

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4465007号
(P4465007)

(45) 発行日 平成22年5月19日(2010.5.19)

(24) 登録日 平成22年2月26日(2010.2.26)

(51) Int.Cl.

F I

H05K 1/14 (2006.01)

H05K 1/14 E

H05K 3/36 (2006.01)

H05K 1/14 C

H05K 3/36 Z

請求項の数 17 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-532642 (P2007-532642)
 (86) (22) 出願日 平成17年9月21日(2005.9.21)
 (65) 公表番号 特表2008-514017 (P2008-514017A)
 (43) 公表日 平成20年5月1日(2008.5.1)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/033812
 (87) 国際公開番号 W02006/036692
 (87) 国際公開日 平成18年4月6日(2006.4.6)
 審査請求日 平成19年3月20日(2007.3.20)
 (31) 優先権主張番号 10/950,827
 (32) 優先日 平成16年9月27日(2004.9.27)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591003943
 インテル・コーポレーション
 アメリカ合衆国 95052 カリフォル
 ニア州・サンタクララ・ミッション カレ
 ッジ ブレーバード・2200
 (74) 代理人 100104156
 弁理士 龍華 明裕
 (72) 発明者 マイアー、パスカル
 アメリカ合衆国、94086 カリフォル
 ニア州、サニーベール、サウスウッド ア
 ベニュー 468
 (72) 発明者 ダブラル、サンジェイ
 アメリカ合衆国、94303 カリフォル
 ニア州、パロ アルト、サザーランド ド
 ライブ 4125

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速相互接続用可撓性ケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のプリント回路基板及び第2のプリント回路基板の同じ側にそれぞれ接続される第1のパッケージ及び第2のパッケージであって、前記第1のプリント回路基板及び前記第2のプリント回路基板はマザーボードに固定される、第1のパッケージ及び第2のパッケージと、

前記第1のパッケージと前記第2のパッケージとの間で信号経路を提供するフレックスケーブルであって、

前記第1のプリント回路基板及び前記第2のプリント回路基板にそれぞれ固着される第1のフレックス部分及び第2のフレックス部分と、

前記マザーボードに固定された第3のフレックス部分と、

前記第1のフレックス部分及び前記第2のフレックス部分を、それぞれ、前記第1のパッケージ及び前記第2のパッケージに結合する第1のフレックス - パッケージ間コネクタ及び第2のフレックス - パッケージ間コネクタと、

前記第1のフレックス部分及び前記第2のフレックス部分を前記第3のフレックス部分に結合する第1のフレックス - フレックス間コネクタ及び第2のフレックス - フレックス間コネクタとを備える、フレックスケーブルとを備え、

前記第1のプリント回路基板及び前記第2のプリント回路基板は、前記第1のフレックス - フレックス間コネクタ及び前記第2のフレックス - フレックス間コネクタを外すこと

10

20

によって、前記マザーボードから取り外し可能であり、

前記第2のプリント回路基板は穴を含み、

前記フレックスケーブルは、前記穴を通してねじ込まれて、前記第2のプリント回路基板における前記第2のパッケージの側と前記第1のプリント回路基板における前記第1のパッケージの側との間で通される

システム。

【請求項2】

第1のプリント回路基板及び第2のプリント回路基板の同じ側にそれぞれ接続される第1のパッケージ及び第2のパッケージであって、前記第1のプリント回路基板及び前記第2のプリント回路基板はマザーボードに固定される、第1のパッケージ及び第2のパッケージと、

10

前記第1のパッケージと前記第2のパッケージとの間で信号経路を提供するフレックスケーブルであって、

前記第1のプリント回路基板及び前記第2のプリント回路基板にそれぞれ固着される第1のフレックス部分及び第2のフレックス部分と、

前記マザーボードに固定された第3のフレックス部分と、

前記第1のフレックス部分及び前記第2のフレックス部分を、それぞれ、前記第1のパッケージ及び前記第2のパッケージに結合する第1のフレックス - パッケージ間コネクタ及び第2のフレックス - パッケージ間コネクタと、

前記第1のフレックス部分及び前記第2のフレックス部分を前記第3のフレックス部分に結合する第1のフレックス - フレックス間コネクタ及び第2のフレックス - フレックス間コネクタとを備える、フレックスケーブルと

20

を備え、

前記第1のプリント回路基板及び前記第2のプリント回路基板は、前記第1のフレックス - フレックス間コネクタ及び前記第2のフレックス - フレックス間コネクタを外すことによって、前記マザーボードから取り外し可能であり、

前記第2のプリント回路基板と、前記第1のプリント回路基板および前記第2のプリント回路基板の間において前記マザーボードに固定される第3のプリント回路基板とは、それぞれ穴を含み、

前記フレックスケーブルは、前記第2のプリント回路基板および前記第3のプリント回路基板の穴を通してねじ込まれて、前記第2のプリント回路基板における前記第2のパッケージの側と前記第1のプリント回路基板における前記第1のパッケージの側との間で通される

30

システム。

【請求項3】

前記第1のフレックス - パッケージ間コネクタは、C 4 (controlled collapsible chip connect) 接続により前記第1のフレックス部分を前記第1のパッケージに結合する、請求項1または2に記載のシステム。

【請求項4】

前記第2のフレックス - パッケージ間コネクタは、C 4 (controlled collapsible chip connect) 接続により前記第1のフレックス部分を前記第1のパッケージに結合する、請求項1から3のいずれかに記載のシステム。

40

【請求項5】

前記第1のフレックス - パッケージ間コネクタは、前記第1のフレックス部分を前記第1のパッケージに結合するための、2部品ソケット要素における高速信号を伝送する高速ソケット要素を含む、請求項1から4のいずれかに記載のシステム。

【請求項6】

前記第2のフレックス - パッケージ間コネクタは、前記第2のフレックス部分を前記第2のパッケージに結合するための、2部品ソケット要素における高速信号を伝送する高速ソケット要素を含む、請求項1から5のいずれかに記載のシステム。

50

【請求項 7】

前記第 1 のフレックス - パッケージ間コネクタは、前記第 1 のフレックス部分を、前記第 1 のプリント回路基板上の或るロケーションに結合し、該第 1 のプリント回路基板は、該ロケーションから前記第 1 のパッケージまでの信号経路をさらに有する、請求項 1 から 6 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 8】

前記第 2 のフレックス - パッケージ間コネクタは、前記第 2 のフレックス部分を、前記第 2 のプリント回路基板上の或るロケーションに結合し、該第 2 のプリント回路基板は、該ロケーションから前記第 2 のパッケージまでの信号経路をさらに有する、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のシステム。

10

【請求項 9】

前記第 1 のプリント回路基板及び前記第 2 のプリント回路基板は単層基板である、請求項 1 から 8 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 10】

前記第 1 のフレックス部分は、接着性材料を使用して前記第 1 のプリント回路基板に固着される、請求項 1 から 9 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 2 のフレックス部分は、接着性材料を使用して前記第 2 のプリント回路基板に固着される、請求項 1 から 10 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 12】

前記第 1 のフレックス部分は、はんだ接合を使用して前記第 1 のプリント回路基板に固着される、請求項 1 から 9 のいずれかに記載のシステム。

20

【請求項 13】

前記第 2 のフレックス部分は、はんだ接合を使用して前記第 2 のプリント回路基板に固着される、請求項 1 から 9 および請求項 12 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 14】

前記第 3 のフレックス部分は、タイダウン(tie-downs)を使用して前記マザーボードに固着される、請求項 1 から 13 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 15】

前記第 1 のプリント回路基板及び前記第 2 のプリント回路基板は、前記マザーボードと前記第 1 のパッケージおよび前記第 2 のパッケージの間で電力送出信号を伝達する、請求項 1 から 14 のいずれかに記載のシステム。

30

【請求項 16】

両者間で高速シグナリングが所望される一対の集積回路を特定することであって、該集積回路は第 1 の集積回路及び第 2 の集積回路を含む、一対の集積回路を特定すること、

前記集積回路対間を接続する、或る個数のプリント回路基板を特定することであって、該個数は、各集積回路が同じ側の上に配設される 1 つ又は複数のプリント回路基板を含む、或る個数のプリント回路基板を特定すること、

前記個数のフレックスケーブル部分を取得し、各フレックスケーブル部分を関連するプリント回路基板に永久的に固着させること、

40

第 1 のフレックス - パッケージ間コネクタを前記第 1 の集積回路に接続すること、

第 2 のフレックス - パッケージ間コネクタを前記第 2 の集積回路に接続すること、

前記プリント回路基板のうちの少なくとも 1 つに穴を開け、該穴を通して前記関連するフレックスケーブルをねじ込んで、前記フレックスケーブルを当該プリント回路基板における前記第 1 の集積回路側と前記第 2 の集積回路側との間で通すこと、並びに

前記個数より 1 小さい第 2 の個数のフレックス - フレックス間コネクタを使用して、プリント回路基板間にフレックスケーブル部分を取り付けることを含む、方法。

【請求項 17】

前記フレックス - フレックス間コネクタに結合している前記フレックスケーブルが分離

50

するように、前記フレックス - フレックス間コネクタのうちの 1 つを外すこと、及び
前記関連するプリント回路基板を分離すること
をさらに含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリント回路基板間の相互接続問題に関し、より詳細には、2 つ以上のプリント回路基板上に配設された集積回路間における高速信号の効果的な伝達に関する。

【背景技術】

【0002】

10

チップ - チップ間通信を統合する規格は、プリント回路基板である。プリント回路基板 (PCB) は、電子回路を相互接続し、組み立てるのに使用される。典型的な PCB は、少なくとも、樹脂ベース材料、補強材料、及び導電性箔を含む。PCB 上に配設された集積回路 (IC) 間にトレースをエッチングすることによって、PCB は、IC 間に伝導経路を提供する。PCB は、システムを構成するコンポーネントについての機械的構造も提供する。

【0003】

現時点で最も一般的な PCB 材料は、Fire Retardant - 4 又は FR4 として業界で既知である繊維強化ガラスエポキシ材料である。エポキシ樹脂で含浸したガラス繊維の織物は、IC を上に配設することができる強固であるが適応性がある材料を提供する。PCB 上又は PCB 内にエッチングされたトレース、通常、銅は、回路間の唯一の信号経路を提供することを意図される。しかし、電気信号は常に意図された経路をたどるわけではない。

20

【0004】

PCB の測定される特性のうちの 1 つは誘電率である。材料の誘電率は、信号が材料内で移動する速度に関連する。トレースに沿って伝播する信号の速度は、トレースが上に形成される PCB の誘電率の平方根に逆比例する。そのため、PCB の誘電率は、PCB 上を伝播する全ての信号の速度に影響を及ぼす。誘電率は、実際には可変であり、周波数、温度、湿度、及び他の環境条件の変更に伴って変わる場合がある。さらに、エポキシ樹脂内に埋め込まれた糸状のガラス繊維の織物 (woven strands of fiberglass) を備える PCB は不均質であるため、PCB 上のいずれの点の誘電率も変わる可能性がある。そのため、信号がトレースの経路をたどる間、下にある PCB の誘電率が変わるため、或る程度の損失が存在する可能性がある。非常に高速の信号の場合、損失は管理することができない可能性がある。

30

【0005】

信号伝達に関する別の特性は、PCB の消散係数である。消散係数は、材料内の電氣的損失の測度である。材料は、同じ誘電率を有するが、非常に異なる消散係数を有する場合がある。特に、高速信号が伝達される場合、材料の消散係数、及びその誘電率が、システム設計中に考慮される。

【0006】

40

パーソナルコンピュータ、サーバシステム等のようなプロセッサベースシステムは、互いに接続される複数の PCB を含むことが多い。マザーボード PCB は、たとえば、1 つ又は複数のドータカードを受け取るコネクタを有してもよい。信号がマザーボードとドータカードとの間を通過するときに、損失が発生する場合がある。それは、2 つのボードが、互いにインピーダンス整合していないか、又はコネクタが、マザーボード若しくはドータカードのいずれかとインピーダンス整合していないからである。インピーダンス整合は、信号速度が上がるにつれてより難しくなる。

【0007】

現在の高速相互接続技術は、チップ間にかかなりの量の配線を必要とする。たとえば、単一 PCI Express 接続は、16 レーン (反対方向に移動する 2 つの差動信号対)

50

を有し、チップ間に64のワイヤを必要とする。(PCI Expressバスは、プロセッサ、アドインカード、コントローラ等を接続する高性能バスである。PCI Express仕様は、PCI Special Interest Group、Portland, Oregon 97124から入手できる。)この仕様及び他の高性能バスをサポートするために、PCBは、多くの層を含む、益々精巧な遮蔽技法を使用する、等を行うことができる。

【0008】

さらに、最高6.25ギガ転送/秒(GT/s)の信号速度が、多くのプロセッサベースのシステムにおいて達成されつつあり、近い将来、10GT/sを超える速度が予想される。現在のFR4ベースPCB材料は、こうした速度において誘電体損失が非常に大きいことが特徴である。現在のPCBに取って代わるべく、他の材料が考えられてきたが、それらは法外な費用がかかる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許第6324071号明細書

【特許文献2】米国特許第6235995号明細書

【特許文献3】米国特許第6721189号明細書

【特許文献4】米国特許第6771515号明細書

【特許文献5】米国特許第5767623号明細書

【特許文献6】米国特許第5920463号明細書

20

【特許文献7】米国特許出願公開第2004/0094328号明細書

【特許文献8】米国特許第6347946号明細書

【特許文献9】米国特許第6803649号明細書

【特許文献10】米国特許第6969270号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そのため、回路間における高速相互接続を提供するための、現在のPCBモデルに対する代替法を提供する必要性が継続して存在する。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0011】

[詳細な説明]

本明細書で述べる実施形態によれば、PCB上に配設されたIC間で高速信号経路を提供するために、フレックスケーブルがPCBに固着されるシステム及び方法が開示される。フレックスケーブルは、PCBに固定可能に取り付けられて、その構造上の向きを実質的に模倣する。構成が2つ以上のPCBを含む場合、フレックスケーブルは複数の部分を含み、複数の部分は、フレックス-フレックス間コネクタ及びフレックス-パッケージ間コネクタを使用して、互いから、また、ダイから一時的に分離可能であり、構成の現地保守が可能になる。IC間の高速信号をフレックスケーブル上に経路指定することによって、コストをかなり軽減して、重要でない信号及び電力送出信号について、単層PCBを使用することができる。ケーブルを自由に浮遊させるのではなく、フレックスケーブルをPCB上に配設することによって、構成は、熱い空気が、まるで信号がPCB上にあるかのように流れるのを可能にし、また、ケーブル経路指定問題が回避される。

40

【0012】

以下の詳細な説明において、本発明を実施することができる特定の実施形態を例示として示す添付図面が参照される。しかし、本開示を読むことによって、他の実施形態が当業者に明らかになることが理解される。本発明の範囲は特許請求の範囲によって規定されるため、以下の詳細な説明は、したがって、限定的な意味で解釈されるべきではない。

【0013】

図1Aでは、マザーボード10並びに2つのドータカード12A及び12B(まとめて

50

、ドータカード12)を含む、典型的なPCB構成40Aが、従来技術に従って示される。ドータカード12Aは、コネクタ14Aを使用してマザーボード10に結合される。同様に、ドータカード12Bは、コネクタ14B(まとめて、コネクタ14)を使用してマザーボード10に結合される。マザーボード10及びドータカード12は共に、プリント回路基板(PCB)材料であり、集積回路(IC)が、PCB上又はPCB内で、且つ、IC間で、エッチングされた信号トレースを介して通信することを可能にする。

【0014】

ドータカード12Aは、パッケージ22Aを形成するために、ダイ18Aが上に配設される基板16Aを特徴とする。同様に、ドータカード12Bは、基板16B及びダイ18Bを特徴とし、パッケージ22Bを形成する(まとめて、基板16、ダイ18、及びパッケージ22)。ダイ18は、一般に「チップ」又は集積回路とも呼ばれ、ダイは、トランジスタ、及びデバイスのロジックを形成する他の素子を含む。ダイのサイズは、通常1cm×1cmであるが、通常、埋め込まれるロジックの密度に応じてかなり変わる場合がある。基板16は、それ自体、小型の専用PCBであり、マザーボードに対してか、又はドータカードに対してのいずれであっても、ダイをPCBに接続する。ダイからの出力は非常に密接した間隔であるため、基板は、PCBへの効果的な相互接続のために出力を分散させる。典型的な基板は3cm×3cmであるが、ダイと同様に基板のサイズが変わってもよい。同様に、パッケージのサイズはかなり変わってもよい。

【0015】

信号は、ダイ18と他のIC(図示せず)との間で経路指定されることができる。ダイ18Aとダイ18Bとの間の通信の場合、図1Aに示すトレース接続20A、20B、及び20Cを含むトレース接続20が信号経路を形成する。トレース接続20Aは、ドータカード12A上にエッチングされ、トレース接続20Bは、マザーボード10上にエッチングされ、トレース接続20Cは、ドータカード12B上にエッチングされる。

【0016】

コネクタ14は、信号経路間のインピーダンス整合を確保するように注意深く設計される。任意の2つの別個の要素間のインピーダンス整合は、通常、うまく設計されたシステムでは可能であるが、5~10%の裕度(tolerance)が予想される可能性がある。ドータカードからマザーボードに、また、その逆に、信号が通過するときに、信号劣化が存在しないことが好ましい。同様に、基板16A及び16Bは、トレース接続20Aからダイ18Aに、また、その逆に、また、トレース接続20Cとダイ18Bとの間で、信号が移動するときに、信号の完全性の喪失を低減するように設計される。

【0017】

ダイ18Aとダイ18Bとの間の効果的な通信は、ダイ18Aから基板16Aを通り、トレース20Aに沿って、コネクタ14Aを通して、トレース20Bに沿って、コネクタ14Bを通して、トレース20Cに沿って、基板16Bを通り、ダイ18Bまで、最低限の損失で信号が移動することに依存する。誘電率は、図1AのPCB構成40Aにおいて、信号経路に沿って変わることになることが予想される。

【0018】

ダイ間の通信のための代替の手法は、従来技術によるフレックスケابل30を使用するPCB構成40Bを特徴とする図1Bに示される。PCB構成40Bは、ここではドータカード12C及び12Dを有するマザーボード10を特徴とする。ドータカード12Cは、基板16C及びダイ18Cを含み、パッケージ22Cを形成し、一方、ドータカード12Dは、基板16D及びダイ18Dを含み、パッケージ22Dを形成する。トレース接続に沿って信号を経路指定する代わりに、信号は、フレックスケابل30を通してダイ18Cからダイ18Dに通過する。

【0019】

図1Aでは、ドータカード12A及び12Bは、同じ向きであり、パッケージ22A及び22Bは、カードの右側に配置される。対照的に、図1Bのドータカード12Dは、パッケージ22Dがカードの左側にあるように配置される。換言すれば、基板16C及びダ

10

20

30

40

50

イ 1 8 C (パッケージ 2 2 C) は、基板 1 6 D 及びダイ 1 8 D (パッケージ 2 2 D) に面する。これによって、フレックスケーブル 3 0 が、2 つのダイ間で容易に接続されることが可能になる。

【 0 0 2 0 】

フレックスケーブルは、要素間で信号を伝達するための、P C B に対する代替法を提供する。フレックスケーブルは、非常に長い期間にわたってプロセッサベースシステムにおいて使用されてきた。初期のパーソナルコンピュータは、可撓性リボンケーブルを使用してマザーボードに結合されるハードディスクドライブを特徴とした。より最近では、その空間が制限される、ラップトップコンピュータ又は携帯電話等のシステムは、ディスプレイパネルをマザーボードに結合する等のために、フレックスケーブルを効果的に使用することができ、システム設計者は、少数を挙げると、空間が制限される用途、直角接続が必要とされる用途、かなりの衝撃及び振動問題が存在する用途、コネクタが容易に交換される必要がある用途、及びコストが低いことが望まれる用途で、フレックスケーブルを使用するように動機付けされてもよい。

【 0 0 2 1 】

フレックスケーブルは、無数のサイズ及び形状が入手可能であり、多くの異なる用途で使用される。少なくとも、フレックスケーブルは、絶縁材料及び導電性材料を特徴とする。フレックスケーブルは、ピン密度、ピッチ、絶縁体及び導体特性、可撓性機能、ワイヤサイズ、向き等に基づいて求められる。非常に多くの場合、フレックスケーブルは、特定のシステム設計を実現するために特注される。フレックスケーブルの絶縁材料は、少数であるが望ましいものを挙げると、ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル (P V C) 、熱可塑性エラストマー (T P E) 、フッ化エチレンプロピレン (F E P) 、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E) 、ポリイミド、及び液晶ポリマを含んでもよい。フレックスケーブルの導電性材料は、銅、銅合金、タングステン、金、ステンレス鋼、白金、白金 / イリジウム等を含んでもよい。本明細書で述べるフレックスケーブルは、業界で既知の種々のフレックスケーブルの任意のフレックスケーブルを含んでもよいが、それに限定されない。

【 0 0 2 2 】

図 1 B の構成 4 0 B において、フレックスケーブル 3 0 は、パッケージ 2 2 C と 2 2 D との間で、図 1 A のトレース経路指定に比べて短い信号経路を提供する。さらに、フレックスケーブル 3 0 は、特に高速時において、P C B トレース接続を特徴付ける誘電体損失を低減する。コネクタ 1 4 A 及び 1 4 B は、コネクタ 1 4 C 及び 1 4 D に置き換えられた。高速信号がフレックスケーブル 3 0 を通して経路指定され、コネクタ 1 4 C 及び 1 4 D を通しては経路指定されないため、コネクタのインピーダンス整合特性は、構成 4 0 A (図 1 A) の時に比べて重要性が小さく、そのため、コネクタ 1 4 A 及び 1 4 B の場合より裕度が高いことを特徴とすることができる。この高い裕度によって、低速信号及び / 又は電力送出信号が、最低の損失で確実に伝達される。コネクタ 1 4 C 及び 1 4 D は、マザーボード 1 0 と、ドータカード 1 2 C 及び 1 2 D との間の機械的支持を提供し続ける。裕度特性が高いため、コネクタ 1 4 C 及び 1 4 D は、コネクタ 1 4 A 及び 1 4 B より安価である可能性がある。

【 0 0 2 3 】

このように、フレックスケーブル配線 3 0 は、ダイ間で高速信号を効果的に経路指定することについて或る程度の利益を提供するが、いくつかの新たな問題が存在する。P C B 構成 4 0 B の現場保守が問題となる場合がある。図 1 B では、ダイ 1 8 C に接続するために、フレックスケーブル 3 0 の一方の側が基板 1 6 C の下に配設される。基板 1 6 C は、ドータカード 1 2 C に永久的に固着されるため、現場におけるフレックスケーブル 3 0 の交換は、難しいか、又は不可能である場合がある。さらに、現場保守中のフレックスケーブル 3 0 の経路指定は、電磁干渉 (E M I) データ及び他の試験データ等のデータを変える場合があり、それによって、前に行った構成の試験が無効になるか、又は、損なわれる可能性がある。たとえば、ケーブルは、ダイに再び取り付けられる前にねじれる場合がある。同様に、図 1 B に示す「浮遊ケーブル」構成は、実際には、構成 4 0 B を含むシステ

ムを通る空気流の熱経路を遮断する場合がある。パーソナルコンピュータ等のプロセッサベースシステムは、プロセッサ又は他のＩＣが過熱することを防止するために、通常、戦略的に設置されたヒートシンク及びファンを含む。さらに、こうしたシステム内のコンポーネントの機械的レイアウトは、製造性、信頼性、アクセス可能性、及び製品の価値を高める他の基準を確保するために注意深く考えられる。

【 0 0 2 4 】

図 1 B の構成 4 0 B は、図 1 C の構成 4 0 C に示すように、３つ以上のドータカードが存在する場合可能ではない。図 1 B のドータカード 1 2 D の位置は、ダイ 1 8 C 及び 1 8 D が互いに面し、ダイ間でのフレックスケーブル配線 3 0 の使用が簡素化されるように反転される。図 1 C では、基板 1 6 E、1 6 F、及び 1 6 G 並びにダイ 1 8 E、1 8 F、及び 1 8 G を含み、それぞれ、パッケージ 2 2 E、2 2 F、及び 2 2 G を形成するドータカード 1 2 E、1 2 F、及び 1 2 G が存在する。３つのダイ間の信号接続が必要とされる場合、３つのダイ間でフレックスケーブルを取り付けることは、容易には達成されない。この問題は、複数のドータカードを有する構成が一般的である、サーバシャシについて特に問題となる。

【 0 0 2 5 】

図 2 では、上記問題に対処するために、いくつかの実施形態によるフレックスケーブル - オン - P C B 構成 (flex-cable-on-PCB configuration) 5 0 が示される。フレックスケーブル - オン - P C B 構成 5 0 は、マザーボード 6 0 及びドータカード 7 0 を含み、両者は標準的な P C B である。ダイ 7 4 A 及び基板 7 6 A を含むパッケージ 7 2 A は、ドータカード 7 0 上に配設され、一方、ダイ 7 4 B 及び基板 7 6 B を含むパッケージ 7 2 B は、マザーボード 6 0 上に配設される。ドータカード 7 0 は、アンカー 8 6 を使用してマザーボード 6 0 に接続される。アンカー 8 6 は、ドータカードとマザーボードとの間の構造上の支持を提供すると共に、電力を送出するのに使用される信号等の、低速信号又は重要でない信号用の電気接続を可能にする。しかし、アンカー 8 6 は、高速信号用の信号経路を提供しない。代わりに、フレックスケーブルは、ダイ 7 4 A とダイ 7 4 B との間で高速信号経路を提供する。そのため、アンカー 8 6 は、高速信号が伝達されるコネクタ 1 4 A 及び 1 4 B (図 1 A) についてよりも高い裕度を持つように設計されてもよい。

【 0 0 2 6 】

フレックスケーブルは、２つのコンポーネント、すなわち、ドータカード 7 0 に取り付けられたフレックスケーブル 8 0 A 及びマザーボード 6 0 に取り付けられたフレックスケーブル 8 0 B (まとめて、フレックスケーブル 8 0) に分割される。いくつかの実施形態では、フレックスケーブルは、接着剤又ははんだ接合を使用すること等によって、マザーボード及びドータカードに永久的に固着される。接着剤 8 8 A 及び 8 8 B が図 2 に示される。接着剤 8 8 A は、フレックスケーブル 8 0 A をドータカード 7 0 に取り付け、一方、接着剤 8 8 B は、フレックスケーブル 8 0 B をマザーボード 6 0 に取り付ける。別の代替法として、フレックスケーブルは、P C B にタイダウンされてもよい。フレックスケーブルを P C B に固着することによって、フレックスケーブルは、「浮遊」しない。ケーブルが、フレックスケーブル - オン - P C B 構成 5 0 の熱経路を遮断することを防止することに加えて、フレックスケーブル 8 0 は、P C B、すなわち、マザーボード 6 0 及びドータカード 7 0 の機械的配置又は向きを本質的に模倣する。

【 0 0 2 7 】

ダイ 7 4 A と 7 4 B との間の接続は、フレックス - フレックス間コネクタ 8 4 並びにフレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 A 及び 8 2 B (まとめて、フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2) を使用して達成される。フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 A は、パッケージ 7 2 A をフレックスケーブル 8 0 A に結合し、フレックス - フレックス間コネクタ 8 4 は、フレックスケーブル 8 0 A をフレックスケーブル 8 0 B に結合し、フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 B は、フレックスケーブル 8 0 B をパッケージ 7 2 B に結合する。そのため、フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2、フレックスケーブル 8 0 A 及び 8 0 B、並びにフレックス - フレックス間コネクタ 8 4 は、ダイ 7 4 A と 7 4 B と

の間で高速信号を伝達する隣接経路を形成する。したがって、フレックス - フレックス間コネクタ 8 4 及びフレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 は、パッケージ 7 2 A 及び 7 2 B 並びにフレックスケーブル 8 0 A 及び 8 0 B とインピーダンス整合して、経路全体にわたって信号の完全性が維持される。

【 0 0 2 8 】

フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 は、フレックスケーブルとダイとの間の接続を形成する多くの可能な実施態様のうちの 1 つの態様を使用してもよい。いくつかの実施形態では、フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 A は、実際には、パッケージに結合するために特別に作られたフレックスケーブル 8 0 A の一部である。フレックス - パッケージ間コネクタをフレックスケーブルの一部として形成することによって、信号経路の不連続性を減らすことができる。パッケージに対する接続を確立することは、同様に、いくつかの方法で実施されてもよい。

10

【 0 0 2 9 】

いくつかの実施形態では、パッケージ 7 2 A は、C⁴ 技術、こうした接続を行うための業界で既知の多くの変形を有する方法を使用してフレックスケーブル 8 0 A に接続される。C⁴ は、ダイを基板に接続する技術であるが、パッケージを P C B 又はフレックスケーブルに接続するのにも使用することができる。図 2 のフレックスケーブル - オン - P C B 構成 5 0 において、基板 7 6 A は、ドータカード 7 0 に接続されるソケット要素及びフレックスケーブル 8 0 A に接続される短いソケット要素を含む。これらのソケット要素の一部は、C⁴ 接続を使用してフレックスケーブル 8 0 A に接続されてもよい。

20

【 0 0 3 0 】

他の実施形態では、パッケージ 7 2 A は、共にダイに結合される、専用 2 部品ソケット要素を備えてもよい。図 3 に示すように、ダイ 3 2 及び基板 3 4 が 2 部品ソケット要素上に配設されるパッケージ 4 2 が示される。ソケット要素は、P C B にはんだ付けされるか、又はその他の方法で固着される主ソケット要素 3 8、及び、主ソケット要素 3 8 に接続され、フレックスケーブル 8 0 等の、高速で低損失の基板に固着される高速ソケット要素 3 6 を含む。図 2 の構成 5 0 では、フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 A は、高速ソケット要素 3 6 であってもよい。

【 0 0 3 1 】

なお他の実施形態では、ダイは、パッケージ及び P C B によってフレックスケーブルに接続される。よく理解されている技法（多くの技法が存在する）を使用して、ダイはパッケージに、パッケージは P C B に接続される。フレックスケーブルは、その後、ダイへの信号経路が作られるように P C B に接続される。フレックスケーブルが、高速信号経路において P C B に結合することができる多くの方法がやはり存在する。信号経路において多くの不連続性が存在するため、フレックス - P C B ソリューションは、初期の設計では好まれない場合がある。しかし、P C B 上の高速信号経路が破壊される場合、高速信号経路は、比較的容易にフレックスケーブルと置き換えられることができる。そのため、普通なら廃棄されるシステムが、フレックス - P C B ソリューションによって回復する場合がある。フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 は、フレックスケーブルをパッケージに永久的又は半永久的に固着するが、現場保守中等に、外され、再係合されてもよい。

30

40

【 0 0 3 2 】

図 2 では、フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 A は、パッケージ 7 2 A の基板 7 6 A の下に配設されるように見える。これは、フレックスケーブル 8 0 A とダイ 7 4 A との間の接続を達成することができる一方法である。フレックスケーブルをパッケージに結合するための 3 つの他の可能性が、いくつかの実施形態に従って図 4 A ~ 4 C に示される。図 4 A では、ダイ 7 4 C 及び基板 7 6 C は、マザーボードであってもドータカードであってもよい P C B 7 0 C 上に配設される。フレックスケーブル 8 0 C は、接着剤 8 8 C を使用して P C B 7 0 C に固着される。フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 C は、基板 7 6 C の上面（ダイ側）に配設される。有利には、フレックス - パッケージ間コネクタ 8 2 C は、ダイ 7 4 C に近く、そのため、信号がフレックスケーブル 8 0 C に伝達される前に

50

横切るべき基板 76C の部分が少ない。図 4A の実施態様は、当業者が熟知する複数の方法を使用して達成することができる。

【0033】

図 4B では、ダイ 74D 及び基板 76D は、PCB 70D 上に配設される。前の例のように、フレックス - パッケージ間コネクタを使用する代わりに、図 4B の構成は、ダイ 74D と基板 76D との間に配設された、フレックス - ダイコネクタ 82D を使用する。フレックス - ダイコネクタ 82D は、ダイ及び基板の全長を横切る。フレックス - ダイコネクタ 82D をダイの真下に配設することによって、より短い信号経路を取得することができる。必要に応じて、低速信号について、フレックス - ダイコネクタ 82D と基板 76D との間の接続が作られてもよい。

10

【0034】

図 4C では、PCB 70E 上に配設されたダイ 74E 及び基板 76E は、フレックス - パッケージ間コネクタ 82E 及び 82F によって、それぞれ、2つのフレックスケーブル 80E 及び 80F に接続される。フレックス - パッケージ間コネクタ 82E は、基板 76E の下に配設され、1組のピンに結合され、一方、同様に、基板の下（且つ、フレックス - パッケージ間コネクタ 82E の下）に配設されたフレックス - パッケージ間コネクタ 82F は、第2の組の基板ピンに結合される。そのため、基板に対してより多くのケーブルリンクについての必要性が存在するとき等に、単一の基板に対して、多数のフレックスケーブル接続を作ることができる。パッケージが多くの I/O ピンカウントを含む場合、複数のフレックスケーブル配置構成の追加を達成することは難しくない。

20

【0035】

図 2 に戻ると、フレックスケーブル 80A をフレックスケーブル 80B に接続するフレックス - フレックス間コネクタ 84 は、同様に、多くの方法で実施されてもよい。フレックス - フレックス間コネクタ 84 は、2つのフレックスケーブルを分離するために外されてもよい。外すことは、ラッチを外すこと、フックを外すこと、スナップを外すこと、又は、2つのフレックスケーブルを切り離すことを含んでもよい。図 2 のフレックスケーブル - オン - PCB 構成 50（及び、以下の図 5 及び図 6 に示す構成）と同様に、1つ又は複数のドータカードが存在する場合、フレックス - フレックス間コネクタ 84 が永久的でない性質を持つことによって、ドータカードを、現場保守中等に、マザーボード 60 から一時的に取り外すことが可能になる。それでも、フレックス - フレックス間コネクタを使用して、信号経路の品質が維持される。そのため、フレックス - フレックス間コネクタ 84 は、いくつかの実施形態において、フレックスケーブルが、永久的に結合せず（その結果、ドータカードを取り外すことができる）、それでも、高速信号用の信号経路の品質が維持される機構を提供する。

30

【0036】

フレックス - フレックス間コネクタは、業界でにおいて既知の複数の方法で生産されてもよい。一例として、2つのフレックスケーブルは、ケーブル上のバンプ又はパッドであり得る露出した電気接続部に沿って整列し、次に、一緒に締付けられ、その結果、各ケーブルについての電気接続部のゆるみのない結合が行われる。フレックス - フレックス間コネクタはまた、ケーブル間の確実な接続を確保し、係合中の損傷を防止するために、ゴム等のエラストマーを含んでもよい。フレックス - フレックス間コネクタの締付けは、ロック機構を含んでもよく、ロック機構は、フレックスケーブルが分離するときに外れ、次に、システムの現場保守が終了すると再係合する。好ましくは、フレックス - フレックス間コネクタ 122 は、フレックスケーブルと一緒に締付ける前に、フレックスケーブルを適切に着座させるとともに整列させる「ガイド」を含む。ガイドは、熱可塑性材料又は他の絶縁材料で作られてもよい。フレックス - フレックス間コネクタについての他の実施態様も可能である。

40

【0037】

フレックス - フレックス間コネクタ 84 及びアンカー 86 は、容易に係合するか、又は外れることができる。そのため、ドータカードは、取り付けられたフレックスケーブルが

50

存在するにも関わらず、現場において容易にマザーボードに取り付けられるか、又はマザーボードから取り外すことができる。マザーボード 60 からドータカード 70 を取り外すために、フレックス - フレックス間コネクタ 84 は、最初に外され、フレックスケーブル 80 A をフレックスケーブル 80 B から分離する。次に、ドータカード 70 は、アンカー 86 から取り外される。元の構成を回復するために、プロセスは逆に行われる。ドータカード 70 は、アンカー 86 内に着座し、フレックスケーブルは、フレックスケーブルの電気経路が整列し、フレックス - フレックス間コネクタ 84 が、フレックスケーブルと一緒にゆるみなく締付けられるような向きに置かれる。そのため、フレックスケーブル - オン - PCB 構成 50 の現場保守は簡単である。

【0038】

サーバ等の多くのプロセッサベースシステムの場合、複数のドータカードを含む構成が一般的である。フレックスケーブル - オン - PCB 法は、PCB の比較的複雑な配置構成が存在する場合に、図 2 に示す構成 50 からのわずかな修正によって機能することができる。図 5 では、たとえば、フレックスケーブル - オン - PCB 構成 100 は、マザーボード 110 及び 2 つのドータカード 112 A 及び 112 B (まとめて、ドータカード 112) を含む。基板 116 A 及びダイ 118 A (パッケージ 132 A) は、ドータカード 112 A 上に配設され、一方、基板 116 B 及びダイ 118 B (パッケージ 132 B) は、ドータカード 112 B 上に配設される。

【0039】

ドータカード 112 A 及び 112 B はそれぞれ、アンカー 114 A 及び 114 B (まとめて、アンカー 114) を使用してマザーボード 110 に接続される。構成 50 と同様に、アンカー 114 A 及び 114 B は、ドータカードとマザーボードとの間の構造上の支持を提供するとともに、電力を送出するのに使用される信号等の、低速信号又は重要でない信号用の電気接続を可能にする。フレックスケーブルは、ダイ 118 A とダイ 118 B との間で高速信号経路を提供する。そのため、アンカー 114 は、高速信号が伝達されるコネクタについてよりも高い裕度を持つように設計されてもよい。

【0040】

フレックスケーブルは、3 つのコンポーネント、すなわち、ドータカード 112 A に取り付けられたフレックスケーブル 130 A、マザーボード 110 に取り付けられたフレックスケーブル 130 B、及びドータカード 112 B に取り付けられたフレックスケーブル 130 C (まとめて、フレックスケーブル 130) に分割される。いくつかの実施形態では、フレックスケーブルは、接着剤、はんだ接合、又はタイダウン機構を使用すること等によって、マザーボード及びドータカードに永久的に固着される。接着剤 124 A は、フレックスケーブル 130 A をドータカード 112 A に固着し、接着剤 124 B は、フレックスケーブル 130 B をマザーボード 110 に固着し、接着剤 124 C は、フレックスケーブル 130 C をドータカード 112 B に固着する。そのため、フレックスケーブルは、「浮遊」しないが、既知の位置をとり、本質的に、PCB の向きを模倣する。

【0041】

ダイ 118 A と 118 B との間の接続は、フレックス - フレックス間コネクタ 122 A 及び 122 B (まとめて、フレックス - フレックス間コネクタ 122) 並びにフレックス - パッケージ間コネクタ 128 A 及び 128 B (まとめて、フレックス - パッケージ間コネクタ 128) を使用して達成される。フレックス - パッケージ間コネクタ 128 A は、パッケージ 132 A をフレックスケーブル 130 A に接合し、フレックス - フレックス間コネクタ 122 A は、フレックスケーブル 130 A をフレックスケーブル 130 B に結合し、フレックス - フレックス間コネクタ 122 B は、フレックスケーブル 130 B をフレックスケーブル 130 C に結合し、フレックス - パッケージ間コネクタ 128 B は、フレックスケーブル 130 C をパッケージ 132 B に結合する。フレックス - フレックス間コネクタ 122 及びフレックス - パッケージ間コネクタ 128 は、パッケージ 132 及びフレックスケーブル 130 とインピーダンス整合がとれており、信号経路にわたる電気エネルギーの損失が最低限になる。図 2 のコネクタと同様に、フレックス - パッケージ間コネ

10

20

30

40

50

クタ及びフレックス - フレックス間コネクタは、業界において既知の種々の方法で作られてもよい。

【 0 0 4 2 】

フレックス - フレックス間コネクタ 1 2 2 及びアンカー 1 1 4 は、容易に係合するか、又は外れることができる。ドータカードは、取り付けられたフレックスケーブルが存在するにも関わらず、現場において容易にマザーボードに取り付けられるか、又はマザーボードから取り外すことができる。そのため、フレックスケーブル - オン - P C B 構成 1 0 0 の現場保守は簡単である。

【 0 0 4 3 】

フレックスケーブル - オン - P C B 構成 1 0 0 では、2つのドータカードの向きは、図 1 A と同じであり、基板及びダイが各ボードの同じ側に配設される。フレックスケーブル 1 3 0 B をフレックスケーブル 1 3 0 C に接続するために、ドータカード 1 1 2 B は、穴 1 2 6 を含み、フレックスケーブル 1 3 0 B がそこを通してねじ込まれる。穴 1 2 6 を通してフレックスケーブルをねじ込むことによって、ドータカードの向きを変える必要がなくなる。

【 0 0 4 4 】

図 5 のフレックスケーブル - オン - P C B 構成 1 0 0 において特徴となる特性は、3つ以上のドータカードを含む構成等の他のシステムにおいてエミュレートすることができる。図 6 に示す、別のフレックスケーブル - オン - P C B 構成 2 0 0 では、たとえば、マザーボード 2 1 0 は、ドータカード 2 1 2 A、2 1 2 B、及び 2 1 2 C を支持する。フレックスケーブル 2 3 0 A、2 3 0 B、及び 2 3 0 C (まとめて、フレックスケーブル 2 3 0) は、ダイ 2 1 8 A (ドータカード 2 1 2 A 上) とダイ 2 1 8 B (ドータカード 2 1 2 B 上) との間の信号経路を確立し、一方、フレックスケーブル 2 4 0 A、2 4 0 B、及び 2 4 0 C (まとめて、フレックスケーブル 2 4 0) は、ダイ 2 1 8 A とダイ 2 1 8 C (ドータカード 2 1 2 C 上) との間の信号経路を確立する。図 6 の斜視図が示すように、フレックスケーブル 2 3 0 及び 2 4 0 を使用して、2つの分離し、且つ、別個の信号経路が確立される。

【 0 0 4 5 】

フレックスケーブル - オン - P C B 構成 2 0 0 における各ドータカード上のダイは、同じ向きであるため、ドータカード 2 1 2 B 及び 2 1 2 C はそれぞれ、穴 2 2 6 A 及び 2 2 6 B を含み、穴 2 2 6 A 及び 2 2 6 B を通して、フレックスケーブル 2 3 0 及び 2 4 0 がねじ込まれる。この配置構成によって、フレックス - パッケージ間コネクタ 2 2 8 A、2 2 8 B、及び 2 2 8 C 並びにフレックス - フレックス間コネクタ 2 2 2 A、2 2 2 B、及び 2 2 2 C が、それぞれのドータカード上で同じように配列され、向けられることが可能になる。こうした類似は絶対的なものではない。たとえば、フレックス - パッケージ間コネクタ 2 2 8 A は C⁴ 型コネクタであってもよく、一方、フレックス - パッケージ間コネクタ 2 2 8 B は、図 3 に示すソケット要素等の高速部分を含む 2 部品ソケット要素であってもよい。同様に、フレックス - フレックス間コネクタ 2 2 2 A、2 2 2 B、及び 2 2 2 C は、型が同じである必要はない。しかし、好ましくは、同種のものからなる配置構成によって、フレックスケーブル - オン - P C B 構成 2 0 0 の製造及び現場保守が簡素になるため、フレックス - パッケージ間コネクタ及びフレックス - フレックス間コネクタは、各ドータカード上の同じロケーションに配設され、同じように係合するとともに外される。

【 0 0 4 6 】

図 6 に示した構成以外に、さらなるフレックスケーブル - オン - P C B 構成が可能である。たとえば、いくつかのドータカードが存在するサーバシステムは、フレックスケーブル - オン - P C B を使用するように配列されてもよい。ドータカードは、ケーブルの経路指定を最適にするように向けられてもよい。穴 2 2 6 A 及び 2 2 6 B 等の、P C B 内の貫通穴の設置、フレックスケーブルをパッケージに取り付ける方法 (上記図 2、図 3、図 4 A、図 4 B、及び図 4 C を参照されたい)、基板のピンカウント、並びに他の特性もまた、ボード及びフレックスケーブルを経路指定するときに考慮されてもよい。P C B 自体の

10

20

30

40

50

場合と同様に、フレックスケーブル - オン - P C B 構成についての可能性は、實際上無制限である。

【 0 0 4 7 】

P C B 内で経路指定されるワイヤの物理的寸法はフレックスケーブルの寸法と同じである。単一の C S I チャンネルを収容するために、3 ~ 3 . 5 c m のフレックスケーブルで十分であることになる。P C B は複数の層を含むため、P C B の実施態様は、1 . 5 ~ 1 . 7 5 c m の幅について、単一の C S I チャンネルを 2 つの層に分割してもよい。フレックスケーブルは、互いの上に積層されてもよい。単一の層及び接地層を含む、2 層フレックスケーブルは、非常に薄くてもよい(たとえば、0 . 1 m m より薄い厚さ)。

【 0 0 4 8 】

こうしたフレックスケーブルを積重ねることは、2、3 の機械的な課題を呈する。P C B の複数の層の場合にそうであるように、重なっているフレックスケーブル間の信号クロストークが発生する場合がある。しかし、1 つのフレックスケーブルを別のフレックスケーブルの上に効果的に「架橋する(bridge)」ための、フレックスケーブル間のさらなる間隔が信号間のクロストークを減らす可能性がある。いずれの P C B 設計の場合もそうであるように、P C B 上でのフレックスケーブルのよく工夫されたレイアウトは、クロストーク、E M I、及び他の信号損失の問題を解決することができる。設計エリアが非常に限られている場合、フレックスケーブルの積重ねが好ましい場合がある。多層フレックスケーブルパッケージは、利用可能な空間が制約される場合に利用可能である。

【 0 0 4 9 】

P C B からフレックスケーブルへ高速信号を転送することによって、低速信号、重要でない信号、及び電力送出信号が P C B 上に残る。いくつかの実施形態では、先に開示したように、多層 P C B は、1 つ又は複数のフレックスケーブルが取り付けられる単層 P C B と置き換えることができる。場合によっては、本明細書で述べるフレックスケーブル - オン - P C B 手法を使用して、かなりのコスト軽減を達成することができる。

【 0 0 5 0 】

高速信号を伝達するために、P C B をフレックスケーブルと置き換えることの利点は、フレックスケーブルの質に応じて変わる。フレックスケーブルは通常、金属及びプラスチック積層プロセスを使用して構築され、用途に応じて、異なる粘着性材料を使用することができる。低速電力送出に使用されるフレックスケーブルは、たとえば、軍用設計又は難燃性材料に使用されるケーブルとかなり異なる可能性がある。高い性能を達成するために、プロセス中に非常に少量の接着剤を使用する等して、フレックスケーブルの消散係数を最低限にする方法が存在する。これらのフレックスケーブルは、いくつかの接着剤がその生産で使用されるが、業界では接着性無しフレックスケーブルとして知られることがあり、高性能フレックスケーブルとして本明細書で知られている。他の方法が、類似した、又は改善した結果を達成することができるため、本明細書で述べるフレックスケーブルは、これらの高性能フレックスケーブルに限定されない。

【 0 0 5 1 】

或る測定によれば、高性能フレックスケーブルは、F R 4 P C B より 5 0 % 低い減衰定数を有する。同じチップ - チップ間距離及び同じ接続が使用される場合、同じ設計が、所与のデータレートで動作する P C B チャンネルと比較して、そのデータレートの約 1 . 5 倍で動作することができる。そのため、フレックスケーブルの使用は、信号伝達特性におけるかなりの利点を示し、チップ - チップ間データレートを大幅に改善することができる。表 1 は、これら 2 つの相互接続技術の比較を示す。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

【表 1】

表 1：相互接続技術の比較

相互接続技術	F R 4	フレックスケーブル
消散係数	0. 0 2 - 0. 0 3	~ 0. 0 0 5
データレート @ 1 7. 7 8 c m (7 インチ)	1 x	1. 5 x

【 0 0 5 3 】

そのため、フレックスケーブル - オン - P C B は、高速信号をチップ - チップ間で伝達するシステムの設計についてのいくつかの問題に対処する。複数層を含む複雑な設計にもかかわらず、もはや高速信号を安価に伝達することができない、非常に高速の信号経路は P C B から除去される。フレックスケーブルは、こうした信号を、少ない費用で損失を非常に低くして伝達することができる。様々なフレックスケーブルの型及び販売業者、入手可能な材料、並びに業界の需要があるため、場合によっては、フレックスケーブル技術は、高速信号をサポートすることができる可能性がある。

10

【 0 0 5 4 】

フレックスケーブル - オン - P C B は、P C B パラダイムを放棄しない。複数の I C を有する P C B を含むシステムは、利用可能な空間、熱管理、アップグレード可能性、信頼性等の設計考慮事項を十分に持っている。P C B は、こうした考慮事項を念頭において物理的に配列される。P C B に固着することによって、フレックスケーブルは、システムの設計考慮事項が無視されないように、P C B の配置構成を模倣する。フレックスケーブル - オン - P C B 方式は、システムの熱管理を改善し、より予想可能な現場保守を可能にする。

20

【 0 0 5 5 】

フレックスケーブル - オン - P C B は、P C B に取って代わらないが、P C B の設計をかなり簡素化することができる。多層 P C B は、システム設計についてかなりのコスト軽減を伴って、単層 P C B 又は複雑度の低い P C B と置き換えられてもよい。

【 0 0 5 6 】

図 7 において、フロー図が、高速シグナリングが 2 つの I C 間で望まれる一般的な場合について、フレックスケーブル - オン - P C B 法 3 0 0 を示す。最初に、高速シグナリングが望まれる一対の I C が特定される (ブロック 3 0 2)。I C が載っている P C B (複数可) を含む、2 つの I C 間においてシステム内で見出される全ての P C B が特定される (ブロック 3 0 4)。整数個 N の P C B は、いくつかのフレックスケーブル部分を使用されるかを示す (ブロック 3 0 6)。

30

【 0 0 5 7 】

各 I C について、フレックスケーブルに接続するために、フレックス - パッケージ間コネクタが使用される (ブロック 3 0 8)。使用されるフレックスケーブルの数は、見出された P C B の数より 1 だけ小さい。そのため、N - 1 個のフレックスケーブルが取得される (ブロック 3 1 0)。各フレックスケーブルは、各 P C B について 1 つのフレックスケーブル部分に対応するように、その関連する P C B に永久的に取り付けられる (ブロック 3 1 2)。好ましくは、各フレックスケーブルの余分の長さが、隣接するケーブルと重ねるために利用可能である。これらのフレックスケーブル部分は、N - 1 個のフレックス - フレックス間コネクタを使用して共に取り付けられる (ブロック 3 1 4)。こうして、I C 間の高速信号経路が作られ、P C B はフレックスケーブル用の機械的構造を提供する。システムが、複数の高速シグナリング I C を使用する場合、方法 3 0 0 は、システム内の各 I C 対について繰り返されてもよい。

40

【 0 0 5 8 】

本発明は、限られた数の実施形態に関して述べられたが、当業者は、実施形態からの多数の変更及び変形を理解するであろう。添付の特許請求の範囲は、本発明の真の精神及び範囲内に入る、全てのこうした変更及び変形を包含することが意図される。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 9 】

【図 1 A】従来技術による、マザーボード及び 2 つのドータカードを特徴とする P C B 構成の側面図である。

【図 1 B】従来技術による、マザーボード及び 2 つのドータカードを特徴とする P C B 構成の側面図である。

【図 1 C】従来技術による、マザーボード及び 2 つのドータカードを特徴とする P C B 構成の側面図である。

【図 2】いくつかの実施形態による、マザーボードとドータカードとの間の非永久的な接続のためのフレックスケابلを特徴とする構成の斜視図である。

10

【図 3】いくつかの実施形態による、2 部品ソケット要素の高速部分を含むパッケージの斜視図である。

【図 4 A】いくつかの実施形態による、フレックスケابلをパッケージ又は P C B に接続するための代替の方法の側面図である。

【図 4 B】いくつかの実施形態による、フレックスケابلをパッケージ又は P C B に接続するための代替の方法の側面図である。

【図 4 C】いくつかの実施形態による、フレックスケابلをパッケージ又は P C B に接続するための代替の方法の側面図である。

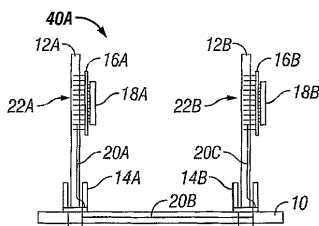
【図 5】いくつかの実施形態による、マザーボードと 2 つのドータカードとの間の非永久的な接続のためのフレックスケابلを特徴とする構成の斜視図である。

20

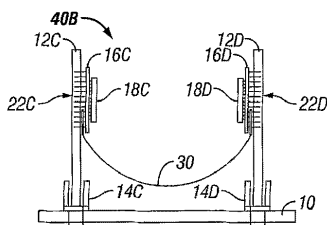
【図 6】いくつかの実施形態による、マザーボードと 3 つのドータカードとの間の非永久的な接続のためのフレックスケابلを特徴とする構成の斜視図である。

【図 7】いくつかの実施形態による、フレックスケابل - オン - P C B 法のフロー図である。

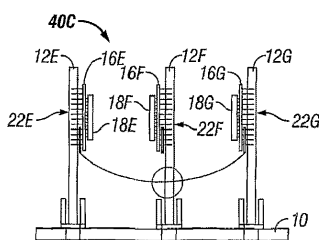
【図 1 A】



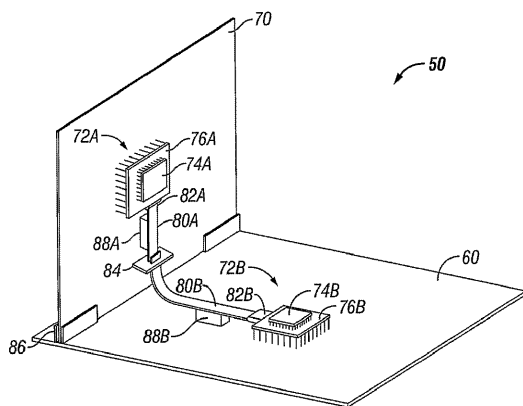
【図 1 B】



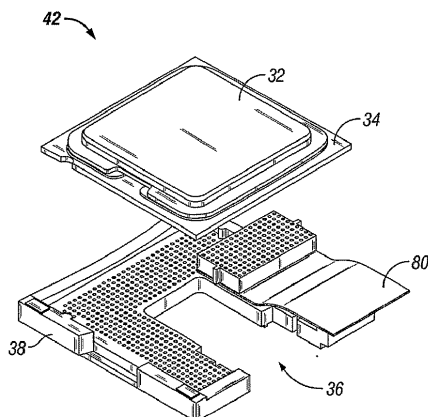
【図 1 C】



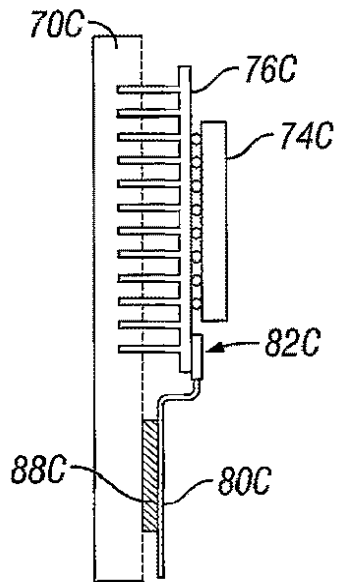
【図 2】



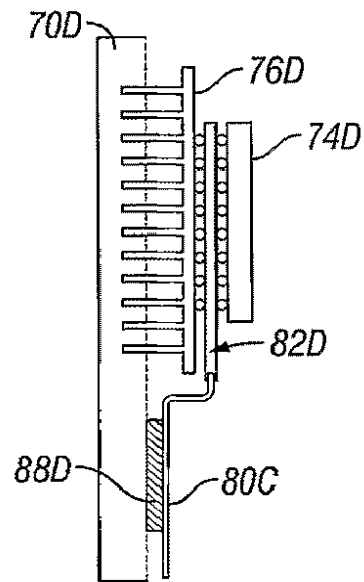
【図 3】



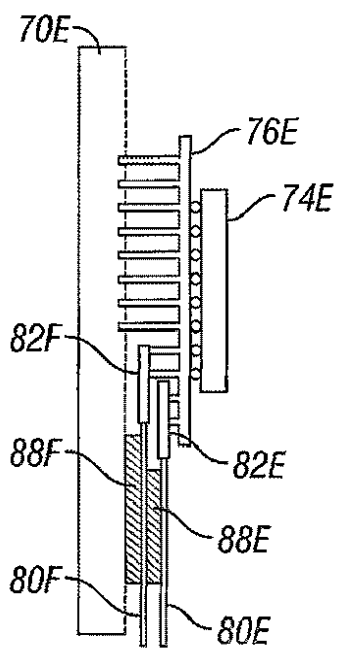
【図 4 A】



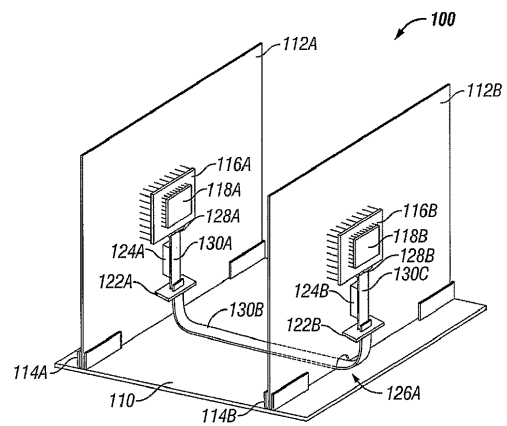
【図 4 B】



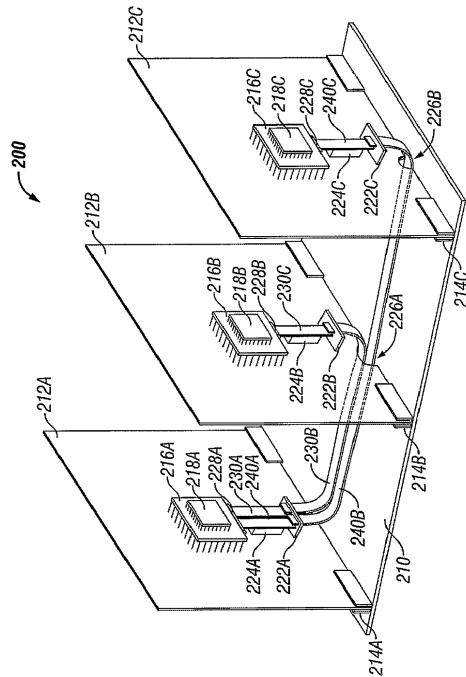
【図 4 C】



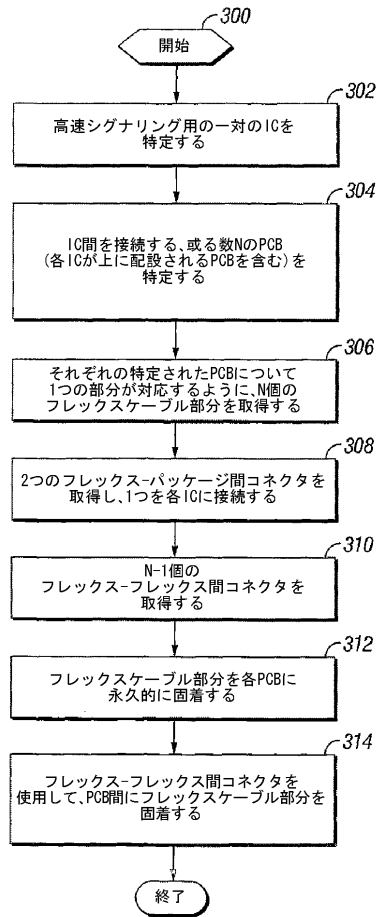
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 大光 太朗

(56)参考文献 国際公開第03/094203(WO, A1)

特開昭64-054682(JP, A)

実開平05-046072(JP, U)

実開昭56-086774(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 1/14

H05K 3/36