタから外れるか又は引っ張られることがないように保証する役目を果たす、ハウジング部材内に定められた何らかのタイプの係合構造又は保持構造である。特許文献 1、特許文献 2 及び特許文献 3 が参照される。

【0004】

特許文献 4 は、少なくとも 1 つの導体受入開口部と、基板取り付け面から延びて各々の

50

導体受入開口部と交差する関連付けられた端子受入通路とを有するハウジングを含む、IDC組立体を記載する。端子は、各々の端子受入通路内に配置され、一端から延びて回路基板のスルーホールに挿入されるように適合された第1の接続区画と、電線を受けるためのIDCスロットを定める1対の直立アームとを有する、本体部分を含む。各端子は、端子本体及び第1の接続区画の一部がハウジングの基板取り付け面よりも下に延びるように、第1の位置でハウジング内に部分的に挿入される。第1の接続区画を対応する回路基板のスルーホール内に位置決めすると、端子を基板に固定することができ、その後、絶縁導体の端部をそれぞれの導体受入開口部に挿入することができ、そして、ハウジングを基板に当接する第2の位置まで基板の方に向かって移動させると同時に全ての対応する電線をそれぞれのIDCスロットに押し込むことによって、導体の端部を開口部内でそれぞれの端子に終端することができる。

【0005】

表面実装技術(SMT)用途のためのIDCを構成する試みも同様に為されている。例えば、特許文献5は、PCBへのSMT実装のために特に構成されたIDCを記載する。コネクタ組立体は、本体内に摺動可能に配置される、穿孔用、切断用又はスライス用の端部と、本体から延びてプリント回路基板に従来のSMTプロセスを用いて取り付けられる装着用端部とを有する、少なくとも1つのコンタクト部材を有する。電線、ケーブル及び/又はリボンなどの絶縁導体は、コンタクトの穿孔用端部によって穿孔されることなく本体内のチャンネル内に挿入される。ユーザが本体の上部を押し下げると、コンタクトがチャンネル内に滑り込み、絶縁導体を穿孔する。本体の上部はまた、自動化されたピック・アンド・プレース式組立プロセスの真空ピックアップ・ノズルのための表面も提供する。

【0006】

電子部品がますます小型化していくにつれて、回路基板上のスペース(「面積」)は一段と価値を高めており、この観点からすると、従来の多重電線用IDCのハウジング部材は基板上の貴重なスペースを無駄にしがちである。加えて、典型的なコンタクト/ハウジング部品の形状及び構成はコネクタの設置及び向きを制限するものであり、従って、これが必要ならばもっと小さいコンタクト・フットプリント又はパッド上に作ることができる電線接続の数を制限することになる。

【0007】

本発明は、丈夫で、スペース効率が高く、特に、単一の個別の電線を回路基板上に任意の所望のピッチ及び向きで接続するのにきわめて適した、改善されたIDC設計を提供する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第5,997,337号明細書

【特許文献2】米国特許第5,577,930号明細書

【特許文献3】米国特許第5,188,536号明細書

【特許文献4】米国特許第6,050,845号明細書

【特許文献5】米国特許第7,320,616号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的及び利点は、一部は以下の説明で示され、又はこの説明から明らかとなり得るものであり、又は本発明の実施を通じて理解することができるものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の態様により、個別の絶縁された導体芯線をプリント回路基板(PCB)に接続するのに特に適した圧接コネクタ(IDC)が提供される。このコネクタは基板上で最小限のスペースしか占めず、複数のコネクタを用いて、多数の電線を様々な角度及び向きで

、他の方式ではこれらの電線を収容できないような基板上のスペース内に接続することができる。しかしながら、本発明によるコネクタはこの用途のみに限定されるものではないことを認識されたい。

【0011】

本発明によるコネクタの特定の実施形態は、絶縁電線のための受入開口部を定める相対するブレードにより定められる第1の端部を有する、「剥き出しの」単線コンタクト要素を含む。この要素は、PCB上のコンタクト位置における直接の電氣的接触のために構成された第2の端部を含む。コンタクト要素は、ハウジング又はその他のタイプのベース構造体の中に収容されず、又はそれらに囲まれず、PCB上で完全に露出されている点で、「剥き出し」である。ブレード上に保持構造部が定められ、特定の実施形態において、この構造部は、係止部又は他の確実ロック型構造とすることができる。キャップは、相対する剥き出しのブレードの上に嵌まるように構成され、ブレードの開口部に位置合わせされたスロットが内部に定められた端壁と側壁とを有する。側壁は、キャップをブレードに押しつけたときにブレード上の保持構造部によって係合される。キャップの端壁内のスロットは、キャップをブレードに完全に押しつけたときに、スロットが絶縁電線をブレードの開口部内に係合させて、これを長手方向に位置合わせし、それによりブレードが絶縁電線を穿孔し、絶縁電線の中の導体芯線との電氣的接触を形成するような、幅及び高さを有する。

10

【0012】

コネクタは、一对の相対するブレード、又は複数の離間したブレード対を含むことができる。例えば、特定の実施形態において、2つの離間したブレード対が設けられ、キャップは両方のブレード対の上に嵌まるように構成される。この実施形態においては、キャップは長手方向に延びる内側ボスをさらに含むことができ、内側ボスは、キャップが完全に押しつけられた位置で、相対するブレード対の間に絶縁電線を係合させるように配置される。

20

【0013】

コネクタは、PCB上のコンタクト位置におけるスルーホール接続、又は表面実装接続のために構成することができる。

【0014】

本発明はまた、本明細書において論じられる1つ又はそれ以上のコネクタを含むPCB組立体を包含する。例えば、この組立体は、コンタクト・パッド又はスルーホール・フットプリントがその上に定められたプリント回路基板を含むことができる。上述の圧接コネクタのうち少なくとも1つがPCB上に装着される。複数の単線コネクタを同一のコンタクト位置（即ちコンタクト・パッド）に設け、多数の電線を同一のパッドに対して異なる向きで接続するようにすることができる。

30

【0015】

独自の圧接コネクタの特定の実施形態を、図面に示された例を参照することにより、以下、より詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

40

【図1】回路基板に実装された、本発明によるコネクタの実施形態の斜視図である。

【図2】図1の実施形態のコンタクト要素の図である。

【図3】図1の実施形態のキャップ部材の端面図である。

【図4】図1の実施形態の回路基板上のコンタクト位置の上面図である。

【図5】本発明の態様によるコネクタの代替的な実施形態の斜視図である。

【図6】図5の実施形態の端面図である。

【図7】回路基板に実装された、図5の実施形態のコンタクト要素の上面図である。

【図8】本発明によるコンタクト要素の代替的な実施形態の斜視図である。

【図9】キャップ部材の実施形態の側面図である。

【図10】キャップ部材の端面断面図である。

50

【図 1 1】図 1 0 のキャップ部材の底面図である。

【図 1 2】回路基板上の共通パッドの上に実装された、複数の本発明による単線コネクタの概略図である。

【図 1 3】本発明の態様によるコネクタと共に使用することができる手工具の斜視図である。

【図 1 4】図 1 3 の手工具に取り付けることができる、コンタクト要素にかぶせるキャップ部材を挿入するためのビットの斜視図である。

【図 1 5】図 1 3 の手工具に取り付けることができる、絶縁電線をコンタクト要素の中に挿入するためのビットの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

これより、本発明の実施形態を参照するが、その 1 つ又はそれ以上の例が図中に示されている。実施形態は本発明の説明のために提供されており、本発明を制限する意図はない。例えば、1 つの実施形態の一部として図示又は説明される特徴を別の実施形態と共に使用して、更なる別の実施形態を生み出すことができる。本発明は、これら及び他の修正並びに変形を本発明の範囲及び真意の範囲内にあるものとして包含することが意図されている。

【0018】

図 1 は、本発明の態様による圧接コネクタ 1 0 の実施形態の斜視図である。コネクタ 1 0 は、この特定の実施形態においては、単一の絶縁芯線 5 4 を回路基板 4 8 上のコンタクト位置 5 3 に接続することを意図するものである。電線 5 4 は、導体芯線 5 8 を囲む絶縁材料の外装 5 6 を含む。コネクタ 1 0 は、コンタクト位置 5 3 において、芯線 5 8 及び回路基板 4 8 との電氣的接触を形成する。コネクタ 1 0 は、剥き出しの単線コンタクト要素 1 2 を含む。上述したように、コンタクト要素 1 2 は、いかなる様式のハウジング、ベース又は他の絶縁部材の中にも収容されておらず、又はそれらに囲まれていないという点で「剥き出し」である。コンタクト要素 1 2 が回路基板 4 8 のコンタクト位置 5 3 に取り付けられた時点で、コンタクト要素 1 2 は完全に露出している。

【0019】

コンタクト要素 1 2 は、第 1 の端部 1 4 (図 2) を含み、これは、電線 5 4 の芯線 5 8 の周囲の絶縁材料 5 6 を穿孔して、芯線 5 8 との電氣的接触を形成するように構成される。この点に関して、図示された実施形態における第 1 の端部 1 4 は、受入開口部 1 8 を間に定める 1 対の相対するブレード 1 6 を含む。開口部 1 8 は、コネクタ 1 0 がそれに合わせた寸法に作られている特定のワイヤゲージに対する芯線 5 8 の幅に概ね対応する幅を有する。電線 5 4 を開口部 1 8 に挿入すると、当該技術分野において周知のように、ブレード 1 6 は、絶縁材料 5 6 を穿孔し、芯線 5 8 と摩擦的に電氣的接触することになる。

【0020】

コンタクト要素 1 2 は、PCB 4 8 との直接の電氣的接触のために構成された第 2 の端部 2 0 (図 2) を含む。例えば、図 1 から図 4 までに示される実施形態では、コネクタ 1 0 はスルーホール実装型コネクタであり、当業者であれば十分に理解するのでここでは詳細に説明する必要はないが、この場合に、コンタクト要素 1 2 は、基板 4 8 内に定められたスルーホールの中に嵌まるコンタクト突起物 2 2 を含む。

【0021】

代替的な実施形態において、コネクタ 1 0 は、パッド 5 0 への表面実装のために構成される(図 5 - 図 7)。この実施形態では、当業者には周知のように、コンタクト要素 1 2 は、回路基板 4 8 上のコンタクト位置 5 3 に配置された導電性パッド 5 0 上に面一で表面実装されてはんだ付けされるように構成された、足部 2 4 又は他の部材を含むことができる。

【0022】

コネクタ 1 0 は、ブレード 1 6 の一方又は両方の上に定められた、全体として 2 8 で示される保持構造部を含む。この保持構造部 2 8 は、ブレード 1 6 の上に嵌められるキャッ

10

20

30

40

50

ブ部材 3 2 と確実に係合して、キャップ 3 2 をブレード 1 6 に対して固定するように、かつキャップが意図せず外れることを防止するように設計される。図面に示された実施形態においては、保持構造部 2 8 は、ブレード 1 6 の外縁部上に定められた係止部 3 0 により定められる。

【 0 0 2 3 】

種々の図面を全体的に参照すると、キャップ 3 2 は、コンタクト要素 1 2、具体的にはブレード 1 6 の上に嵌まるような寸法を有する。図示された実施形態においては、キャップ 3 2 は、上壁 3 4 と側壁 3 6 と端壁 3 8 とを有する概して中空の矩形箱型構造体である。スロット 4 0 が、相対する端壁 3 8 の各々の中に定められ、これは、特に図 6 において示されるように、キャップ 3 2 をブレード 1 6 に押しつけたときにスロット 4 0 がブレード内の開口部 1 8 と位置合わせするように配置される。スロット 4 0 は、キャップ 3 2 をブレード 1 6 に完全に押しつけたときに、スロット 4 0 が絶縁電線 5 4 を開口部 1 8 内に係合させて、これを長手方向に位置合わせし、それにより、ブレード 1 6 が絶縁材料 5 6 を穿孔して、電線 5 4 の芯線 5 8 との電氣的接触を形成するような、幅及び高さを有する。スロットは、様々な形状及び構成を有することができることを理解されたい。図示された実施形態において、スロット 4 0 は、電線 5 4 のスロット 4 0 内への最初の係合及び位置合わせを補助するための傾斜面 4 6 (図 3) を有する、概ね細長い U 字型の開口として描かれている。

10

【 0 0 2 4 】

コンタクト要素 1 2 は様々な構成を有することができる。例えば、図 1 に示された実施形態においては、コンタクト要素 1 2 は一対の相対するブレード 1 6 を含み、キャップ 3 2 はそれに対応して、その一対のブレードを取り囲むような寸法にされる。例えば図 5 から図 8 までに示される代替的な実施形態においては、コンタクト要素 1 2 は少なくとも 2 対の相対するブレード 1 6 を含む。ブレード 1 6 の各組は開口部 1 8 を定め、開口部 1 8 同士は、電線 5 4 が開口部とキャップ部材 3 2 内のスロット 4 0 とを真っすぐに貫通するように位置合わせされる。これらの部品の位置合わせは、図 6 及び図 7 において具体的に示されている。

20

【 0 0 2 5 】

コンタクト要素 1 2 が少なくとも 2 対の相対するブレード 1 6 を含む実施形態においては、上述され、かつ図 5 から図 7 までに示されるように、コンタクト要素 1 2 は、コンタクト・パッド 5 0 上に表面実装することができる。ブレード 1 6 は、外方に延びる足部 2 4 を含む共通の基部 2 6 から上方に延びることができる。足部 2 4 及び基部 2 6 は、コンタクト・パッド 5 0 の表面上にはんだ付けすることができる。

30

【 0 0 2 6 】

図 8 のスルーホール実装型の実施形態においては、コンタクト要素 1 2 は、共通の外周基部 2 6 に接続された 2 組の相対するブレード 1 6 を有する。コンタクト突起物は、ブレード 1 6 の組の各々のところで、基部 2 6 の底部から延びる。

【 0 0 2 7 】

図 2 及び図 8 において具体的に示されるように、相対するブレード 1 6 はまた、電線 5 4 を開口部 1 8 内へと最初に位置合わせする役目を果たす傾斜面 2 3 を含むこともできる。

40

【 0 0 2 8 】

図 9 から図 1 1 は、相対するブレード 1 6 の多数の組を有するコンタクト要素 1 2 と共に使用することができるキャップ部材 3 2 の特定の実施形態を示す。この特定の実施形態において、キャップ部材 3 2 は、キャップ 3 2 の端壁 3 8 内に定められるスロット 4 0 に位置合わせされた、長手方向に方向付けられた内側ボス 4 4 を含む。ボス 4 4 は、電線 5 4 を相対するブレード 1 6 の組の間に接触させ、かつキャップ 3 2 がブレード 1 6 上に押し嵌めされるにつれて、電線 5 4 をブレード 1 6 の間に押し入れる役目を果たす。この構成は、電線 5 4 がコネクタ組立体 1 0 を通って比較的真っすぐに直線的に配置されることを保証する。

50

【 0 0 2 9 】

図 1 2 は、それぞれの 1 0 (キャップ 3 2 なしのコンタクト 1 2) と共に基板 4 8 上に比較的近接して装着された複数の個別の電線 5 4 を有する、回路基板 4 8 の一部の上面図である。コンタクト 1 0 は、基板 4 8 上に任意の位置及び向きで取り付けられるので、それにより最小限の基板スペースでより自由度の高いレイアウトを提供する。この実施形態においては、個別のそれぞれのコンタクト・パッド 5 0 は、各コネクタ 1 0 に関連付けられ、かつコンタクト 1 2 の寸法及び向きに概ね合致する。個別のコンタクト・パッド 5 0 を互いに連結して、本発明によるコネクタ 1 0 を用いて多数の電線 5 4 が接続された単一のコンタクト・パッド 5 0 を操作上で定めることができる。

【 0 0 3 0 】

絶縁電線は、本発明の態様によるコネクタ 1 0 内に異なる方法で挿入することができる。比較的簡単な工程は、手工具 6 2 (図 1 3) を使用することを伴う。手工具 6 2 は、予め回路基板 4 8 に装着されたコンタクト要素 1 2 の上にキャップ 3 2 を (電線と共に) 圧力嵌めするように特に構成されたビット 7 2 (図 1 4) を受けることができる、ハンドル 6 4 を含む。ビット 7 2 は、スロット 7 6 と、キャップ 3 2 が嵌め込まれる陥凹部 7 4 とを含む。この特別の工具により、電線 5 4 及びキャップ 3 2 を 1 ステップでコンタクト要素 1 2 に嵌めることができる。図 1 5 は、電線を相対するブレード 1 6 間の開口部 1 8 の中に押し入れるように構成されたビット 6 6 を示し、これは、この点に関して、電線を相対するブレード 1 6 の対の間の真っすぐな直線経路内に係合させて押し入れるための、スロット 6 8 及び内側ボス 7 0 を含む。

【 0 0 3 1 】

本発明の更なる態様によれば、コンタクト要素 1 2 はキャップ 3 2 なしで独立型のコネクタとして用いることができることを理解されたい。キャップ 3 2 は様々な有用な目的を果たすが、ある種の実施形態において、特に回路基板上のスペースがキャップ 3 2 を収容するには不十分である場合には、キャップ 3 2 は必ずしも必要ではないこともある。従って、回路基板 4 8 上に直接装着された剥き出しのコンタクト要素 1 2 を、電線 5 4 を基板 4 8 上のコンタクト位置 5 3 に接続するためにキャップ 3 2 なしで使用することは、本発明の範囲及び真意の範囲内にある。

【 0 0 3 2 】

当業者であれば、本発明の範囲及び真意から逸脱することなく、本明細書において図示並びに説明された本発明の実施形態に種々の修正及び変形を為すことができることを容易に理解するであろう。そのような修正及び変形は、添付の特許請求の範囲に含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 3 】

- 1 0 : 圧接コネクタ
- 1 2 : コンタクト要素
- 1 4 : 第 1 の端部
- 1 6 : ブレード
- 1 8 : 開口部
- 2 0 : 第 2 の端部
- 2 2 : コンタクト突起物
- 2 3、4 6 : 傾斜面
- 2 4 : 足部
- 2 6 : 基部
- 3 0 : 係止部
- 3 2 : キャップ
- 3 4 : 上壁
- 3 6 : 側壁
- 3 8 : 端壁

10

20

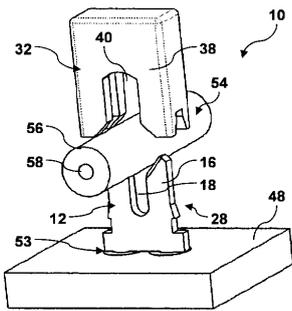
30

40

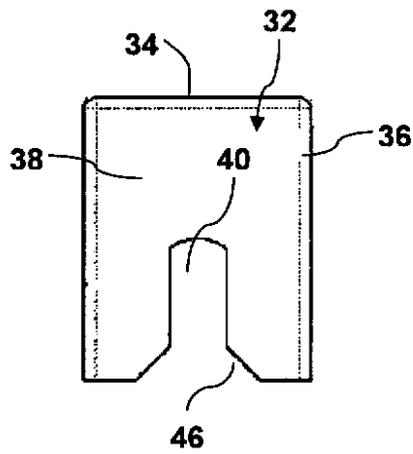
50

- 40、68、76：スロット
- 44、70：ボス
- 48：回路基板
- 50：コンタクト・パッド
- 53：コンタクト位置
- 54：電線
- 56：絶縁材料
- 58：芯線
- 62：手工具
- 64：ハンドル
- 66、72：ビット
- 74：陥凹部

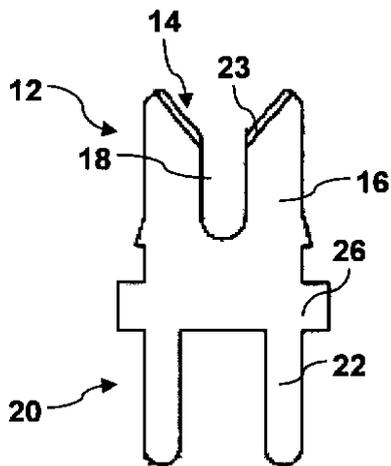
【図1】



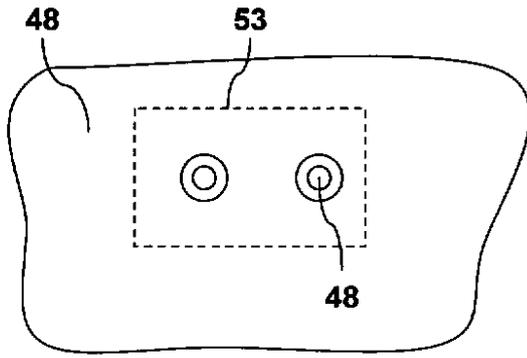
【図3】



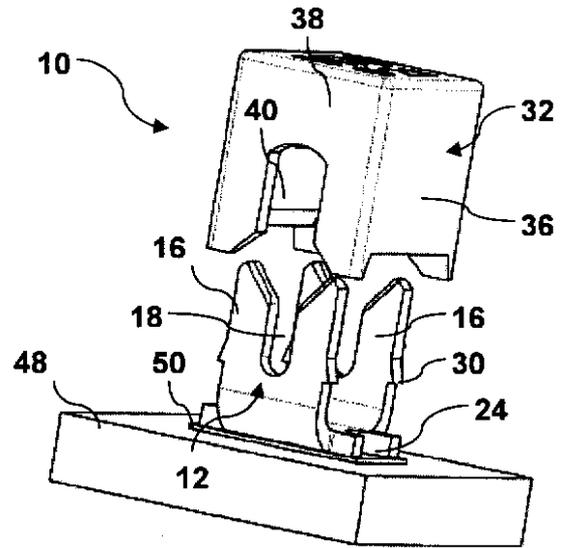
【図2】



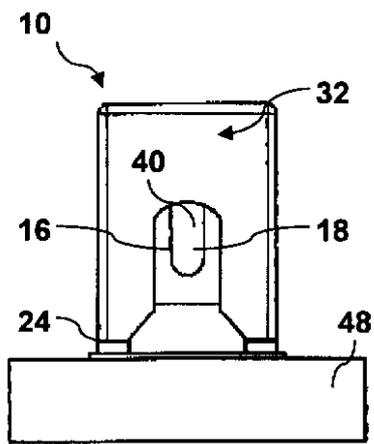
【 図 4 】



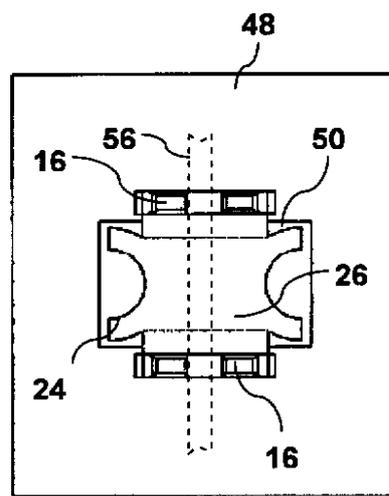
【 図 5 】



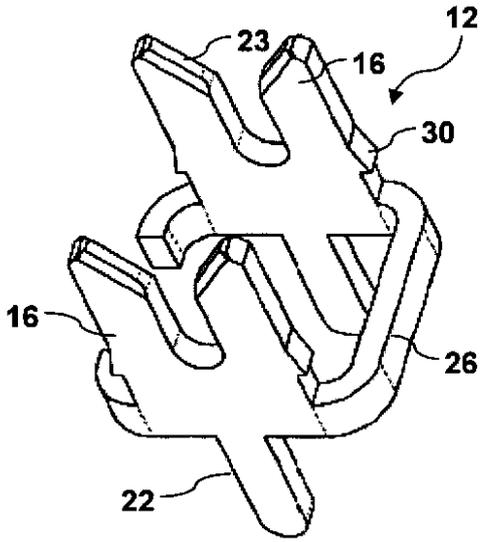
【 図 6 】



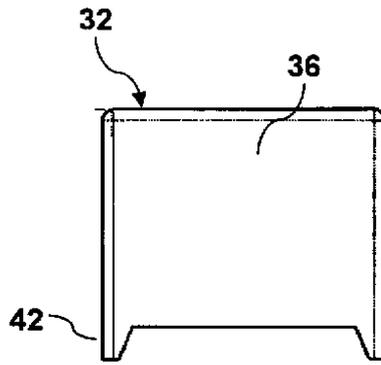
【 図 7 】



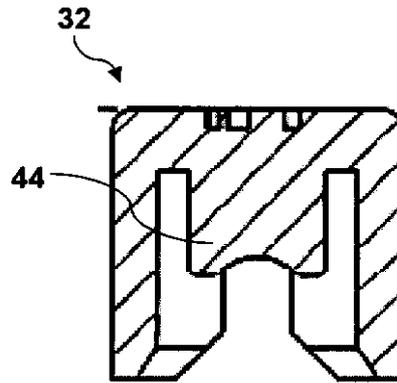
【 図 8 】



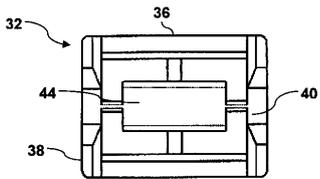
【 図 9 】



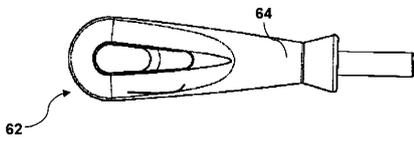
【 図 10 】



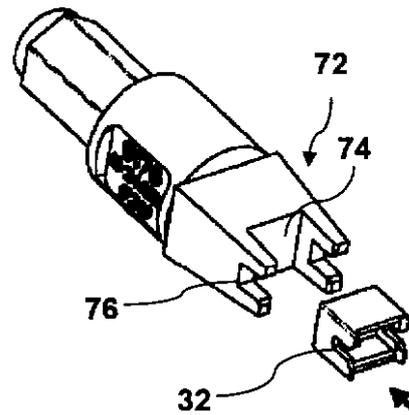
【 図 11 】



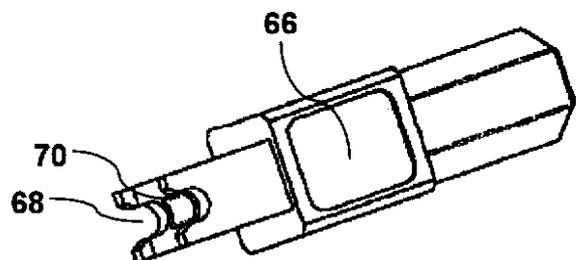
【 図 13 】



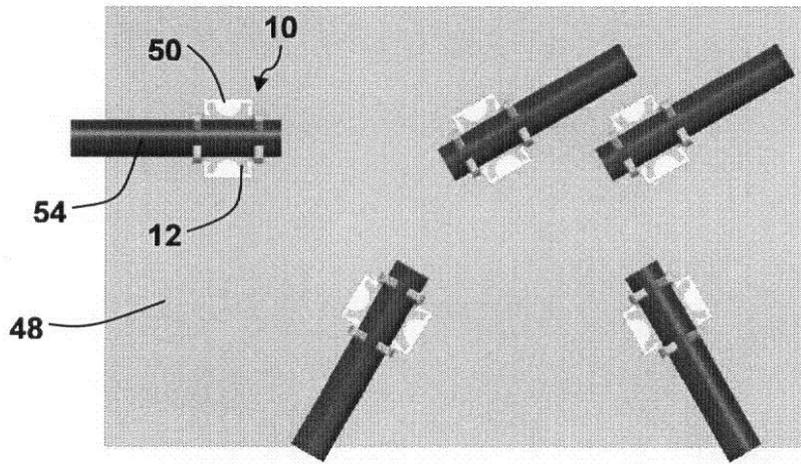
【 図 14 】



【 図 15 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(72)発明者 ピーター ビショップ

イギリス ケンブリッジシャー シービー7 5エスキュー イリー アイルハム チャーチ レ
ン 14

(72)発明者 ノーマン ハントリー

イギリス ハートフォードシャー シーエム23 2エスキュー ビショップ ストートフォード
チャントリー ロード オーク ホール

Fターム(参考) 5E012 AA08 AA14 AA39

5E123 AB10 BA26 BA27 BB01 BB11 CB21 CB55 CC01 CD01 CD04

CD15 DA25 DB01 DB11 DB13

【外国語明細書】

TITLE OF THE INVENTION

INSULATION DISPLACEMENT CONNECTOR (IDC)

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates generally to the field of electrical connectors, and more particularly to insulation displacement connectors (IDC) used to connect one or more insulated wires to a component, such as a printed circuit board (PCB).

BACKGROUND

Insulation displacement connectors (IDC) are well known in the art for forming connections between an insulated wire and any manner of electronic component. These connectors are typically available as sockets, plugs, and shrouded headers in a vast range of sizes, pitches, and plating options. A common feature of IDC's is one or more contact elements incorporating a set of blades or jaws that cut through the insulation around the wire and make electrical contact with the conductive core in a one-step process, thus eliminating the need for wire stripping and crimping, or other wire preparation. IDC's are used extensively in the telecommunications industry, and are becoming more widely used in printed circuit board (PCB) applications.

Conventional IDC's typically include a housing or base member that is formed of a non-conductive material and defines a passage or channel for receipt of the wire in the housing member. The contact elements are molded, pressed, or otherwise engaged in the housing member along the passage or channel. A common feature is generally some type of engaging or retaining structure defined in the housing member that serves to ensure that the wires are not inadvertently dislodged or pulled from the connector due to vibration or other reasons. Reference is made to U.S. Pat. Nos. 5,997,337; 5,577,930; and 5,188,536.

U.S. Pat. No. 6,050,845 describes an IDC assembly that includes a housing having at least one conductor-receiving aperture and an associated terminal-receiving passageway extending from a board mounting face and intersecting each conductor-receiving aperture. A terminal is disposed in each terminal-receiving passageway and includes a body portion having a first connecting section extending from one end and adapted to be inserted in a through-hole of a

circuit board, and a pair of upstanding arms defining an IDC slot for receipt of a wire. Each terminal is partially inserted into the housing in a first position such that a portion of the terminal body and the first connecting section extends below the board mounting face of the housing. Upon positioning the first connecting sections in corresponding through-holes of a circuit board, the terminals can be secured to the board, after which ends of insulated conductors can be inserted into respective conductor-receiving apertures and terminated therein to respective terminals by moving the housing toward the board to a second position against the board and simultaneously pushing all the corresponding wires into respective IDC slots.

Attempts have been made to configure IDC's for surface mounting technology (SMT) applications as well. For example, U.S. Pat. No. 7,320,616 describes an IDC specifically configured for SMT mounting to a PCB. The connector assembly has at least one contact member with a piercing, cutting or slicing end that is slideably disposed within a main body, and a mounting end that extends from the main body and is attached to a printed circuit board using conventional SMT processes. An insulated conductor, such as a wire, cable and/or ribbon, is inserted in a channel in the main body without being pierced by the piercing end of the contact. When a user pushes down on the top portion of the main body, the contact slides into the channel and pierces the insulated conductor. The top portion of the main body also provides a surface for a vacuum pick-up nozzle in an automated pick-and-place assembly process.

As electronic components become smaller and smaller, the space ("real estate") on the circuit boards becomes increasingly more valuable and, in this regard, the housing members of conventional multi-wire IDC's tend to waste precious space on the boards. In addition, the shape and configuration of the typical contact/housing component limits placement and orientation of the connector on the board, which limits the number of wire connections that could otherwise be made on a smaller contact footprint or pad.

The present invention provides an improved IDC design that is rugged, space-efficient, and particularly well suited for single, individual wire connections at any desired pitch and orientation on a circuit board.

SUMMARY

Objects and advantages of the invention will be set forth in part in the following description, or may be obvious from the description, or may be learned through practice of the invention.

In accordance with aspects of the invention, an electrical insulation displacement connector (IDC) is provided that is particularly well suited for connecting individual insulated conductive core wires to a printed circuit board (PCB). The connector takes up minimal space on the board and a plurality of the connectors may be used to connect multiple wires at various angles and orientations in a space on the board that otherwise could not accommodate the wires. It should be appreciated, however, that connectors according to the invention are not limited to this use.

A particular embodiment of a connector in accordance with the invention includes a "bare," single-wire contact element having a first end defined by opposed blades that define a receipt aperture for an insulated wire. The element includes a second end that is configured for direct electrical contact at a contact position on the PCB. The contact element is "bare" in that it is not contained within or surrounded by a housing or other type of base structure, but is completely exposed on the PCB. Retaining structure is defined on the blades and, in a particular embodiment, this structure may be barbs or other positive locking-type structure. A cap is configured for fitting over the opposed bare blades and includes side walls and end walls with a slot defined therein that align with the blade aperture. The side walls are engaged by the retaining structure on the blades upon pressing the cap onto the blades. The slots in the end walls of the caps have a width and height such that upon fully pressing the cap onto the blades, the slots engage and longitudinally align the insulated wire into the blade aperture so that the blades pierce and make electrical contact with the conductive core in the insulated wire.

The connector may include a single pair of the opposed blades, or multiple spaced-apart pairs of blades. For example, in a particular embodiment, two spaced apart pairs of the blades are provided, with the cap configured to fit over both pairs of blades. In this embodiment, the cap may further include an internal

longitudinally extending boss disposed to engage the insulated wire between the pairs of opposed blades at the fully pressed-on position of the cap.

The connector may be configured for thru-hole connection at the contact position on the PCB or surface mount connection.

The present invention also encompasses a PCB assembly that includes one or more of the connectors discussed herein. For example, this assembly may include a printed circuit board having a contact pad or through-hole footprint defined thereon. At least one of the electrical insulation displacement connectors discussed above is mounted on the PCB. A plurality of the single wire connectors may be provided at the same contact position (i.e., contact pad) for connecting multiple wires at different orientations to the same pad.

Particular embodiments of the unique insulation displacement connectors are described in greater detail below by reference to the examples illustrated in the drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a perspective view of an embodiment of a connector according to the invention mounted onto a circuit board.

Fig. 2 is a view of the contact element from the embodiment of Fig. 1.

Fig. 3 is an end view of the cap member from the embodiment of Fig. 1.

Fig. 4 is a top view of the contact position on the circuit board from the embodiment of Fig. 1.

Fig. 5 is a perspective view of an alternative embodiment of a connector according to aspects of the invention.

Fig. 6 is an end view of the embodiment of Fig. 5.

Fig. 7 is a top view of the contact element of the embodiment of Fig. 5 mounted on a circuit board.

Fig. 8 is a perspective view of an alternative embodiment of a contact element according to the invention.

Fig. 9 is a side view of an embodiment of a cap member.

Fig. 10 is an end cut-away view of a cap member.

Fig. 11 is a bottom view of the cap member of Fig. 10.

Fig. 12 is a diagrammatic view of a plurality of single wire connectors according to the invention mounted onto a common pad on a circuit board.

Fig. 13 is a perspective view of a hand tool that may be used with connectors in accordance with aspects of the invention.

Fig. 14 is a perspective view of a bit that may be attached to the hand tool of Fig. 13 for insertion of a cap member over a contact element.

Fig. 15 is a perspective view of a bit that may be attached to the hand tool of Fig. 13 for insertion of an insulated wire into a contact element.

DETAILED DESCRIPTION

Reference will now be made to embodiments of the invention, one or more examples of which are illustrated in the figures. The embodiments are provided by way of explanation of the invention, and are not meant as a limitation of the invention. For example, features illustrated or described as part of one embodiment may be used with another embodiment to yield still a further embodiment. It is intended that the present invention encompass these and other modifications and variations as come within the scope and spirit of the invention.

Fig. 1 is a perspective view of an embodiment of an insulation displacement connector 10 in accordance with aspects of the invention. The connector 10 is, in this particular embodiment, intended to connect a single insulated core wire 54 to a contact position 53 on a circuit board 48. The wire 54 includes an outer sheath 56 of insulation material surrounding a conductive core 58. The connector 10 makes electrical contact with the core 58 and the circuit board 48 at the contact position 53. The connector 10 includes a bare single-wire contact element 12. As described above, the contact element 12 is "bare" in that it is not contained or surrounded by any manner of housing, base, or other insulative member. When the contact element 12 is attached at the contact position 53 of the circuit board 48, the contact element 12 is completely exposed.

The contact element 12 includes a first end 14 (Fig. 2) that is configured for piercing the insulation material 56 around the core 58 of the wire 54 and making electrical contact with the core 58. In this regard, the first end 14 in the illustrated embodiment includes a pair of opposed blades 16 that define a receipt aperture 18 therebetween. The aperture 18 has a width that corresponds generally to the

width of the core 58 for the particular wire gage that the connector 10 is sized for. Upon insertion of the wire 54 into the aperture 18, the blades 16 pierce through the insulation material 56 and come into frictional electrical contact with the core 58, as is commonly understood in the art.

The contact element 12 includes a second end 20 (Fig. 2) that is configured for direct electrical contact with the PCB 48. For example, in the embodiment depicted in Figs. 1 through 4, the connector 10 is a thru-hole mount connector wherein the contact element 12 includes contact prongs 22 that fit into thru-holes defined in the board 48, as is well understood by those skilled in the art and need not be described in detail herein.

In an alternative embodiment, the connector 10 is configured for surface mounting to a pad 50 (Figs. 5-7). In this embodiment, the contact element 12 may include feet 24 or other members configured for flush surface mounting and soldering onto a conductive pad 50 disposed at the contact position 53 on the circuit board 48, as is commonly understood by those skilled in the art.

The connector 10 includes retaining structure, generally 28, defined on one or both of the blades 16. This retaining structure 28 is designed to positively engage with a cap member 32 that is fitted over the blades 16 so as to secure the cap 32 relative to the blades 16 and prevent inadvertent dislodgement of the cap. In the embodiment illustrated in the figures, the retaining structure 28 is defined by barbs 30 defined on the outer edges of the blades 16.

Referring to the various figures in general, the cap 32 has dimensions so as to fit over the contact element 12, particularly the blades 16. In the illustrated embodiment, the cap 32 is a generally hollow rectangular box-like structure having a top wall 34, side walls 36, and end walls 38. A slot 40 is defined in each of the opposite end walls 38 and is disposed so that when the cap 32 is pressed onto the blades 16, the slot 40 aligns with the aperture 18 in the blades, as particularly illustrated in Fig. 6. The slots 40 have a width and a height such that upon fully pressing the cap 32 onto the blades 16, the slots 40 engage and longitudinally align the insulated wire 54 into the aperture 18 so that the blades 16 pierce the insulation material 56 and make electrical contact with the core 58 of the wire 54. It should be appreciated that the slots may have various shapes and configurations. In the illustrated embodiment, the slots 40 are depicted as generally elongated U-

shaped openings having inclined faces 46 (Fig. 3) to aid in initial engagement and alignment of the wire 54 within the slots 40.

The contact element 12 may have various configurations. For example, in the embodiment illustrated in Fig. 1, the contact element 12 includes a single pair of opposed blades 16 and the cap 32 is correspondingly sized to enclose the single pair of blades. In an alternate embodiment illustrated for example in Figs. 5 through 8, the contact element 12 includes at least two pairs of opposed blades 16. Each set of blades 16 defines an aperture 18 and the apertures 18 are aligned so that the wire 54 passes straight through the apertures and slots 40 in the cap member 32. The alignment of these components is particularly illustrated in Figs. 6 and 7.

In the embodiments wherein the contact element 12 includes at least two pairs of opposed blades 16, the contact element 12 may be surface mounted onto a contact pad 50, as discussed above and illustrated in Figs. 5 through 7. The blades 16 may extend upwardly from a common base 26 that includes outwardly extending feet 24. The feet 24 and base 26 may be soldered onto the surface of the contact pad 50.

In the thru-hole mount embodiment of Fig. 8, the contact element 12 has two sets of opposed blades 16 connected to a common perimeter base 26. The contact prongs extend from the bottom of the base 26 at each of the sets of blades 16.

As particularly illustrates in Figs. 2 and 8, the opposed blades 16 may also include inclined faces 23 that serve to initially align the wire 54 into the aperture 18.

Figs. 9 through 11 illustrate a particular embodiment of the cap member 32 that may be utilized with a contact element 12 having multiple sets of opposed blades 16. In this particular embodiment, the cap member 32 includes an internal longitudinally oriented boss 44 that is aligned with the slots 40 defined in the end walls 38 of the cap 32. The boss 44 serves to contact the wire 54 between the opposed set of blades and to push the wire 54 down in between the blades 16 as the cap 32 is press fitted onto the blades 16. This configuration ensures a relatively straight, linear disposition of the wire 54 through the connector assembly 10.

Fig. 12 is a top view of a portion of a circuit board 48 having a plurality individual wires 54 mounted in relatively close proximity on the board 48 with respective 10 (contacts 12 without caps 32). The contacts 10 can be mounted at any position and orientation on the board 48, thereby providing a more flexible layout with minimal board space. In this embodiment, individual respective contact pads 50 are associated with each connector 10 and generally match the size and orientation of the contacts 12. The individual contact pads 50 may be linked together so as to operationally define a single contact pad 50 with multiple wires 54 connected thereto with connectors 10 in accordance with the present invention.

Insulated wires may be inserted into connectors 10 in accordance with aspects of the invention by different methods. A relatively simple process involves the use of a hand tool 62 (Fig. 13). The hand tool 62 includes a handle 64 that may accept a bit 72 (Fig. 14) that is particularly configured for press-fitting a cap 32 (with wire) onto a contact element 12 that has been previously mounted onto a circuit board 48. The bit 72 includes slots 76 and a recess 74 into which the cap 32 is fitted. With this particular tool, the wire 54 and cap 32 can be fitted to the contact element 12 in a single step. Fig. 15 depicts a bit 66 that is configured for pressing a wire into the aperture 18 between opposed blades 16 and, in this regard, includes slots 68 and internal boss 70 for engaging and pressing the wire in a straight linear path between opposed pairs of blades 16.

It should be understood that the contact element 12 may be used as a stand-alone connector without the cap 32 in accordance with further aspects of the invention. Although the cap 32 serves various useful purposes, in certain embodiments, the cap 32 may not be necessary, particularly where space on the circuit board is insufficient to accommodate the cap 32. Thus, use of the bare contact element 12 mounted directly on the circuit board 48 to connect a wire 54 to a contact position 53 on the board 48 without the cap 32 is within the scope and spirit of the invention.

It should be readily appreciated by those skilled in the art that various modifications and variations can be made to the embodiments of the invention illustrated and described herein without departing from the scope and spirit of the invention. It is intended that such modifications and variations be encompassed by the appended claims.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. An electrical insulation displacement connector, comprising:
 - a bare single-wire contact element having a first end defined by opposed blades defining a receipt aperture for an insulated wire, and a second end configured for direct electrical contact with a PCB, said contact element ;
 - retaining structure defined on said blades;
 - a cap configured for fitting over said opposed blades, said cap having side walls and end walls with a slot defined therein that align with said blade aperture, said sides walls engaged by said retaining structure upon pressing said cap onto said blades; and
 - said slots having a width and height such that upon fully pressing said cap onto said blades, said slots engage and longitudinally align the insulated wire into said blade aperture so that said blades pierce and make electrical contact with a core in the insulated wire.
2. The connector as in claim 1, wherein said contact element comprises a single pair of said opposed blades.
3. The connector as in claim 1, wherein said contact element comprises at least two spaced apart pairs of said opposed blades.
4. The connector as in claim 3, wherein said cap further comprises an internal longitudinally extending boss disposed to engage the insulated wire between said pairs of opposed blades at the fully pressed-on position of said cap.
5. The connector as in claim 1, wherein said retaining structure comprises barbs defined on said blades.
6. The connector as in claim 1, wherein said second end of said contact element comprises prongs for insertion into thru-holes in a circuit board.
7. The connector as in claim 1, wherein said second end of said contact element comprises a foot configured for surface mounting to a pad on a circuit board.
8. A printed circuit board assembly, comprising:
 - a printed circuit board (PCB) having a contact position defined thereon;
 - at least one electrical insulation displacement connector mounted on said PCB at said contact position, said connector further comprising:

a bare single-wire contact element having a first end defined by opposed blades defining a receipt aperture for an insulated wire, and a second end configured for direct electrical contact with said PCB at said contact position, said contact element ;

retaining structure defined on said blades;

a cap configured for fitting over said opposed blades, said cap having side walls and end walls with a slot defined therein that align with said blade aperture, said sides walls engaged by said retaining structure upon pressing said cap onto said blades; and

said slots having a width and height such that upon fully pressing said cap onto said blades, said slots engage and longitudinally align the insulated wire into said blade aperture so that said blades pierce and make electrical contact with a core in the insulated wire.

9. The assembly as in claim 8, wherein said contact element comprises a single pair of said opposed blades.

10. The assembly as in claim 8, wherein said contact element comprises at least two spaced apart pairs of said opposed blades.

11. The assembly as in claim 10, wherein said cap further comprises an internal longitudinally extending boss disposed to engage the insulated wire between said pairs of opposed blades at the fully pressed-on position of said cap.

12. The assembly as in claim 8, wherein said retaining structure comprises barbs defined on said blades.

13. The assembly as in claim 8, wherein said contact position comprises a thru-hole connection, said second end of said contact element comprising prongs for insertion into thru-holes in said PCB at said contact position.

14. The assembly as in claim 8, wherein said contact position comprises a surface mount pad, said second end of said contact element comprising a foot configured for surface mounting to said pad on said PCB at said contact position.

ABSTRACT

An electrical insulation displacement connector includes a bare single-wire contact element having a first end defined by opposed blades that define a receipt aperture for an insulated wire, and a second end configured for direct electrical contact at a contact position on a printed circuit board. Retaining structure is defined on the blades. A cap is configured for fitting over the exposed bare blades. The cap includes side walls and end walls with a slot defined in each of the end walls that align with the blade aperture. The side walls are engaged by the retaining structure upon pressing the cap onto the blades. The slots in the end walls of the cap have a width and height such that upon fully pressing the cap onto the blades, the slots engage and longitudinally align the insulated wire into the blade aperture so that the blades pierce and make electrical contact with a core in the insulated wire.

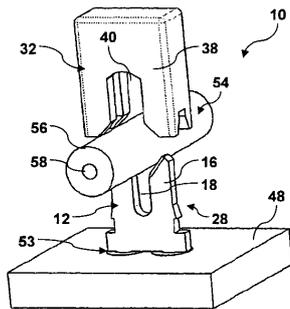


Fig. 1

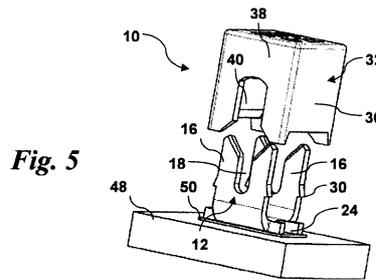


Fig. 5

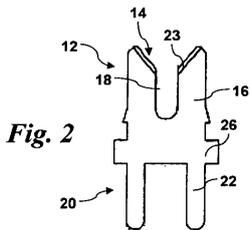


Fig. 2

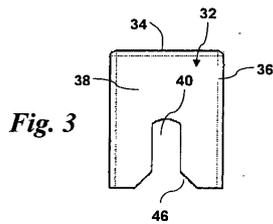


Fig. 3

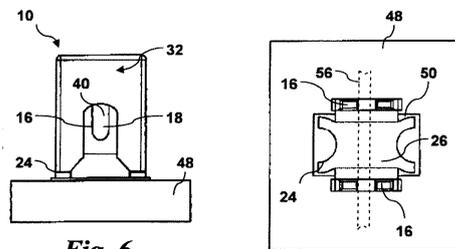


Fig. 6

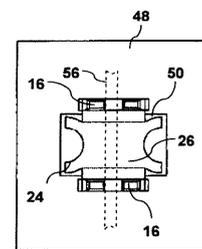


Fig. 7

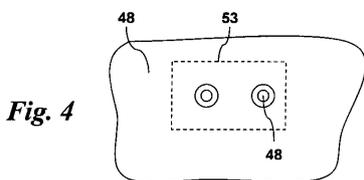


Fig. 4

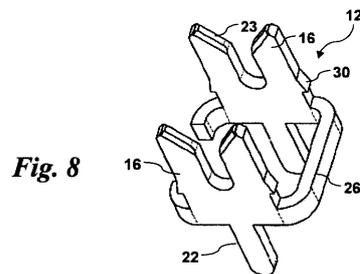


Fig. 8

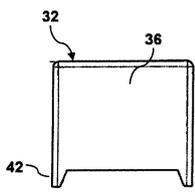


Fig. 9

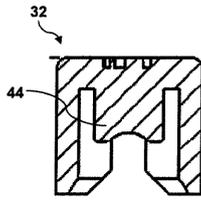


Fig. 10

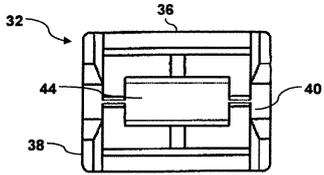


Fig. 11

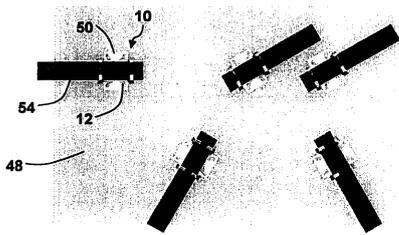


Fig. 12

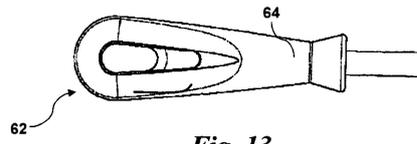


Fig. 13

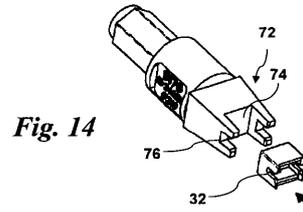


Fig. 14

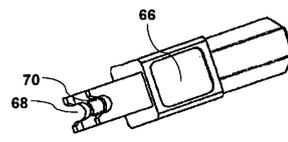


Fig. 15