

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3598251号

(P3598251)

(45) 発行日 平成16年12月8日(2004.12.8)

(24) 登録日 平成16年9月17日(2004.9.17)

(51) Int. Cl.⁷

H05K 9/00

F I

H05K 9/00

Z

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-15378 (P2000-15378)	(73) 特許権者	398038580
(22) 出願日	平成12年1月25日(2000.1.25)		ヒューレット・パッカード・カンパニー
(65) 公開番号	特開2000-244182 (P2000-244182A)		HEWLETT-PACKARD COMPANY
(43) 公開日	平成12年9月8日(2000.9.8)		アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
審査請求日	平成13年4月18日(2001.4.18)		ト ハノーバー・ストリート 3000
(31) 優先権主張番号	238687	(74) 代理人	100099623
(32) 優先日	平成11年1月27日(1999.1.27)		弁理士 奥山 尚一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100096769
			弁理士 有原 幸一
		(74) 代理人	100107319
			弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 I/Oコネクタ開口から放射するESD誘導EMIを低減するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

信号ケーブルによって横切られるシャーシの開口から放射するESD誘導EMIと、前記シャーシによって囲まれるEMI感受性回路に向かって放射するESD誘導EMIとを低減する方法であって、

前記シャーシの外側で、前記開口の周辺に導電性表面を取付けて、前記EMI感受性回路から遠ざかる方向に前記開口を電氣的に再配置するステップであって、前記導電性表面が、前記EMI感受性回路から遠ざかる方向に延出され、前記電氣的に再配置された開口を形成する遠端を持たせるステップと、

前記電氣的に再配置された開口の大きさを前記シャーシの開口より小さくなるようにして、ESDによって誘導される放射EMIの量を減じるステップと、

大きさが小さくされて前記電氣的に再配置された開口を通して、前記信号ケーブルがプラグアセンブリに接続され、該プラグアセンブリが、前記シャーシの開口を通り抜け、前記EMI感受性回路の対応するソケットへ接合する、前記信号ケーブルを導入するステップと

前記シャーシの開口と前記電氣的に再配置された開口との間に介在する前記導電性表面を、前記放射EMIの伝播を助長しない導波管にすることによって、前記電氣的に再配置された開口から前記EMI感受性回路に向かって放射するESD誘導EMIを減衰させるステップとを備えることを特徴とするI/Oコネクタ開口から放射するESD誘導EMIを低減する方法。

【請求項2】

信号ケーブルによって横切られるシャーシの開口から放射するESD誘導EMIと、前記シャーシによって囲まれるEMI感受性回路に向かって放射するESD誘導EMIとを低減する装置であって、

開口を有し、該開口近辺のEMI感受性回路を囲む前記シャーシと、

信号ケーブルであって、該信号ケーブルがプラグアセンブリに接続され、該プラグアセンブリが、前記シャーシの開口を通り抜け、前記EMI感受性回路の対応するソケットへ接合する前記信号ケーブルと、

前記シャーシの開口の周囲に当接する端部を有し、前記EMI感受性回路から遠ざかる方向に延出され、遠端で前記シャーシの開口より小さい開口を有し、該より小さい開口から前記EMI感受性回路に向かって放射されるEMIの伝播を助長しない導電性ブーツ手段とを備えることを特徴とするI/Oコネクタ開口から放射するESD誘導EMIを低減する装置。

10

【請求項3】

シャーシの開口から放射するESD誘導EMIを低減する、信号ケーブル・インタフェース用のブーツ手段であって、

該ブーツ手段は、第1の開口を形成する第1の端部を有する導電性表面を有し、

該導電性表面は、前記第1の端部において前記シャーシの開口の周囲に対して交流結合可能であり、前記第1の開口より小さく、前記信号ケーブルを通すための第2の開口を形成する第2の端部を有しており、

前記信号ケーブルは、該信号ケーブルがプラグアセンブリに接続され、該プラグアセンブリが、前記シャーシの開口を通り抜け、前記シャーシによって囲まれるEMI感受性回路の対応するソケットへ接合する、信号ケーブルであり、

20

前記第1および第2の開口は、それらの間の長さと同前記開口のそれぞれの断面とにより、導波管低域遮断減衰器として作用するようにされて、前記第2の開口から前記シャーシの開口に向かって放射するESD誘導EMIを減衰させるものである、I/Oコネクタ開口から放射するESD誘導EMIを低減するブーツ手段。

【請求項4】

前記信号ケーブルは光ファイバー・ケーブルであることを特徴とする請求項1に記載のI/Oコネクタ開口から放射するESD誘導EMIを低減する方法。

【請求項5】

前記信号ケーブルは光ファイバー・ケーブルであることを特徴とする請求項2に記載のI/Oコネクタ開口から放射するESD誘導EMIを低減する装置。

30

【請求項6】

前記信号ケーブルは光ファイバー・ケーブルであることを特徴とする請求項3に記載のI/Oコネクタ開口から放射するESD誘導EMIを低減するブーツ手段。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、I/Oコネクタ開口から内部のI/O回路基板に向けて放射されるESD誘導EMIを軽減するための方法および装置に関する。

【0002】

40

政府による規制および一般社会におけるユーザの期待の両方により、ESD(静電放電)が引き起こす故障に対する耐性を、多くの種類の民生機器および商用機器について、必要な、あるいは少なくとも好ましい特性にするよう引き続き行われている。同じ事が、導電および放射EMI(電磁妨害)についても当てはまる。コンピュータおよびその周辺装置はそのような部類である。ESDに対するそのような耐性を特徴付ける、および規制適合性を試験するための一般的な方法は、ESD事象をシミュレートする装置でその機器をザップ(zap、試験により予め排除する)することである。例えば、標準値のキャパシタンスを、選択可能な高電圧値(例えば、1千ボルトから2万ボルト)に充電し、次に、DUT(被試験デバイス)上の任意の位置に接触させたときに、標準の固定値の抵抗を通して放電させることができる。一般的に言えば、低電圧用のザッパーによる試験に耐える前記DUTを準備するこ

50

とより、より高電圧用のザッパーによる試験に耐え、より広範囲の保護を必要とする前記DUTを準備する方がより困難である。

【0003】

周辺装置およびそのコントローラ（通常はコンピュータ）が、撚り線対、同軸ケーブル、または光ファイバー・ケーブルのような伝送媒体間のインタフェースとして機能するI/O（入力/出力）回路基板を持つのは普通である。伝送媒体は適当なコネクタでI/Oカードに取り付けられる。I/Oカードそれ自体は、金属のI/Oスロット・カバーすなわちインタフェース板それ自体が一旦取り外されると、通常、取り外しが可能である。伝送媒体用のコネクタは、金属I/Oスロット・カバー（インタフェース板）の開口を通して、I/Oカードを伝送媒体に相互接続する。その機器を「ザップする」のに好ましい場所はそのような開口の付近である。結果生じる故障は、破壊された半導体接合および過熱抵抗の純粋な物理的損傷から、データおよび制御信号への瞬間的な妨害によって引き起こされる動作の単なる一時的なエラーにまで及ぶ。

10

【0004】

ESDからの損傷を考えると、最も多く思い浮かぶことは、「良好な固定グラウンド」以外のどこか、例えば、それ自体が接地安全グラウンドに接続された囲いシャーシと対比されるような、IC（集積回路）の信号ピンが「ザップ」されたとき、何が起こるかということである。囲いの金属シャーシは、ファラデー遮蔽または静電シールドと度々比較される。これらは、よく組み立てられていれば、そのように比較される。多くの電圧感受技法が、ICの個々のピンをザップ処理するために開発されてきた。どちらの場合においても、関与するピーク電流は、短くても相当な値、例えば数アンペアの範囲になり得るということが認識される。実際の環境下では、それらの高電流は、ファラデー遮蔽の役割を演じることが期待される現実世界のシャーシにおいて不可欠な開口付近に印加される「ザップ」とともに、問題を引き起こすことがある。

20

【0005】

I/Oコネクタが開口を通過して囲みシャーシを通過する場合を考えてみる。ここでの問題のシャーシの部分は、しばしば金属製インタフェース板で形成される。開口はそのインタフェース板の中にある。シャーシ内部ではコネクタはI/Oカードへ信号を接続し、シャーシ外部ではコネクタは伝送媒体であるケーブルのアンカーおよび歪み解放器として機能する。そのコネクタは、殻（シェル）を持つことができるが、とりわけ、機械的な許容差に関する問題のために、殻は、普通、シャーシまたはインタフェース板にしっかりと固着されずに、I/Oカードに、例えばねじにより直接、接続される。このことは、伝送媒体が光ファイバー・ケーブルであり、嵌合コネクタの殻およびブーツ等の全てがプラスチックで作られるとき、その傾向がより大きい。「ザップ」中における、インタフェース板からそれらのプラスチック部品へのアーク放電は、結局、解決されるべき面倒な問題とならないことがわかる。そして、そのようなことがたとえ起こりそうに考えられたとしても、I/Oカード上の回路を保護するための良く知られた技術、例えばガード・リング、ツエナー・ダイオードおよび電圧トリガーSCR等が存在する。

30

そうはいつでも、我々は、前述されたような光ファイバー接続は確かにESDによって引き起こされる故障を受けやすいということを発見した。開口は、「ザップ」により作られる電流インパルスの重要な成分周波数では効果的なアンテナとして作用することが発見された。そのアンテナからの放射RFエネルギー（放射されたEMI）はI/Oカードの回路に結合する。（幾何学的な位置関係によっては如何なる部品も受信アンテナになり得るのは明らかのように思われるが、我々の場合では、放射エネルギーは光ファイバー・トランシーバにおけるフォトダイオードを特に好むように思われる。）このI/Oカード上に解放されたスプリアス・エネルギーは、通常は予測しがたいような形で、それを故障させてしまうが、その形とは電源にひどいノイズがある場合に予期されるであろうものに類似している。

40

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、シャーシの開口付近におけるESD誘導EMIによって引き起こされるI/O

50

カード故障の問題を解決するための方法および装置を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

シャーシの開口付近におけるESD関連電流により誘導されるスプリアスRFエネルギーによって引き起こされるI/Oカード故障の問題に対する解決法は、開口によって生成される放射アンテナの効率を減じることであり、I/Oカード内のにせの受信アンテナに結合される残存スプリアスRFエネルギーを減少させることである。これらの目標は、それがシャーシから出て来るので、I/Oケーブルを覆う導電性ブーツを配置することによってかなえられる。ブーツは、一端でシャーシに物理的に取り付けられ、交流（AC）結合（そして、好ましくは抵抗性の接続）され、遠端における小開口に向かって先細りになり、入出力ケーブルの通過を許容する。遠端における開口は、シャーシにおける開口よりかなり小さい。シャーシにおける開口は、その縁がブーツの表面によって置きかえられるため、もはやESD誘導電流にとって有効な（目に見える）ものではない。より小さい開口は、問題の周波数（例えば、500MHzから5GHzの範囲）ではより効率の低いアンテナとなり、受信アンテナとして作用する部品から（例えば2-3インチだけ）さらに移動される。導電性ブーツの介在長は導波管低域遮断としても機能し、小開口からI/Oカードに向けてなおも放射する、量の減衰されたスプリアスRFエネルギーについて通過を遮断し、減衰させる。この組合せは、シャーシ開口付近の電流によって引き起こされるESD関連故障に対してI/Oカードの感度を大いに減じる。例えば、前述した構成では2kV（4kVが必要とされる）で初期故障することが観察されたが、小開口付き導電性ブーツを有する構成では15kVまでは故障しない。そのブーツは金属製、または、その内側表面、外側表面、あるいは両方が適当な導電性塗料で覆われたプラスチック製であってよい。プラスチックは、同様に導体メッキされてもよく、または単純に初めから導電性プラスチックであってよい。

【 0 0 0 8 】

その方法は、まず開口を犠牲回路（例えばEMI感受性回路）から電氣的に遠くへ移転し、犠牲回路は実際の物理的開口に物理的には最も近くに置いままであることに要約される。このことは、開口の周囲を、犠牲回路から遠ざかる方向へ伸びる管状の導電性表面に接続することによってなされる。管状表面の一般の断面は、円形、不規則な丸形、正方形または長方形である。管状の導電性表面は、物理的な開口の平面に垂直な軸を持ち、その遠端においては、閉じられた管あるいは円筒、または円錐に形状的に類似する。すなわち、それは遠端に向かって先細りになっても、遠端でふたをされ、あるいは囲いを廻らされ、またはその両方であってよい。導電性表面の遠端では、小開口は必要なケーブルリングの通過を許容するための大きさに作られる。これが電氣的に移動された開口である。本来の物理的開口はもはや電氣的には目に見えない。それは、本来の物理的開口がもはや導電性領域の境界には存在しないからである。移動された電氣的な開口は実際の物理的な開口より小さいため、それは第1にRFエネルギーの放射が少ない。第2に、介在する導電性表面は、寸法の減少された電氣的開口から犠牲回路へ向かって放射するRFエネルギーの経路における障害として機能する寸法に作られる。特に、それは導波管低域遮断減衰器として機能することができる。望むなら、帯域阻止フィルタが高域通過フィルタのどちらかを、移動された電氣的開口と犠牲回路との間に挿入するために導波管技術を使用することができる。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

ここで、図1を参照すると、そこには、I/Oカード1、インタフェース板4、I/Oケーブル3および導電性ブーツ10の単純化された分解斜視図が示されている。I/Oカード1は、I/Oケーブル3経由で他の装置と通信する装置内に含まれる。どちらの装置も示されていないが、一つの装置はコンピュータであり、他はディスク・ドライブのような周辺装置であるかもしれないことは、容易に理解されよう。その装置は、また二つとも、LAN（ローカル・エリア・ネットワーク）に接続されたコンピュータであるかもしれない。I/Oカード1を含む装置は囲みシャーシを有し、（取外しのできる）インタフェー

10

20

30

40

50

ス板4は、所定の場所に固着されたとき、シャーシの一部を形成する。より大きなシャーシそれ自身は示されていないが、それはインタフェース板を受け止める長方形の開口部を含み、インタフェース板をシャーシに取り付けることができるキャプティブ蝶ねじのような何らかの機構（示されていない）が存在することは容易に認識できよう。インタフェース板4は、勿論、取り外し可能であり、その結果、その後ろのI/Oカード（我々は一つのみ示したが、数個があってもよい）を取り外して、修理点検をすることができる。

【0010】

光ファイバー・ケーブル対3がプラグ・アセンブリ2で終端している。プラグ・アセンブリ2はI/Oカード1と嵌合する。そうするために、それはインタフェース板4中の開口5を通り抜ける。我々の組立て分解図では、我々は物を分散させていることが認識できよう。読者は、動作中は、I/Oカードのソケット端はおおよそ開口5の面に置かれ、その結果、接続されるとき、プラグ・アセンブリ2の実際のプラグ部分の大部分または全ては開口5を通り抜け、I/Oカード1の対応するソケットへ接続されることを理解するのに何らの困難性を持たないであろう。

10

【0011】

ここで、我々は従来の光ファイバー・インタフェースを記述したことになる。詳しくは、それは、ヒューレッド・パカード社によって開発された周辺装置との通信のための標準であるファイバー・チャンネル・インタフェースである。それは、また、その姿勢は殆ど同一であるネットワークコンピュータ環境におけるFDDI（Fiber Distributed Data Interface：ファイバ分布データインタフェースの略）のためのものであり得る。現存するファイバー・チャンネルを用いる実例において、光ファイバー・トランシーバおよびプラグ・アセンブリは、すべてがインタフェース板4中の開口5の付近にあるが、ある種のまたは他のプラスチック、ゴムまたはガラスであるということが認識されるであろう。インタフェース板4それ自身およびシャーシを除いては、そこでは導電性の物は多くはない、そこで、インタフェース板4内の開口5の付近（例えば、位置7）に印加される、あまり大きくないESD放電（小さな稲妻6で表現される）が、I/Oカード1を故障させる（しかし損傷させることはない）という発見は、いくぶん突然の衝撃としてやって来る。最初に考えられることは、シャーシおよびインタフェース板4の絶縁障壁およびファラデー遮蔽効果にも拘わらず、そのESDがI/Oカードにアーク放電しているに違いないということである。

20

【0012】

調査してみると、アーク（あるいは電荷移送）が悪者ではないということがわかった。絶縁をさらに良くすることは、すでに充分良好なものをさらに良好にするようなものである。それは、ある意味ではグッドニュースであった。絶縁を改良するという仕事は、多くの努力をしても現実にはほとんど改良が見られないであろう。その上、光ファイバー・トランシーバは、市場においては既に第三者の完成された商業的なデザインであり、それを変えることは我々の力の及ばないところであった。

30

【0013】

故障メカニズムは、結局、高速立上がり電流（試験形態が「ザツプ」が1ナノ秒の立上り時間を持つよう要求する）が、開口5の周囲に分流され、開口5をアンテナとして作用させ、RFエネルギーを放射させるということである、ということが分かった。[この現象は、広く知られていないが、それにもかかわらずEMC（電磁適合性）の当業者によって認識され理解され、しばしば「開口のショック励振」と呼ばれる。その開口の形状およびESD事象から発生する電流密度の開口周辺への分配はすべて、結果生じる開口からの放射に影響を及ぼす。その主題は複雑であるが、それは既に理解されているので、何故起きるのかの、むさくるしい分析に熱中する必要はなく、それが起きるといふことさえ認識すればよい。] 開口から放射された、RFエネルギーの一部は、I/Oカード1に向かって伝播し、そこで部品が受信アンテナとして作用する。その受信されたRFエネルギーから結果として誘導される電圧は悪影響を引き起こした。そこで、それはESDそれ自体に対するI/Oカード1の感受性ではなく、それは放射EMIに関する問題であった。その問題を解決するための2つのアプローチがあると思われるが、その2つとはEMIへのトランシーバの感度を減じること

40

50

(気高い仕事ではあることは確かであるが、我々の計画の範囲外)、およびまずEMIの量を減じることである。我々は後者のアプローチを選ぶ。

【0014】

アンテナ理論に精通している人は、開口が存在しなければ(インタフェース板4におけるその位置から遊離した事象としてでは少なくとも)如何なる放射RFエネルギーも存在しないということを認識するだろう。明らかに、現実の開口5は、物理的な意味においてなくすことはできず、意図されたように、光ファイバー・トランシーバI/Oカード1の使用に順応する。しかし、その開口は、犠牲回路から電氣的に遠くへ移動され得るし、その寸法は減じられ得る。移動された開口の寸法が縮小されることは、それが第一に放射RFの量を減じるので重要である。その移動は、それが、より小さな開口から犠牲回路に向かつて放射するRFエネルギーに対する障害物の介在を可能にするので価値がある。

10

【0015】

次に、部分品(左半片および右半片)10Rおよび10Lから成るハウジング、すなわちブーツ10に注目されたい。ブーツ10はプラスチックで形成されてもよく、以下に記述されるように導電性塗料で適当に覆われてもよく、または先ず金属で形成されてもよい。それは導電性プラスチックで形成されてもよく、または導体でメッキされた非導電性プラスチックで形成されてもよい。とにかく、組立てられると、2つの半片10Rおよび10Lは、プラグ・アセンブリ2を囲む略管状の導電性表面を形成するように寄せ集められ、一端18において開口5の寸法および形状に略整合する断面を持ち、その開口5の周囲との電氣的接触を作る(その位置における如何なる物理的な穴をも電氣的には無いものとさせる)。端または縁18は開口5の周囲とオーミック接触をなすことが望ましいが、それらの間に少なくとも程よい交流結合が存在するなら、そのようなことは必要とされない。(これは導波管技術におけるDCブロックに類似する。)ブーツ10は、光ファイバー・ケーブル3の通過を許す大きさに作られた小さい開口19に到るよう遠端で先細りになる。ブーツ10の長さおよび断面は、例えば5GHz以下の周波数に対する導波低域遮断減衰器として作用する。

20

【0016】

いったん、2つの半片10Rおよび10Lが完全なブーツに組み立てられると、機械仕上げされ、型打ちされ、折り曲げられ、またはダイカストで製造する金属であり得る導電性フランジ・アセンブリ20へ端18を据え付けることによって、全ての工作品は所定の位置に置かれる。フランジ20は、インタフェース板4にボルト締めされ、ねじ留めされ、リベット留めされ、またはスポット溶接され得る。ブーツ10の端18は表面22に着座する。フランジ20の側面における2つのスロット21はフレキシブル・タング11に設けられた小突起12を受ける。その小突起はスロットにスナップ取り付けされ、表面22に端18を押圧した状態でブーツ10を所定の場所に保持する。端18と表面22の間に、薄いRFガスケット23が存在することが望ましい。

30

【0017】

銅含有塗料の導電性コーティング13が、端18の表面およびフレキシブル・タング11と小突起12の外側だけでなく、半片10Lおよび10Rの内部表面にも加えられている。この導電性コーティング13は、組み立てられたブーツ10がフランジ20へ着座させられると、インタフェース板4と電氣的に良く接触する。

40

【0018】

フランジ20の代替として、開口5を形成するために穴を開けることになっていた部分の、インタフェース板4内の材料で1対の耳(不図示)を形成することができる。これらの耳は、平行になるように外側に折り曲げられ、スロット21と同じ通常的位置を占めることができる。それらの耳は、その中に同じスロットを有し、したがってブーツ10を所定の場所に保持することができる。

【0019】

われわれの実施例では、つがいの半片10Rおよび10Lは、相手方と相互接続される、昔からのGR874無性別同軸コネクタと同様、同一である。このことは、1つのモール

50

ド部品のみを作ればよく、如何なる2つの部品も組み合わせて全体を形成するだけで良いという利点があり、したがって個々の左部品と右部品は1組の形を取っている必要がない。我々の部品は、つがいのフランジを通り抜けるねじやボルトのような、留め金具を必要としないが、そのような設計は便利であり全く申し分のないものである。その代わりに、より小さい開口19近くの遠端において、我々の半片の各々は、1対の対称形状の絡み合い突出部16L/16Rおよび17L/17Rを有する。左半片10Lはポスト様の突出部16Lおよびソケット様の突出部17Lを有し、右半片10Rはポスト様の突出部16Rおよびソケット様の突出部17Rを有する。作業中には、ポスト様の突出部16L/Rはそれらの対応するソケット様の突出部17L/Rとかみ合う。このことは、小さい開口19を有するブーツの端部において、半片10Lおよび10Rを結合させる。他方の端18は、フレキシブル・タング11および小突起12における力によって結合され、この力はインタフェース板4に対してブーツ10全体を所定の場所に保持もする。

10

【0020】

また、右半片10Rは、その下方の縁に沿って隆起すなわち舌14を有し、一方、上方の縁に沿っては相補的な凹所、すなわち溝15を有することにも注目されたい。他の半片10Lは、(それらは図では見えないが)対応する造りを有する。それらは上方における舌14および下方における溝15である。導電性コーティング13は、これら舌および溝の全てにも及んでいる。

【0021】

ここに、上述され図1に示されたインターフェース板4および導電性ブーツ10のおおよそその寸法がある。開口5は約横.5インチ、縦1.375インチである。フランジ20は約2インチ長であり、その2つの伸延する側面は内側で約.875インチ離れている。端18近くの舌および溝付近の内部断面は約横.75インチ、縦1.25インチである。端18で始まり概して先細りにならない部分の長さは約1.75インチ、先細りの始めから小さい開口19までは約1インチである。その小さい開口は約横.25インチ、縦.375インチである。

20

【0022】

上記の与えられた寸法は、500MHzから5GHzの範囲の周波数の伝播を妨げるといふ所望の件に適合するものである。先細りしない断面はJ帯域長方形導波管と略等しい寸法:1.372インチ×.622インチを持つ。J帯域は4.285GHzの絶対遮断周波数を持ち、1.9GHzから3.5GHzの間で使用される。「ザップ」の立上り時間は1ナノ秒であるように指定されていることを思い出すと、最大の関心事である基本周波数は1GHzである。そこで、1GHzは5GHzが通過帯域の正式な部分であるX帯域には至ってないので、1GHzおよびその第2乃至第4高調波は確実に除去され、第5高調波がかかるうじて通過されるだけである。我々のブーツはX帯域(0.9インチ×0.4インチである)よりずっと大きい断面のものである。したがって、われわれの導電性ブーツ10は、問題の周波数に対する効果的な導波管低域遮断減衰器となる。より大きい減衰が所望される場合は、ブーツ10はより長く作ることができる。

30

【0023】

ブーツ10の長さおよび断面によって作られる導波管低域遮断は、本来の開口5と電氣的に移動されたより小さい開口19との間にある。上述の特定の事例では、本来の開口から電氣的に移動されるより小さい開口への面積減少率は7分の1を上回り、このことは、第一に、そのより小さい開口19からの放射EMIが対応して減少することになるため、非常に重要である。それは、もちろん、介在する導波管低域遮断によって減衰される相対的に少ない量の放射EMIであり、それゆえ、I/Oカード内の犠牲回路に到着するものは二重に減少される。

40

【0024】

さて、いくつかの結論を言おう。導電性ブーツは他の方法で製造され得る。それは型打ちされた金属の半片であるかもしれない。これらの半片は、示されたように同様の組合せ部品であり、左および右片から成り、組み合わせず、ねじ、クリップあるいは小さいボルト

50

と一緒に固定され、またはそれどころか弾力のあるひもと一緒に締め付けられてもよい。そのブーツは、また、(導体で表面を覆われた)成形プラスチックか、または重金属である1単位の物であってもよい。この場合、ブーツは、I/Oコネクタがケーブルに組み立てられるのに先だって、多分、伝送媒体(ケーブル)上に配置されるであろう。このことは、ブーツは製造するのに高価ではなく、この方法では、それらが紛失され、または誤って配置されることはなく、そして多分、稼働し続けようであるため、聞いた感じほど悪くはない。また、2つの半片が合わさる継ぎ目のないことはその減衰を改良する。また、プラスチック部品は内側または外側またはその両方で表面を導電的に覆われ得るということに気づかれるであろう。

【0025】

10

図示のブーツ10は、インタフェース板の部品であるフランジに対して、所定の場所にかみ合う。他の据付の仕組みが可能である。スロットで組み合わせる小突起の代わりに、ブーツは、ブーツをフランジに固定するねじのために穴を提供する耳を有することができる。ワッシャー状の支援板を、ブーツ上を滑らせて、端18付近の外側に突出した隆起で停止させ、インタフェース板に対してねじで押圧してブーツを固定することができる。ブーツの端18の周囲の隆起はインタフェース板上の柔軟なスプリング・フィンガーの配列とかみ合い、ブーツはシャツまたはジャケットの2つのスナップ締め具と同じように、インタフェース板にスナップ係合することができる。

【0026】

ブーツは円錐形の先細り部分を伴った円形の断面を有する。

20

【0027】

以上、本発明の実施例について詳述したが、以下、本発明の各実施態様の例を示す。

【0028】

[実施態様1]

光ファイバー・ケーブル(3)によって横切られる、シャーシ(4)内の開口(5)から放射するESD誘導EMI、およびシャーシによって囲まれるEMI感応性回路(1)に向かって放射するESD誘導EMIを軽減する方法であって、前記シャーシの外側の、前記開口の周辺に導電性表面(10L、10R、13)を取付けることにより、前記EMI感応性回路から遠ざかる方向に前記開口を電氣的に移動するステップであって、前記導電性表面は、前記EMI感応性回路から遠ざかる方向に延び、電氣的に移動された開口を形成する遠端を有する、ステップと、前記電氣的に移動された開口の大きさを前記シャーシにおける開口より小さくなるようにすることによって、ESDによって引き起こされる放射EMIの量を減じるステップと、寸法の低減された前記電氣的に移動された開口を通して光ファイバー・ケーブルを引き回すステップと、前記シャーシの開口と電氣的に移動された開口との間に介在する導電性表面の寸法を、前記放射EMIの伝播を支援しない導波管となるようにすることによって、前記電氣的に移動された開口から前記EMI感応性回路に向かって放射するESD誘導EMIを減衰させるステップと、を備えて成る方法。

30

40

【0029】

[実施態様2]

光ファイバー・ケーブル(3)によって横切られるシャーシ(4)内の開口(5)から放射するESD誘導EMI、および前記シャーシによって囲まれるEMI感応性回路(1)に向けて放射するESD誘導EMIを軽減する装置であって、開口を有し、該開口近辺のEMI感応性回路を囲むシャーシと、前記EMI感応性回路に接続され、前記開口を通り抜ける光ファイバー・ケーブルと、前記シャーシの開口の周囲に当接する端部(18)を有し、前記EMI感応性回路から遠ざかる方向に伸び、遠端で前記シャーシの開口より小さい開口(19)を有し、前記より小さい開口から前記EMI感応性回路に向かって放射されるEMIの伝播を支援しない導

50

電性ブーツ（１０Ｌ、１０Ｒ、１３）と、
を備えて成る装置。

【００３０】

[実施態様３]

前記導電性ブーツは導電性被覆（１３）を有するプラスチックであることを特徴とする、
実施態様２に記載の装置。

【００３１】

[実施態様４]

前記導電性被覆は導電性塗料を有することを特徴とする、実施態様３に記載の装置。

【００３２】

[実施態様５]

前記導電性被覆はメッキで構成されることを特徴とする、実施態様３に記載の装置。

【００３３】

[実施態様６]

前記導電性ブーツは導電性プラスチックであることを特徴とする、実施態様２に記載の装
置。

【００３４】

[実施態様７]

前記導電性ブーツは金属であることを特徴とする、実施態様２に記載の装置。

【００３５】

[実施態様８]

前記導電性ブーツは２つの組み合わせ同一の半片（１０Ｌ、１０Ｒ）を有することを特徴と
する、実施態様２に記載の装置。

【００３６】

[実施態様９]

前記シャーシはインタフェース板をさらに有し、前記シャーシ内の開口は前記インタフェ
ース板内に配置され、前記インタフェース板はスロット（２１）を有するフランジ（２０
）を備え、前記導電性ブーツは前記スロットに嵌合する小突起（１２）を有することを特
徴とする、実施態様２に記載の装置。

【００３７】

[実施態様１０]

前記導電性ブーツは、前記シャーシ内の開口に当接する第１の部分でほぼ長方形の断面を
なし、前記第１の部分から前記より小さい開口に向けて先細りになる第２の部分において
減少した長方形の断面をなすことを特徴とする、実施態様２に記載の装置。

【００３８】

[実施態様１１]

前記導電性ブーツはほぼ円錐形であることを特徴とする、実施態様２に記載の装置。

【００３９】

[実施態様１２]

前記装置が、前記端部と前記シャーシとの間に配置されたＲＦガスケット（２３）を有す
ることを特徴とする、実施態様２に記載の装置。

【００４０】

[実施態様１３]

シャーシ（４）内の開口（５）から放射するＥＳＤ誘導ＥＭＩを軽減する、光ファイバー
・ケーブル・インタフェース（１）用のブーツ（１０Ｌ、１０Ｒ）であって、該ブーツは
第１の開口を形成する第１の端部（１８）を有する導電性表面（１３）を有し、該導電性
表面は、前記第１の端部において前記シャーシ内の前記開口の周囲に対してＡＣ結合可能
であり、前記第１の端部より小さく、光ファイバー・ケーブル（３）を通すための第２の
開口（１９）を形成する第２の端部を有し、前記第１および第２の開口は、周波数選択の
ため、導波管低域遮断によって分離されていることを特徴とするブーツ。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

[実施態様 1 4]

前記導電性表面は2つの同一の組み合う半片で構成されていることを特徴とする、実施態様 1 3 に記載のブーツ。

【 0 0 4 2 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明を用いることにより、シャーシの開口付近における E S D 誘導 E M I によって引き起こされる I / O カード故障の問題を解決することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 I / O カード、インタフェース板、I / O ケーブルおよび、インタフェース板で生起する E S D によって誘導される E M I により I / O カードにおいて引き起こされる故障を軽減する導電性ブーツの単純化された分解斜視図である。

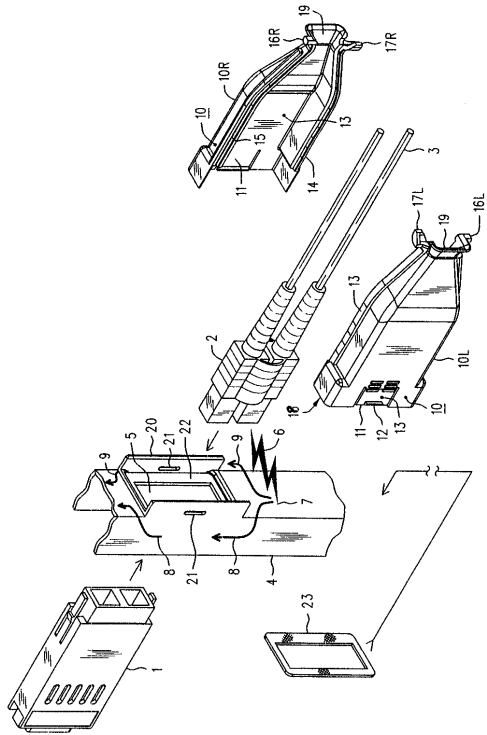
10

【 符号の説明 】

- 1 : E M I 感応性回路
- 3 : 光ファイバー・ケーブル
- 4 : シャーシ
- 5 : 開口
- 6 : E S D
- 1 0 L : 導電性ブーツ
- 1 0 R : 導電性ブーツ
- 1 2 : 小突起
- 1 3 : 導電性ブーツ
- 1 7 : 開口
- 1 8 : 端
- 1 9 : 開口
- 2 0 : フランジ
- 2 1 : スロット
- 2 3 : R F ガスケット

20

【図1】



フロントページの続き

- (72)発明者 ロナルド・ケイ・アープ
アメリカ合衆国コロラド州グリーリー ウエスト・11ス・ストリート 2459 ナンバー10
3
- (72)発明者 マシアス・エー・レスター
アメリカ合衆国コロラド州フォートコリンズ デビッドソン・ドライブ 1013 アパートメン
ト・シー
- (72)発明者 デビッド・エー・エクハート
アメリカ合衆国コロラド州ベルビュー ストーヴ・プレイリー・ロード 913

審査官 川内野 真介

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第00497463(EP,A2)
欧州特許出願公開第00921425(EP,A2)
特開平10-340759(JP,A)
特開平09-266032(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H05K 9/00
H05K 5/00-5/06
H05K 7/00
G02B 6/00