

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-503015

(P2004-503015A)

(43) 公表日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int.Cl.⁷

G06K 17/00

G06K 19/077

F 1

G06K 17/00

G06K 17/00

G06K 19/00

テーマコード(参考)

5B035

5B058

K

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 62 頁)

(21) 出願番号 特願2002-508643 (P2002-508643)
 (86) (22) 出願日 平成13年7月3日 (2001.7.3)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年11月29日 (2002.11.29)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2001/041249
 (87) 國際公開番号 WO2002/005102
 (87) 國際公開日 平成14年1月17日 (2002.1.17)
 (31) 優先権主張番号 09/610,904
 (32) 優先日 平成12年7月6日 (2000.7.6)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

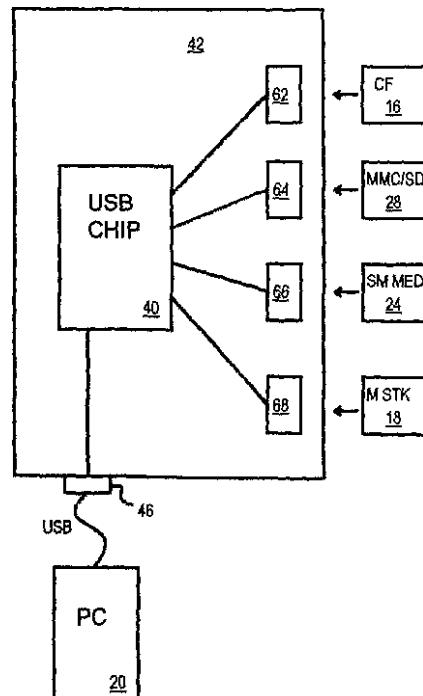
(71) 出願人 502433173
 オンスペック エレクトロニック インコ
 ーポレイテッド
 O N S P E C E L E C T R O N I C , I
 N C .
 アメリカ合衆国 95054 カリフォル
 ニア州 サンタ クララ スコット ブル
 バード 2970
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 PCの有無によらずに数種類のフラッシュメモリカードを読み取るためのフラッシュトースタ

(57) 【要約】

フラッシュメモリカード読取装置(42)は、コンパクトフラッシュ(16)、並びに小型のスマートメディア(24)、マルチメディアカード(28)、セキュアデジタル(26)、及びメモリスティック(18)を含む多種類のフラッシュメモリカード(16, 18, 24, 28, 26)の読み取り及び書き込みを行なう。変換チップ(40)は、異なったカード信号を変換して、ホストパソコン(PC)(20)に転送する。シリアル-パラレルデータ変換は、シリアルデータインターフェースを備えた小型カード形式に対して行なうが、パラレルデータインターフェースを備えたコンパクトフラッシュに対しては行なわない。單一スロット(22)は、コンパクトフラッシュカード(16)又は受動アダプタ(30, 32, 34)用の50ピンコネクタを有する。受動アダプタは、コンパクトフラッシュ(16, 28, 24, 18)の形状因子及び小型フラッシュカードに適合する小型コネクタ(30, 34, 32)を有する。受動アダプタは、構成部品を備えていないが、コンパクトフラッシュコネクタ(62, 64, 66, 68)に小型コネクタを



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

単一スロットマルチフラッシュカード読取装置であって、
データをパーソナルコンピュータに転送するためのパーソナルコンピュータインターフェースと、

前記パーソナルコンピュータインターフェースに接続され、かつ複数のフラッシュカードインターフェースを前記パーソナルコンピュータインターフェースによって用いられる形式に変換するための変換手段と、前記複数のフラッシュカードインターフェースには、コンパクトフラッシュ（商標）インターフェースと、前記コンパクトフラッシュ（商標）インターフェースより少ない数のピンを有する小型インターフェースとが含まれることと、

前記変換手段に接続され、かつ前記単一スロットマルチフラッシュカード読取装置の単一スロットを介してコンパクトフラッシュ（商標）カードを受容するためのコンパクトフラッシュコネクタと、該コンパクトフラッシュコネクタは前記コンパクトフラッシュインターフェースにおける信号用のコンパクトフラッシュカードと電気的接続を形成することと、前記コンパクトフラッシュコネクタに着脱自在に挿入するための物理的な形状を有するアダプタと、該アダプタは前記コンパクトフラッシュコネクタに適合する対応コンパクトフラッシュコネクタを有し、該アダプタは前記小型インターフェースを有する他のフラッシュメモリカードに適合する小型のコネクタを有することと、

前記小型インターフェースにおける小型のコネクタからの信号を前記対応コンパクトフラッシュコネクタにおける信号と直接接続するためであって、前記アダプタ内において前記小型のコネクタと前記対応コンパクトフラッシュコネクタとの間において接続された配線手段とを備え、

それによって、前記アダプタは、前記小型インターフェースを有する他のフラッシュメモリカードが、前記変換手段によって読み取られる前記単一スロットを介して前記コンパクトフラッシュコネクタに適合できるようにする単一スロットマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項 2】

前記配線手段は、前記小型インターフェース全てからのカード選択信号を前記コンパクトフラッシュコネクタにおけるカード選択信号に接続し、

前記変換手段には、前記コンパクトフラッシュコネクタに挿入されたフラッシュメモリカードの存在を検出するため、前記カード選択信号を検出するように接続されたカード検出手段を備え、

それにより、前記変換手段は、コンパクトフラッシュカード及び前記小型インターフェースを有する他のフラッシュメモリカードの存在を検出する、請求項1に記載の単一スロットマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項 3】

前記配線手段は、前記小型インターフェースからの信号を前記コンパクトフラッシュコネクタにおける最下位ビット（L S B）アドレス信号に接続し、

前記変換手段は、前記コンパクトフラッシュコネクタに挿入されたフラッシュメモリカードの種類を検出するため、L S Bアドレス信号を検知するように接続されたカード種類検出手段を備え、

検出されるフラッシュメモリカードの種類には、コンパクトフラッシュカードと、前記小型インターフェースを有する小型のフラッシュメモリカードとが含まれ、

それにより、前記変換手段が、コンパクトフラッシュカード及び前記小型インターフェースを有する他のフラッシュメモリカードを含む挿入されたフラッシュメモリカードの種類を検出する、請求項2に記載の単一スロットマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項 4】

前記L S Bアドレス信号は、前記コンパクトフラッシュインターフェースにおいて、A 0信号とA 1信号を含み、

前記A 1信号は、前記小型インターフェースが、マルチメディアカード（商標）、セキュア

10

20

30

40

50

デジタルインターフェース、又はメモリスティック（商標）インターフェースである場合、前記小型インターフェースにおいてシリアルデータ信号に接続され、

それにより、前記小型インターフェースの前記シリアルデータ信号に接続された前記 A 1 信号を用いて、種類検出が行なわれる請求項 3 に記載の单ースロットマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項 5】

前記小型インターフェース用の各種類の前記フラッシュメモリカードは、前記アダプタによって前記 L S B アドレス信号に接続された信号を異なる論理レベルに駆動し、

コンパクトフラッシュカードは、前記 L S B アドレス信号を駆動せず、

それにより、前記 L S B アドレス信号は、コンパクトフラッシュカードに対してはフロー 10
ト状態になるが、前記 L S B アドレス信号の少なくとも 1 つは、前記アダプタによって接続された時、前記小型インターフェースを有する前記他のフラッシュメモリカードによって駆動される、請求項 4 に記載の单ースロットマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項 6】

前記コンパクトフラッシュコネクタからの前記 L S B アドレス信号に接続されており、前記変換手段と前記フラッシュメモリカードが、前記 L S B アドレス信号に接続された信号を駆動していない時、前記 L S B アドレス信号をハイ状態にするためのプルアップ抵抗器を更に備え、

それにより、前記プルアップ抵抗器は、カード種類検出を支援する請求項 5 に記載の单ースロットマルチフラッシュカード読取装置。 20

【請求項 7】

前記配線手段は、集積回路チップ、トランジスタ、抵抗器、又はコンデンサを含む能動構成要素を有さない受動配線手段であり、

それにより、前記アダプタは、受動アダプタである請求項 6 に記載の单ースロットマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項 8】

前記小型インターフェースは、マルチメディアカード（商標）インターフェース、セキュアデジタルインターフェース、及びメモリスティック（商標）フラッシュメモリカードインターフェースのうちから選択される請求項 7 に記載の单ースロットマルチフラッシュカード読取装置。 30

【請求項 9】

前記コンパクトフラッシュコネクタに着脱自在に挿入するための物理的な形状を有する第 2 アダプタをさらに備え、該第 2 アダプタは前記コンパクトフラッシュコネクタに適合する対応コンパクトフラッシュコネクタを有し、該第 2 アダプタはまた、スマートメディア（商標）用の前記小型インターフェースを有するスマートメディアフラッシュメモリカードに適合する第 2 小型コネクタを有し、

それにより、前記第 2 アダプタは、スマートメディアフラッシュメモリカードを前記コンパクトフラッシュコネクタに接続する請求項 8 に記載の单ースロットマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項 10】

前記コンパクトフラッシュコネクタに着脱自在に挿入するための物理的な形状を有する第 3 アダプタを更に備え、該第 3 アダプタは前記コンパクトフラッシュコネクタに適合する対応コンパクトフラッシュコネクタを有し、該第 3 アダプタはまた、メモリスティック用の前記小型インターフェースを有するメモリスティックフラッシュメモリカードに適合する第 3 小型コネクタを有し、

それにより、前記第 3 アダプタは、メモリスティックフラッシュメモリカードを前記コンパクトフラッシュコネクタに接続する請求項 9 に記載の单ースロットマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項 11】

前記コンパクトフラッシュインターフェースは、電源及び接地ピンを含む 50 ピンを有し、 50

前記小型インターフェースは、電源及び接地ピンを含む10ピンのみを有する請求項10に記載の单一スロットマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項12】

前記変換手段は、

シリアルデータをパラレルデータ形式に変換して前記パーソナルコンピュータに転送するための、前記小型インターフェースからシリアルデータを受信するシリアルパラレル手段を更に備え、

それにより、前記小型インターフェースからのシリアルデータは、パラレルデータに変換されるが、コンパクトフラッシュカードからのパラレルデータは変換されない請求項10に記載の单一スロットマルチフラッシュカード読取装置。

10

【請求項13】

データをホストコンピュータに転送するためのホスト接続部と、

前記ホスト接続部に接続されたおり、フラッシュメモリカードからの信号を変換して、前記フラッシュメモリカードからのデータを読み取り、前記ホストコンピュータに転送するための変換チップと、

前記変換チップに接続され、かつ第1コネクタ用の第1スロットに挿入されたコンパクトフラッシュカードに対応するための第1コネクタと、前記第1コネクタはパラレルデータバスと、アドレスバスと、前記コンパクトフラッシュカードから前記変換チップへのパラレルデータ転送を制御するための制御信号とを有することと、

前記変換チップに接続され、かつ第2コネクタ用の第2スロットに挿入されたスマートメディアカードに対応するための第2コネクタと、前記第2コネクタはパラレルデータバスと、前記スマートメディアカードから前記変換チップへのパラレルデータ転送を制御するための制御信号とを有することと、

前記変換チップに接続され、かつ第3コネクタ用の第3スロットに挿入されたマルチメディアカードMMCに対応するための第3コネクタと、前記第3コネクタは、シリアルデータピンおよび前記MMCカードから前記変換チップへのシリアルデータ転送を制御するためのクロックピンとを有することとを備え、

前記変換チップは、前記コンパクトフラッシュカードに対してはパラレルデータとアドレス転送とを制御し、前記スマートメディアカードに対してはパラレルデータ転送を制御し、前記MMCカードに対してはシリアルデータ転送を制御し、

それにより、前記変換チップを用いて、前記マルチフラッシュカード読取装置によって、複数のフラッシュメモリカードを読み取ることができるマルチフラッシュカード読取装置。

20

【請求項14】

前記第1コネクタ、前記第2コネクタ、及び前記第3コネクタは、各々、コネクタに挿入されたフラッシュメモリカードの存在を検出するためのカード検出信号を有し、

前記変換チップは、コネクタからの前記カード検出信号の電圧変化を検出し、前記カード検出信号を起動する前記フラッシュメモリカードにアクセスするためのルーチンを起動し、

それにより、前記変換チップによってフラッシュメモリカードが検出される請求項13に記載のマルチフラッシュカード読取装置。

30

【請求項15】

前記変換チップに接続され、かつ第4コネクタ用の第4スロットに挿入されたメモリスティックカードに対応するための第4コネクタを更に備え、前記第4コネクタは、シリアルデータピンと、前記メモリスティックカードから前記変換チップへのシリアルデータ転送を制御するためのクロックピンとを有し、

前記変換チップはまた、前記メモリスティックカードに対するシリアルデータ転送を制御する請求項14に記載のマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項16】

前記ホスト接続部は、外部ケーブルを介して前記ホストコンピュータに接続され、

40

50

前記マルチフラッシュカード読取装置は、前記ホストコンピュータのシャーシとは分離した外部筐体に在り、

それにより、前記マルチフラッシュカード読取装置は外付け式である請求項15に記載のマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項17】

前記変換チップに接続されており、前記外部筐体の第5スロットを介して取外し可能なディスクに対応するための取外し可能な大容量記憶装置を更に備え、該取外し可能な大容量記憶装置は前記変換チップに応答して前記フラッシュメモリカードからのデータを記憶し、

それにより、データが前記取外し可能な大容量記憶装置に転送される請求項16に記載のマルチフラッシュカード読取装置。 10

【請求項18】

前記第1コネクタ、第2コネクタ、又は第3コネクタに挿入されたフラッシュメモリカードから前記取外し可能な大容量記憶装置へのデータ転送を開始するためにユーザが閉じ得る起動スイッチを更に備え、前記起動スイッチは、前記変換チップにおいて、転送ルーチンを起動するために接続されており、

それにより、ユーザによって起動される前記取外し可能な大容量記憶装置へのデータ転送が、前記起動スイッチによって開始される請求項17に記載のマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項19】

前記ホスト接続部がその時点において前記ホストコンピュータに接続されていない場合に、前記起動スイッチは作動し、

それにより、前記マルチフラッシュカード読取装置は、フラッシュメモリカードから前記取外し可能な大容量記憶装置へデータを転送するためのスタンドアロン式読取装置である請求項18に記載のマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項20】

前記取外し可能な大容量記憶装置は、記憶媒体として、取外し可能なテープ又は取外し可能な回転ディスクを許容する請求項19に記載のマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項21】

前記ホスト接続部は、前記ホストコンピュータ用の基板へ内部ケーブルを介して接続され、

前記マルチフラッシュカード読取装置は、前記ホストコンピュータを収容するコンピュータのシャーシ内に在り、

それにより、前記マルチフラッシュカード読取装置は内蔵式である請求項15に記載のマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項22】

前記マルチフラッシュカード読取装置は、前記コンピュータシャーシにおける予備ディスクドライブ用のドライブベイに配置される請求項21に記載のマルチフラッシュカード読取装置。

【請求項23】

前記変換チップは、 40

前記第1コネクタ、第2コネクタ、及び第3コネクタにおける前記フラッシュメモリカードの存在を検出するためのルーチン、及び前記フラッシュメモリカードから前記ホストコンピュータへデータを転送するためのルーチンを記憶するためのメモリと、

前記メモリに記憶された前記ルーチンを実行するための中央処理装置手段と、

前記中央処理装置手段に接続され、かつ時間間隔を判断するためのタイマと、

前記中央処理装置手段に応答し、前記第1コネクタ、第2コネクタ、及び第3コネクタからの入力信号を検出し、かつ前記第1コネクタ、第2コネクタ、及び第3コネクタへの出力信号を駆動するための前記入出力手段と、

前記中央処理装置手段に応答するシフト手段と、シフト手段は前記第3コネクタ及び第4 50

コネクタからのシリアルデータをシフトするが、前記第1及び第2コネクタからのパラレルデータはシフトしないこととを更に備える請求項15に記載のマルチフラッシュカード読み取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の分野)

本発明は、フラッシュメモリ読み取り装置に関し、特に、数種類の異なったフラッシュメモリカードとパソコンとの接続に関する。

【0002】

(発明の背景)

デジタルカメラは、電子デバイスの内、最も普及しているものの1つになっている。近年、デジタルカメラの販売数は、従来のフィルムカメラよりも多くなっている。デジタルカメラからの画像は、パソコンにダウンロードし記憶し得る。デジタル写真は、JPEG等の共通の形式に変換することが可能であり、又電子メールに添付して送信したりインターネット上の仮想フォトアルバムに投稿したりすることが可能である。デジタルカメラの種類によっては、静止画像と同様動画も取り込み得る。

【0003】

通常、デジタルカメラは、電子的に画像を取り込み、最終的に固体メモリ上にビット(1及び0)として画像を記憶する。フラッシュメモリは、デジタルカメラ用の最も一般的な記憶装置である。フラッシュメモリは、読み取り、書き込み、及びブロック消去が可能で又1つ以上の電気的に消去可能な読み出し専用メモリ(EEPROM)集積回路チップを含む。

【0004】

初期のデジタルカメラでは、ユーザは、デジタルカメラ内部のフラッシュメモリからパソコン(PC)に画像をダウンロード即ち転送する必要があった。標準的なシリアルケーブルが最も幅広く用いられた。しかしながら、シリアルケーブルの転送速度が制限されていること及びデジタル画像のサイズが大きいことによって、このようなシリアルダウンロードは、忍耐を要するものであった。シリアルダウンロードは、僅か数十個の画像に対して優に30分も要することがあった。

【0005】

デジタルカメラの製造業者は、取外し可能な小型カード上にフラッシュメモリチップを配置することによってこの問題を解決した。そして、フィルムが標準カメラから取り外せるのと同じように、フラッシュメモリカードはデジタルカメラから取り外せるようになった。そして、フラッシュメモリカードは、PCの適当なスロットに挿入して、画像ファイルが直接PCにコピー出来るようになった。

【0006】

図1Aは、デジタルカメラからPCに画像を転送するためのフラッシュメモリとアダプタを示す。ユーザは、フラッシュメモリチップ上に画像ファイルで記憶される写真をデジタルカメラ14で撮る。フラッシュメモリチップは、コンパクトフラッシュ(商標)カード16に含まれ、コンパクトフラッシュカード16は、カード取り出しボタンを押すことによってデジタルカメラ14から取り出し得る。こうして、コンパクトフラッシュカード16は、画像ファイルを含む。

【0007】

小型の携帯型コンピュータ又は携帯情報端末(PDA)には、コンパクトフラッシュカードを受けるスロットを備えるものが幾つかあるが、殆どのPCは備えていない。ラップトップ又はノートブックPCは、PCMCI Aカードを受けることが出来るPCカード(以前から知られているPCMCI A(PCメモリカード国際団体)等の)スロットを備えている。数多くの機能、例えば、モデム、イーサネット、フラッシュメモリ、暗号化キー、更に小型のハードドライブ等がPCMCI Aカード上に配置されている。

【0008】

10

20

30

40

50

CF - PCMCIAアダプタ10は、コンパクトフラッシュカード16を受ける開口部を含む受動アダプタである。図1Bは、挿入されたコンパクトフラッシュカード16を備えたCF - PCMCIAアダプタ10を示す。このようなCF - PCMCIAアダプタ10は、僅か5~10ドルで販売されている。コンパクトフラッシュは、カリフォルニア州サンベールのサンディスク(Sandisk)社の登録商標である。

【0009】

図1Cは、PCMCIA読取装置に接続されたPCを示す。殆どのラップトップ及びノートブックPCには、CF - PCMCIAアダプタ10が適合し得る1つか2つのPCMCIAスロット22が含まれる。そして、ユーザは、コンパクトフラッシュカード16からPC20のハードディスクに画像ファイルを単にコピーすればよい。高速パラレルバスを用いているため、転送が早く、ハードディスクにアクセスするのとほぼ同じ速度である。従って、30分のシリアルケーブル転送は、5ドルのCF - PCMCIAアダプタを備えることで1分未満に短縮し得る。

【0010】

通常デスクトップPCは、PCMCIAスロットを備えていない。このような場合、PCMCIA読取装置12を用い得る。PCMCIA読取装置12は、CF - PCMCIAアダプタ10に対応し、パラレル即ち高速ユニバーサルシリアルバス(USB)ケーブルを介してPC20に接続する。

【0011】

マルチフラッシュカード形式

コンパクトフラッシュカード形式は、2.5センチメートル(1インチ)角程度で比較的小型であるが、より小型の他のカードが最近登場してきた。図2Aは、デジタルカメラに用いられる様々な形式のフラッシュメモリカードを示す。デジタルカメラの中には、今でもコンパクトフラッシュカード16を用いるものが多く、コンパクトフラッシュカード16は、CF - PCMCIAアダプタ10に挿入して、PCへの転送が可能である。より小型で薄い他の形式が登場し、幾つかの製造業者のデジタルカメラに用いられている。例えば、スマートメディア(商標)カード24は、長さが1.3センチメートル(1/2インチ)弱でありながら、数十個の画像に対するフラッシュメモリ容量を備えている。スマートメディア(商標)PCMCIAアダプタ10'は、約60ドルで市販されている。値段が高い理由は、アダプタ10'内の変換チップによるものと思われる。また、スマートメディアカード24のメモリ容量が異なる場合、異なるアダプタ10'が必要である。スマートメディアは、日本の東京SSFDCCフォーラムの登録商標である。

【0012】

異なる製造業者によってサポートされている他の種類のフラッシュメモリカードには、マルチメディアカード(商標)(MMC)28及びそれに関連するセキュアデジタルカード(SD)26が含まれる。MMCは、カリフォルニア州サンベールのサンディスク社の登録商標であり、一方、SDは、松下電器、サンディスク、東芝を含むSDグループによって統括されている。ソニーから登場している他の形状因子は、メモリスティック(商標)18である。メモリスティックは、PCMCIA / フロッピアダプタを備え、MMは、フロッピアダプタを備えている。

【0013】

カード24, 26, 28及びメモリスティック18は、物理的な形状やピン配置が異なるため、CF - PCMCIAアダプタ10で使用できない。実際、これらのカード24, 26, 28の殆どのピンは12本未満であるが、コンパクトフラッシュカード16は、それより大きい50ピンインタフェースを有する。更に、シリアルデータインタフェースが、小型カード24, 26, 28に用いられ、パラレルデータバスが、コンパクトフラッシュカード16に用いられる。

【0014】

図2Bは、能動変換チップを用いるメモリスティックPCMCIAアダプタを示す。メモリスティック18は、メモリスティックPCMCIAアダプタ15の開口部に適合し

10

20

30

40

50

、アダプタ15とメモリスティックは、PC上の標準PCMCIASロットに接続し得る。しかしながら、アダプタ15は、集積回路(ICA)変換チップ11をその内部に備えている。変換チップ11は、メモリスティック18のシリアルデータ形式を68ピンPCMIAスロットのパラレルデータ形式に変換するために必要な場合がある。アダプタ15に変換チップ11を含むことにより、変換チップの無い受動アダプタであるCF-PCMCIADA10と比較して、アダプタ15のコストと複雑さが大幅に増加する。

【0015】

フラッシュメモリカード技術の進展は有用であるが、数多くの異なるカード形式のために、PCへのインターフェース要件が混乱続きの様相を呈している。異なるアダプタが、これらのカード形式各々に対して必要である。PCMCIADAカード読取装置12は、スマートカード読取装置等、他の形式の読取装置で置き換えることができ、又、PCMCIADAに加えて、コンパクトフラッシュ又はスマートメディアを読み取るレクサメディア(Lelexar Media)のユニバーサル読取装置等、何らかの多標準読取装置も利用可能である。

【0016】

望まれているものは、幾つかの異なる形式のフラッシュメモリカードのためのユニバーサルアダプタである。スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、及びメモリスティックカードに対応するアダプタが望まれている。そのアダプタを用いてあらゆる形式のカードに対応する単一のスロットを備えるフラッシュカード読取装置が望まれている。その数多くのフラッシュカード形式を識別するフラッシュ読取装置上の特別な検出論理回路が望ましい。高価な変換チップを必要としない低成本の受動アダプタが望まれる。PC用の多形式読取装置が望まれる。また、PC無しでフラッシュカードから画像ファイルをコピーし得るスタンドアロン式フラッシュ読取装置が望まれる。

【0017】

(発明の概要)

单ースロットマルチフラッシュカード読取装置は、パソコンにデータを転送するためのパソコンインターフェースを有する。変換手段は、前記パソコンインターフェースに接続される。該変換手段は、複数のフラッシュカードインターフェースをパソコンインターフェースで使用する形式に変換する。この複数のフラッシュカードインターフェースには、コンパクトフラッシュインターフェースと、コンパクトフラッシュインターフェースよりもピン数の少ない小型インターフェースとが含まれる。

【0018】

コンパクトフラッシュコネクタは、前記変換手段に接続される。該コンパクトフラッシュコネクタは、单ースロットマルチフラッシュカード読取装置の单ースロットを介してコンパクトフラッシュカードを受ける。コンパクトフラッシュコネクタは、コンパクトフラッシュインターフェースにおける信号用のコンパクトフラッシュカードと電気的に接続される。

【0019】

アダプタは、コンパクトフラッシュコネクタに着脱可能なように挿入される物理的形状を有する。該アダプタは、コンパクトフラッシュコネクタに適合する対応コンパクトフラッシュコネクタを有する。また、前記アダプタは、小型コネクタも有する。該小型コネクタは、小型インターフェースを備えた他のフラッシュメモリカードに適合する。

【0020】

アダプタの配線手段は、小型コネクタと対応コンパクトフラッシュコネクタとの間を接続する。これは、小型インターフェースの小型コネクタからの信号を、接続用のコンパクトフラッシュコネクタの信号と直接接続する。従って、アダプタによって、小型インターフェースを備えた他のフラッシュメモリカードは、変換手段によって読み取られる单ースロットを介して、コンパクトフラッシュコネクタに適合し得る。

【0021】

更なる態様において、配線手段は、その全ての小型インターフェースからのカード選択信号をコンパクトフラッシュコネクタのカード選択信号に接続する。この変換手段には、カ-

10

20

30

40

50

ド選択信号を検出するために接続されるカード検出手段が含まれる。該カード検出手段は、コンパクトフラッシュコネクタに挿入されたフラッシュメモリカードの存在を検出する。従って、前記変換手段はコンパクトフラッシュ及び小型インターフェースを備えた他のフラッシュメモリカードの存在を検出する。

【0022】

(詳細な説明)

本発明は、フラッシュメモリカード読取装置の改良に関する。以下の説明は、特定の用途と要件に関して、当業者が、提供された如く本発明を実現し又用いることができるよう提示する。当業者には、好適な実施形態に対する様々な修正点が明らかになり、又、本明細中で定義される一般的な原理は、他の実施形態に適用し得る。従って、本発明は、図示し説明した特定の実施形態に限定することを意図するものではなく、本明細書中に開示した原理と新規機能に一致する最も広い範囲に従うものとする。

10

【0023】

本発明者らは、コンパクトフラッシュカード形状因子を用いて、ユニバーサルアダプタを構成し得ることを具現した。従って、コンパクトフラッシュカードを読み取る読取装置は、コンパクトフラッシュアダプタに接続される他のあらゆるフラッシュメモリカードを読み取ることが可能である。該アダプタは、変換チップを有さない簡易で安価な受動アダプタである。

【0024】

本発明者らは、アダプタに挿入されたフラッシュメモリカードの種類を容易に検出し得るコンパクトフラッシュに対する小型フラッシュカード形式からのピンマッピングを発見した。従って、フラッシュメモリカードの種類の検出は、コンパクトフラッシュ読取装置による電子的な検出によって自動的に行われる。このカードの種類の検出を行なうためにコンパクトフラッシュ読取装置を改良する。シリアル・パラレル等の信号変換は、アダプタではなく、コンパクトフラッシュ読取装置によって行なう。コンパクトフラッシュ読取装置のコストが僅かに増加するのみであって、アダプタのコストは減少する。該コンパクトフラッシュ読取装置は、單一コンパクトフラッシュスロットを用いて、スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、メモリスティック、及びコンパクトフラッシュを含む複数のフラッシュカードの種類を読み取り得る。

20

【0025】

他の実施形態において、コンパクトフラッシュ読取装置は、多少大きくなり、又複数のスロットを有する。この実施形態においてアダプタは不要である。その代わり、スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、メモリスティック、及びコンパクトフラッシュ等の各フラッシュメモリカード形式に対してスロットが設けられる。またP C M C I Aも追加され得る。このコンパクトフラッシュ読取装置は、U S BケーブルによってP Cに接続するか又はP Cシャーシ内に配置され得る。

30

【0026】

第3の実施形態において、コンパクトフラッシュ読取装置は、P Cを要することなく作動し得るスタンドアロンデバイスである。R / W C D - R O M等の取外し可能なディスク媒体が含まれる。コンパクトフラッシュ読取装置によって、フラッシュメモリカードからの画像を取り外し可能なディスク媒体にコピーする。画像転送を開始するためにユーザがボタンを押す等の簡単なインターフェースを用いる。

40

【0027】

ユニバーサル受動アダプタ - 図3A - B

図3Aは、スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、メモリスティックフラッシュメモリカードに対応するユニバーサルコンパクトフラッシュアダプタを示す。デジタルカメラ14は、数種類あるカードの内、1つのフラッシュメモリに画像を記憶する。コンパクトフラッシュカード16は、50ピンコネクタを用いて16ビットパラレル形式で画像データを転送する。

【0028】

50

スマートメディアカード24は、22ピンインタフェースを有する小型フラッシュメモリカードであり、8ビットパラレル形式でデータを転送する。スマートメディアアダプタ30は、22ピンスマートメディアインタフェースを変換して、50ピンコンパクトフラッシュインタフェースに適合させる。スマートメディアカード24をスマートメディアアダプタ30に差し込むと、それら双方をコンパクトフラッシュ読取装置上のコンパクトフラッシュスロットに差し込むことができる。勿論、通常のコンパクトフラッシュ読取装置は、そのコンパクトフラッシュ読取装置が特別な信号変換を要求するため、スマートメディアカード24を読み取ることは不可能である。

【0029】

マルチメディアカード28とセキュアデジタルカード26は、同様の9ピンコネクタを有するフラッシュメモリカードである。单一データI/Oピンを介して、シリアルデータ転送が用いられる。MMC/SDアダプタ32は、9ピンコネクタを備えた開口部を有し、マルチメディアカード28又はセキュアデジタルカード26の何れかを受信する。一旦マルチメディアカード28又はセキュアデジタルカード26がMMC/SDアダプタ32に挿入されると、MMC/SDアダプタ32は、特別なコンパクトフラッシュ読取装置上のコンパクトフラッシュスロットに挿入され得る。次に、コンパクトフラッシュ読取装置は、カードの種類を検出し、シリアル-パラレル変換を行なう。

【0030】

また、メモリスティック18は、9ピンのシリアルデータインタフェースを備えたフラッシュメモリカードであるが、マルチメディアカード28やセキュアデジタルカード26よりも細長い。メモリスティックアダプタ34は、10ピンコネクタを備えた開口部を有し、メモリスティック18を受容する。一旦メモリスティック18が挿入されると、メモリスティックアダプタ32自身が、特別なコンパクトフラッシュ読取装置上のコンパクトフラッシュスロットに挿入され得る。次に、コンパクトフラッシュ読取装置は、カードの種類を検出し、シリアル-パラレル変換を行なう。

【0031】

図3Bは、コンパクトフラッシュ形状因子に対する受動アダプタを介して、スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、及びメモリスティックフラッシュメモリカードを読み取るコンパクトフラッシュ読取装置を示す。コンパクトフラッシュ読取装置42は、コンパクトフラッシュカード16に対応する50ピンコネクタ44を備えた開口部すなわちスロットを有する。制御チップ40は、コンパクトフラッシュカード16とハンドシェイクを行ない、データ転送を行なう。また、コンパクトフラッシュ読取装置42は、USBコネクタ46を介してPCに接続される。また、制御チップ40は、ホストPCとのUSBインターフェースを制御して、画像ファイルをコンパクトフラッシュカード16からPCに転送することが可能である。

【0032】

また、コンパクトフラッシュ読取装置42によって、他の種類のフラッシュメモリカードを読み取り得る。例えば、アダプタ34によって、メモリスティック18を読み取り得る。メモリスティックアダプタ34は、メモリスティック18が適合する開口部を有し、一方、メモリスティックアダプタ34自体は、コンパクトフラッシュカードと同じ形状因子を有するため、50ピンコネクタ44に適合する。

【0033】

また、スマートメディアカード24は、スマートメディアアダプタ30を用いて、コンパクトフラッシュ読取装置42により読み取られ得る。同様に、マルチメディアカード28又はセキュアデジタルカード26は、MMC/SDアダプタ32を用いて読み取られ得る。

【0034】

アダプタ30, 32, 34は、小型フラッシュメモリカードから50ピンコンパクトフラッシュコネクタへ単にピンを接続する受動アダプタである。能動変換チップは必要とされず、コストと複雑さを大幅に低減する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

カーデ種類の検出 - 図 4 A ~ 図 4 E

図 4 A ~ 図 4 E は、本コンパクトフラッシュ讀取装置によるフラッシュメモリカードの種類の検出に関する詳細図である。同じコンパクトフラッシュスロットが多種類のフラッシュメモリカードに用いられるため、どの種類のフラッシュメモリカードがコンパクトフラッシュ讀取装置に挿入されるかをユーザが明示する必要がない検出方法が有用である。

【 0 0 3 6 】

本発明者らは、様々なフラッシュメモリカードへのインターフェースのピンを慎重に調査し、2つのアドレスピンを調べることにより種類検出が行なわれ得ることを発見した。アドレスピン A 0 と A 1 は、50ピンコンパクトフラッシュインターフェースのアドレスの最小有効ビット (L S B) である。通常、これらのピンは、コンパクトフラッシュカードへの入力部であり、コンパクトフラッシュ讀取装置によって駆動される。讀取装置が、挿入したコンパクトフラッシュカードへの A 0 , A 1 を駆動しない場合、A 0 , A 1 ピンは、フロート状態すなわちブルアップ抵抗によってハイの状態にされる。

【 0 0 3 7 】

アドレスピンは、他の種類のフラッシュメモリカードには存在しない。その代わり、アドレスとデータが多重化される。MMC / SD とメモリスティックの場合、アドレスはシリアル送信される。アダプタを用いて、他のフラッシュメモリカードからのピンは、コンパクトフラッシュピンに接続され得る。ピン A 0 と A 1 は、カードの種類を検出するために用いられる。スマートメディアの場合、アドレスは、3又は4バイトの開始アドレスに続く特別な制御シーケンスを用いて送信される。

【 0 0 3 8 】

図 4 A において、コンパクトフラッシュ讀取装置インターフェースの A 1 , A 0 ピンを強調して表示する。通常、コンパクトフラッシュ讀取装置における変換チップ 4 0 は、コネクタ 4 4 に接続されたコンパクトフラッシュカードを読み取る時、コンパクトフラッシュインターフェースの 11 個のアドレスピン全てを駆動する。コンパクトフラッシュカードからのピン A 0 は、コネクタカップ 5 6 に接続され、一方、コンパクトフラッシュカードからのピン A 1 は、50ピンコネクタ 4 4 のコネクタカップ 5 8 に接続される。

【 0 0 3 9 】

カード種類検出器 5 0 は、ライン A 0 , A 1 に追加した2つのブルアップ抵抗を有する。抵抗 5 2 は、変換チップ 4 0 と、コネクタ 4 4 に接続されたカードが双方共ライン A 0 を駆動しない場合、ライン A 0 を電源 (V c c) に対してハイ状態にする。同様に、抵抗 5 4 は、ライン A 1 が能動的に駆動されていない場合、ライン A 1 をハイ状態にする。検出モード期間中、変換チップ 4 0 は、ライン A 0 , A 1 を駆動せず、その代わり、それらを検出器論理回路への入力部として用いるようにプログラムされる。

【 0 0 4 0 】

図 4 B において、コンパクトフラッシュカードは、カード種類検出器用のコネクタに挿入される。コンパクトフラッシュカード 1 6 は、コネクタ 4 4 に接続される。A 0 及び A 1 は、コンパクトフラッシュカード 1 6 への入力部であるため、コンパクトフラッシュカード 1 6 によって駆動されない。また、検出モード期間中、変換チップ 4 0 もピン A 0 , A 1 を駆動しない。従って、ライン A 0 , A 1 は、フロート状態のままとなり、抵抗 5 2 、 5 4 によって各々ハイ状態になる。

【 0 0 4 1 】

変換チップ 4 0 の検出論理回路は、カード選択ピン C D 0 , C D 1 を読み取り、フラッシュメモリカードの存在を検出する。そして、新しいカードが在る場合、検出論理回路は、入力としてピン A 0 , A 1 を読み取る。双方の入力はハイ状態である。変換チップ 4 0 の検出論理回路は、この A 0 , A 1 の H H 状態を、コンパクトフラッシュカードがコネクタ 4 4 に接続されていることを示すものとして認識する。次に、変換チップ 4 0 は検出モードを終了し、図 5 において後述する様に 50ピンコンパクトフラッシュインターフェース用のコネクタ 4 4 へのインターフェースを構成する。

10

20

30

40

50

【0042】

図4Cにおいて、マルチメディアカード又はセキュアデジタルカードは、カードの種類の検出用コネクタに挿入される。MMC/SDカード28(図示せず)は、コネクタ44に接続されたMMC/SDアダプタ32に接続される。

【0043】

変換チップ40は、検出モード期間中、ピンA1,A0を駆動しない。従って、ピンA1はフロート状態であり、抵抗54によってハイ状態になる。A0ピンは、MMCカードによってロー状態になる。

【0044】

変換チップ40の検出論理回路は、カード選択ピンCD0,CD1を読み取って、フラッシュメモリカードの存在を検出する。新しいカードが在る場合、次に検出論理回路は、入力としてピンA0,A1を読み取る。A0はロー状態であるが、A1はハイ状態である。変換チップ40の検出論理回路は、このA0,A1のLH状態を、MMC又はSDカードがコネクタ44に接続されていることを示すものとして認識する。次に、変換チップ40は検出モードを終了し、図5において後述するように、9ピンMMC/SDインターフェース用のコネクタ44へのインターフェースを構成する。

【0045】

図4Dにおいて、スマートメディアカードは、カード種類検出用のコネクタに挿入される。スマートメディアカード24(図示せず)は、コネクタ44に接続されたスマートメディアアダプタ30に接続される。アダプタ30は、ピンA0,A1をコンパクトフラッシュインターフェースからスマートメディアカード上のどのピンにも接続しない。アダプタ30は、ピンA1を、コンパクトフラッシュインターフェースからコンパクトフラッシュインターフェース上の接地ピンに内部接続する。

【0046】

スマートメディアカードは、ピンA1,A0の何れも駆動しないが、アダプタ30は、A1をロー状態にする。同様に、変換チップ40は、検出モード期間中、ピンA1,A0を駆動しない。ピンA0はフロート状態になり、抵抗52によってハイ状態になる。

【0047】

変換チップ40の検出論理回路は、カード選択ピンCD0,CD1を読み取り、フラッシュメモリカードの存在を検出する。新しいカードが存在する場合には、検出論理回路は、入力としてピンA0,A1を読み取る。A0はハイ状態であるが、A1はロー状態である。変換チップ40の検出論理回路は、このA0,A1のHL状態を、スマートメディアカードがコネクタ44に接続されていることを示すものとして認識する。次に、変換チップ40は検出モードを終了し、図5において後述するように、22ピンスマートメディアインターフェース用のコネクタ44へのインターフェースを構成する。

【0048】

図4Eにおいて、メモリスティックカードは、カード種類検出用のコネクタに挿入される。メモリスティックカード18(図示せず)は、コネクタ44に差し込まれたメモリスティックアダプタ34に差し込まれる。

【0049】

変換チップ40の検出論理回路は、カード選択ピンCD0,CD1を読み取り、フラッシュメモリカードの存在を検出する。新しいカードが在る場合には、検出論理回路は、入力としてピンA0,A1を読み取る。ピンA0,A1の双方はローである。変換チップ40の検出論理回路は、このA0,A1のLL状態を、メモリスティックカードがコネクタ44に接続されていることを示すものとして認識する。

【0050】

ピンマッピング - 図5

図5は、スマートメディア、MMC/SD、及びメモリスティックからコンパクトフラッシュアダプタのピンマッピング表である。スマートメディア、MMC/SD、及びメモリスティック用の小型インターフェースに対するピン番号は図示しないが、どのような順番又

10

20

30

40

50

は名称でもよい。アダプタは、小型インターフェース上の適当なピンを図5に示すコンパクトフラッシュピン番号に接続する。個別配線、フラットケーブル、プリント回路基板（P C B）、又は配線パターン等の簡単な配線を用い得る。

【0051】

小型インターフェース上の接地ピンは、コンパクトフラッシュピン1, 50に接続される。電源ピンは、コンパクトフラッシュピン13, 38に接続される。ピン25, 26は、コンパクトフラッシュ用のカード検出信号であり、アダプタは、これを全ての小型インターフェース上のカード検出信号に接続する。

【0052】

コンパクトフラッシュコネクタは、コンパクトフラッシュカードへの16ビットパラレルデータバスに対してピン2-6, 21-23, 27-31、及び47-49を用いる。ピン8, 10-12、及び14-20は、別の11ビットアドレスバスを形成する。分割データとアドレスバスは、迅速且つ無作為にコンパクトフラッシュカードのアドレス指定を行なう。他の制御信号には、ピン6, 32のチップイネーブル、ピン9の出力イネーブル、ピン36の書き込みイネーブル、割り込みピン37、リセットピン41、及び抵抗REGピン44が含まれる。REGピン44は、CF動作モードに基づき定義されたアトリビュートメモリセレクト、すなわちP C M C I A I/Oモード、IDE又はP C M C I Aメモリモードである。50ピンインターフェースには、接続されないピンが幾つかある。

【0053】

また、小型スマートメディアインターフェースは、8ビットのパラレルデータバスを有する。これらは、コンパクトフラッシュD0～D7信号に整合させるために、コンパクトフラッシュインターフェースのピン2-6及び21-23にマッピングされる。別個のアドレスバスは備えられないが、アドレスとデータは多重化される。これらの制御信号には、ラッチイネーブル、書き込みイネーブルと保護、出力イネーブル、及び準備完了ハンドシェイク用の制御信号が在る。出力イネーブル-OEと書き込みイネーブル-WEは、コンパクトフラッシュインターフェースの同じ機能ピン9, 36にマッピングされる。スマートメディアインターフェースにおけるピンの総数は22である。

【0054】

メモリスティックとMMC/SDフラッシュメモリカードインターフェースは、パラレルデータ又はアドレスバスが存在しないため依然小型である。その代わり、ピン19(A1)にマッピングされるシリアルデータピンDIOを介して、シリアルデータ転送が発生する。データは、ピン18の同期クロックSCLKでクロック制御される。命令信号CMD又はBSは、ピン20(A0)を使用する。MMC/SDとメモリスティックインターフェースは、6本のピンに加え電源と接地のみを必要とする。

【0055】

変換チップ40の検出論理回路は、カード選択ピンCDO, CDIを読み取り、フラッシュメモリカードの存在を検出する。新しいカードが存在する場合には、検出論理回路は、入力としてピンA0, A1を読み取り、カードの種類を判断する。アダプタ内部の配線に加えて図4Aのプルアップ抵抗及びカードの動作によって、A0, A1がアダプタによってロー状態になったか又はプルアップ抵抗によってハイ状態になったかが判断される。

【0056】

マルチスロット・マルチフラッシュ・カード読取装置 - 図6

図6は、マルチスロットの実施形態によるフラッシュカード読取装置を示す図である。図3Bの実施形態による单ースロットが、物理的な設計で最小となるが、单ースロットではなく、各種類のフラッシュメモリカード用の複数の別個のスロットを備える多少大きいフラッシュカード読取装置を作成することが可能である。これによって、アダプタは不要となる。

【0057】

フラッシュ読取装置42には、4つのコネクタ、すなわち、コンパクトフラッシュカード16に適合する50ピンコンパクトフラッシュコネクタ62、マルチメディアカード28

10

20

30

40

50

又はセキュアデジタルカードに適合する9ピンMMC/SDコネクタ64、スマートメディアカード24に適合する22ピンスマートメディアコネクタ66、及びメモリスティック18に適合する10ピンメモリスティックコネクタ68が設けられる。

【0058】

4つの各コネクタ62, 64, 66, 68は、それらの信号を変換チップ40にルートする。変換チップ40は、フラッシュメモリカードがいつコネクタ62, 64, 66, 68の内の1つに挿入されたかを検出し、カードの種類に対応する図5のピンインターフェースを用いて、挿入されたカードからファイルを読み出すようにそれ自体を構成する。

【0059】

変換チップ40は、様々なルーチンを実行し、フラッシュメモリカードとのハンドシェイクを行ない、シリアル又はパラレルのいずれでもデータを受信する。データはバッファに入られ、その後、USBコネクタ46を介してホストPC20に送信される。変換チップ40は、適切なUSBインターフェース信号を生成し、ホストPC20にそのデータを転送する。

【0060】

フラッシュ讀取装置42において別個のスロットを備えた別個のコネクタ62, 64, 66, 68を有することにより、カード間の転送が可能となる。例えば、メモリスティック18からの画像又は他のファイルは、変換チップ40がコネクタ68に挿入されたメモリスティックからシリアルデータを読み取り、パラレルに変換し、コネクタ62とコンパクトフラッシュカード16に書き込むことによって、コンパクトフラッシュカード16に転送され得る。コネクタ62, 64, 66, 68の各フラッシュメモリカードは、オペレーティングシステムによって、e:、f:、g:、及びh:等の異なったドライブ文字を割当てられる。

【0061】

この実施形態において、フラッシュ讀取装置42は、USBケーブルを介してホストPC20に接続する外部筐体に収容される。勿論、IEEE1394ファイアワイヤ(FireWire)等の他のケーブル及びインターフェースを代用してもよい。

【0062】

PC内フラッシュ讀取装置 - 図7

図7は、PC内のフラッシュメモリ讀取装置を示す。4つのスロットと4つのコネクタがフラッシュ讀取装置42に設けられている。50ピンコンパクトフラッシュコネクタ62は、コンパクトフラッシュカード16に適合し、9ピンMMC/SDコネクタ64は、マルチメディアカード28又はセキュアデジタルカードに適合し、22ピンスマートメディアコネクタ66は、スマートメディアカード24に適合し、10ピンメモリスティックコネクタ68は、メモリスティック18に適合する。

【0063】

4つの各コネクタ62, 64, 66, 68は、これらの信号を変換チップ40にルートする。変換チップ40は、フラッシュメモリカードがいつコネクタ62, 64, 66, 68の内の1つに挿入されたか検出し、カードの種類に対応する図5のピンインターフェースを用いて、挿入されたカードからファイルを読み取るようにそれ自体を構成する。コネクタ62, 64, 66, 68における各々のフラッシュメモリカードには、オペレーティングシステムによって、e:、f:、g:、及びh:等の異なったドライブ文字が割当てられる。

【0064】

変換チップ40は、様々なルーチンを実行し、フラッシュメモリカードとのハンドシェイクを行ない、シリアル又はパラレルのいずれでもデータを受信する。データはバッファに入られ、内部USBバスを介してPC20のCPU21に送信される。変換チップ40は、適切なUSBインターフェース信号を生成し、CPU21にそのデータを転送する。

【0065】

図8は、ドライブベイの内の1つにおけるフラッシュカード讀取装置を備えたPCシャー

10

20

30

40

50

シを示す。P C 2 0 は、幾つかのドライブベイを備えたシャーシ又はケースによって包囲されている。前記ドライブベイは、ユーザ又は製造業者が、ハードディスクドライブ及びフロッピーディスクドライブ、C D - R O M 及びD V D ドライブ、並びにテープドライブ等の周辺機器を挿入できるようになっている。H D D ベイ 7 2 は、ハードディスクドライブを備え、F D D ベイ 7 4 は、フロッピーディスクドライブを備える。これらは、ケーブルによって、U S B 、A T A 、又はマザーボード上の他の拡張バスコネクタに挿入されたカードに接続される。

【 0 0 6 6 】

フラッシュ読取装置 4 2 は、ドライブベイの内の1つに挿入される。4つのスロットは前面にあり、ユーザは、フロッピーディスクをF D D ベイ 7 4 のフロッピーディスクドライブに挿入するのと全く同様に、フラッシュ読取装置 4 2 にフラッシュメモリカードを挿入し得る。

【 0 0 6 7 】

フラッシュ読取装置 4 2 は、ユーザが店で購入したキットからインストールされ得るか、または相手先商標製造者(O E M)又は小売業者によって予めインストールされ得る。フラッシュ読取装置 4 2 が数多くの異なる形式のフラッシュメモリカードを読み取るため、カメラが使用するフラッシュカードの種類に関わらず、ユーザは容易にデジタルカメラからデジタル画像を転送することが可能である。

【 0 0 6 8 】

フラッシュ・トースタ - 図 9

10

20

図 9 は、幾つかの形式のフラッシュメモリカードに対応し、かつホストP C に接続されることなく、取外し可能なディスクに画像をコピーし得るスタンドアロン型フラッシュトースタの図である。デジタル写真家は、必ずしも自分のP C を傍らに備えているとは限らない。予備のフラッシュメモリカードを購入してデジタルカメラにおいて交換することは可能であるが、これらのフラッシュメモリカードは、特に多くの高解像度画像を取り込む場合、多少高価になる。特に、P C を有さない長期旅行中において、ユーザはフラッシュメモリカードの容量によって制限されることがある。

【 0 0 6 9 】

フラッシュトースタ 8 0 は4つのスロットを有し、かつ4つのコネクタがフラッシュトースタ 8 0 に設けられている。50ピンコンパクトフラッシュコネクタ 6 2 は、コンパクトフラッシュカード 1 6 に適合し、9ピンM M C / S D コネクタ 6 4 は、マルチメディアカード 2 8 又はセキュアデジタルカードに適合し、22ピンスマートメディアコネクタ 6 6 は、スマートメディアカード 2 4 に適合し、10ピンメモリスティックコネクタ 6 8 はメモリスティック 1 8 に適合する。

30

【 0 0 7 0 】

4つの各コネクタ 6 2 , 6 4 , 6 6 , 6 8 は、これらの信号を変換チップ 4 0 にルートする。変換チップ 4 0 は、カード選択ラインC D 0 , C D 1 を検出することによって、フラッシュメモリカードがいつコネクタ 6 2 , 6 4 , 6 6 , 6 8 の内の1つに挿入されたかを検出し、カードの種類に対応する図5のピンインタフェースを用いて、挿入したカードからファイルを読み取るようにそれ自体を構成する。

40

【 0 0 7 1 】

変換チップ 4 0 は、様々なルーチンを実行し、フラッシュメモリカードとのハンドシェイクを行ない、シリアル又はパラレルにデータを受信する。データはバッファに入れられ、U S B コネクタ 4 6 を介してホストP C 2 0 又は取外し可能な大容量記憶装置 7 0 の何れかに送信される。変換チップ 4 0 は、適切なU S B インタフェース信号を生成し、ホストP C 2 0 にデータを転送する。また変換チップ 4 0 は、取外し可能な大容量記憶装置 7 0 用の制御信号を生成し、フラッシュメモリカードから読み取られた画像データを取り外し可能なディスク 7 6 に書き込み得る。取外し可能なディスク 7 6 は、標準又は高密度フロッピーディスク、テープドライブ、書き込み可能なC D - R / W ディスク、又はミネソタ州オークデール所在のイメーション社によるL S 1 2 0 もしくはユタ州ロイ所在のアイオメガ

50

社によるZ I P ドライブ等の他の独自仕様の媒体であってよい。

【0072】

コネクタ62, 64, 66, 68における各フラッシュメモリカードには、オペレーティングシステムによってe:、f:、g:、及びh:等の異なったドライブ文字が割当てられ得る。また、取外し可能な大容量記憶装置70にもドライブ文字が割当てられ得る。

【0073】

フラッシュトースタ80をホストP C 20に取り付けない場合でも、画像ファイルは、取外し可能な大容量記憶装置70にコピーされ得る。ユーザはフラッシュトースタ80を旅行に携帯することが出来、ユーザは取外し可能なディスク76に画像ファイルをダウンロードすることが可能である。通常、取外し可能なディスク76は、フラッシュメモリカードよりもはるかに大きい容量を有するため、ホストP C 20へのアクセスが利用出来ない場合、多くの写真を取り込むことが可能である。フラッシュトースタ80は、バッテリー電源又はこれ自体のA C 変換器を備えてもよい。

【0074】

フラッシュトースタ80は、発光ダイオードL E D 78とボタン79を含む簡単なユーザインターフェースを備えている。ユーザがコネクタ62, 64, 66, 68の内の1つにフラッシュメモリカードを挿入し、取外し可能なディスク76を取外し可能な大容量記憶装置70に挿入すると、ユーザはボタン79を押す。これにより制御チップ40が始動され、制御チップ40は、コネクタ62, 64, 66, 68の内のどのコネクタにメモリカードが挿入されているかを判断し、取外し可能な大容量記憶装置70に画像ファイルをコピーする。L E D 78は、コピープロセス中、点滅し、コピーが完了した時は点灯したまま、又はその逆になるように、プログラムされる。それにより、コピー作業の進行状況について簡単な表示がユーザに提供される。エラーの表示は、他のL E D表示ランプ又は他の点滅方法や色によって可能である。

【0075】

変換チップ - 図10

図10は、フラッシュメモリ読取装置用変換チップの図である。変換チップ40は、フラッシュメモリカードコネクタ及びU S B インタフェースに接続されたI / Oピンの読み書きを行なうようにプログラムされた市販のマイクロ制御チップとして実現可能である。異なった制御及び転送ルーチンが、R A M / R O M 94に幾つか書き込まれ又プログラム化される。次に、C P U 92が、これらのルーチンを実行する。上位の走査ルーチンは、いつフラッシュメモリカードが挿入されたかを検出し得る。次に、C P U 92は、その種類のフラッシュメモリカードに特有な他のルーチンの実行を開始する。次に、転送及びハンドシェイクサブルーチンが呼び出される。

【0076】

ユニバーサル入出力G P I O 99は、レジスタ又は変換チップ40の外部I / Oピンを駆動又は変換チップ40への入力ピンの論理レベルもしくは電圧を読み取るI / Oポートを備える。C P U 92は、コネクタ62, 64, 66, 68から変換チップ40のI / Oピンに接続された制御信号によって書き込まれるG P I O 99のレジスタを読み取り得る。フラッシュメモリカードへの制御信号は、G P I O 99の制御信号用のレジスタに1又は0を書き込むことによってハイ状態又はロー状態に切り替え得る。

【0077】

タイマ96は、必要な時間の間、制御信号をアサートするのに有用である。例えば、制御信号は、所定のマイクロ秒数の間、アサートすることが必要な場合がある。C P U 92は、G P I O 99のレジスタに1を書き込み、タイマ96の1つのタイマを開始し得る。タイマ6は、所定の時間が経過した時、C P U 96に割込信号を送信し得る。すなわちC P U 92は、連続的又は定期的にタイマ96に対してポーリングを行ない、いつ所定の時間が経過したかを判断し得る。次に、C P U 92がG P I O 99のレジスタに0を書き込むと、制御信号は1から0に遷移する。

【0078】

10

20

30

40

50

シフタ98は、コネクタ64, 68からのデータ及びクロック信号に接続される。データをフラッシュメモリカードから読み取る時、クロックがパルスで送られ、データを同期して転送する。シフタ98は、各クロックパルスに対してデータの1つのビット(シリアル)又は1ワード(パラレル)をクロック制御する。データに対して巡回冗長検査(CRC)を行ない、エラーを検出し得る。CPU92は、エラーが検出されると、フラッシュメモリカードからデータの再送を要求し得る。

【0079】

シフタ98によって読み取られたデータは、内部バス90を介して送信され、RAM/ROM94のバッファに記憶し得る。その後、CPU92は、RAM/ROM94からUSBインターフェース100にこのデータを転送するためのルーチンを実行し得る。次に、USBインターフェース100は、ホストPCに外部USBリンクを介してそのデータを転送する。取外し可能な大容量記憶装置が在る場合には、GPIO99からのI/Oピンの一部を取り外し可能な大容量記憶装置に接続してもよいし、又は別個のディスク制御装置を制御チップ40上に備えてよい。

【0080】

本発明の利点

フラッシュメモリカード用のユニバーサルアダプタは、幾つかの異なった形式のカードに対応する。該アダプタは、スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、及びメモリスティックカードに対応する。単一スロットを備えたフラッシュカード読取装置は、このアダプタを用いてあらゆる形式のカードに対応する。フラッシュ読取装置の特別な検出論理回路は、これら数多くのフラッシュカード形式を識別する。低コスト受動アダプタは、高価な変換チップを必要としない。マルチ形式読取装置は、PCに用いるのが理想的である。しかしながら、スタンドアロンフラッシュ読取装置は、PC無しでフラッシュカードから画像ファイルをコピーし得る。更に、デバイスで使用する媒体の準備(フォーマット化及び消去動作)は、この読取装置を用いて実行し得る。

【0081】

ユニバーサルアダプタは、コンパクトフラッシュカードの形状因子を用いて構成される。そして、コンパクトフラッシュカードを読み取る読取装置は、コンパクトフラッシュアダプタに接続した他のあらゆるフラッシュメモリカードを読み取り得る。アダプタは、変換チップ無しの簡単で安価な受動アダプタである。

【0082】

小型フラッシュカード形式からコンパクトフラッシュへの開示したピンマッピングによって、アダプタに挿入されたフラッシュメモリカードの種類を容易に検出することが可能である。従って、フラッシュメモリカードの種類の検出は、コンパクトフラッシュ読取装置による電子的な検出によって自動的に行われる。コンパクトフラッシュ読取装置は、このカード種類検出を実行するように改良される。シリアル-パラレル等の信号変換は、アダプタではなくコンパクトフラッシュ読取装置によって行われる。コンパクトフラッシュ読取装置のコストは僅かに増加するが、アダプタのコストは減少する。コンパクトフラッシュ読取装置は、単一コンパクトフラッシュスロットを用いて、スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、メモリスティックカード、及びコンパクトフラッシュを含む多数のフラッシュカードの種類を読み取り得る。

【0083】

他の実施形態

本発明者らは、他の実施形態について幾つか検討を行なった。スマートカード等の異なったフラッシュカード形式をサポートでき、又、マルチカードフラッシュ読取装置において示した4つのスロット程度のスロットを含み得る。他のアダプタは、単一スロットコンパクトフラッシュ読取装置用の新規フラッシュ形式に用い得る。制御バス、クロック、データバス、及びアドレスバスを必要とするあらゆるデバイスは、このスロットに適合するように設計し得る。このようなデバイスの例には、(限定しないが)DSLモデム、指紋セキュリティ装置、小型ハードディスク等が含まれる。

【0084】

本発明は、パソコンPCホストに接続するものとして説明したが、このホストは、iM A C（商標）又はG3等のアップルコンピュータでもよい。また、このホストは、SUNコンピュータ、又はUSBもしくはIDEインターフェースを用いる如何なるホストコンピュータでもよい。また、本発明は、パームコンピュータ又はUSB機能を備えた携帯電話等の他の携帯機器等によって、携帯情報端末（PDA）に適用され得る。

【0085】

デジタル画像は、フラッシュメモリカードから読み取られてPCに書き込むことが多いため、“コンパクトフラッシュ読取装置”という用語を簡略化のために用いた。しかしながら、コンパクトフラッシュ読取装置は、PC又は他のフラッシュメモリカードからファイルを読み取ること、及びフラッシュメモリカードにそのファイルを書き込むことが可能である。従って、コンパクトフラッシュ読取装置は、実際は読み取り／書き込み装置である。

【0086】

他の実施形態において、コンパクトフラッシュ読取装置は、多少大きくなり、又複数のスロットを有する。アダプタは、この実施形態において不要である。その代わり、スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、メモリスティックカード、及びコンパクトフラッシュ等のフラッシュメモリカード形式の各々に対してスロットを設ける。またPCMCAスロットも付加し得る。このコンパクトフラッシュ読取装置は、USBケーブルによってPCに接続可能であり、あるいは、PCシャーシ内部に配置され得る。

【0087】

第3の実施形態において、コンパクトフラッシュ読取装置は、PC無しで動作し得るスタンドアロンデバイスである。R/W・CD-ROM等の取外し可能なディスク媒体が含まれる。フラッシュメモリカードからの画像は、コンパクトフラッシュ読取装置によって取外し可能なディスク媒体にコピーされる。ユーザにボタンを押させ画像転送を開始する等の簡単なインターフェースが用いられる。

【0088】

本発明の実施形態による前述の説明は、例示及び説明を目的として行ったものである。開示したそのままの形態に本発明を制約又は限定することを意図しない。上記教示内容において、多くの修正と変更が可能である。本発明の範囲は、この詳細説明ではなく、むしろ本明細書に添付した請求項によって限定されるものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】（A）デジタルカメラからPCに画像を転送するためのフラッシュメモリカードとアダプタを示す図、（B）挿入されたコンパクトフラッシュカード16を備えたCF-PCMCAアダプタ10を示す図、（C）PCMCA読取装置に接続されたPCを示す図。

【図2A】デジタルカメラで用いる様々な形式のフラッシュメモリカードを示す図。

【図2B】能動変換チップを用いて、メモリスティック-PCMCAアダプタを示す図。

【図3A】スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、及びメモリスティックフラッシュメモリカードに対応するユニバーサルコンパクトフラッシュアダプタを示す図。

【図3B】コンパクトフラッシュ形状因子に合わせて、受動アダプタを介して、スマートメディア、マルチメディアカード、セキュアデジタル、及びメモリスティックフラッシュメモリカードを読み取るコンパクトフラッシュ読取装置を示す図。

【図4A】コンパクトフラッシュ読取装置インターフェースのA1, A0ピンを用いたカードの種類検出方法を示す図。

【図4B】コンパクトフラッシュ読取装置インターフェースのA1, A0ピンを用いたカードの種類検出方法を示す図。

【図4C】コンパクトフラッシュ読取装置インターフェースのA1, A0ピンを用いたカ

10

20

30

40

50

ドの種類検出方法を示す図。

【図 4 D】コンパクトフラッシュ読取装置インターフェースの A 1, A 0 ピンを用いたカードの種類検出方法を示す図。

【図 4 E】コンパクトフラッシュ読取装置インターフェースの A 1, A 0 ピンを用いたカードの種類検出方法を示す図。

【図 5】スマートメディア、MMC / SD、及びメモリスティックからコンパクトフラッシュアダプタのピンマッピング表。

【図 6】マルチスロットの実施形態によるフラッシュカード読取装置を示す図。

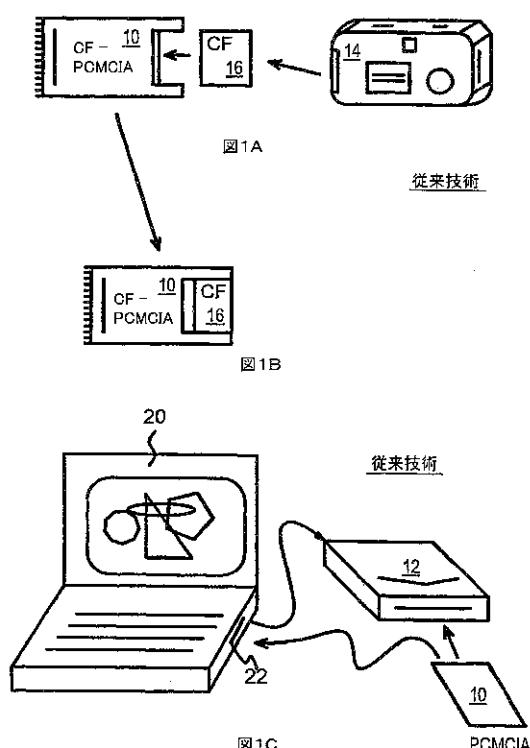
【図 7】PC 内のフラッシュメモリ読取装置を示す図。

【図 8】ドライブベイの内の 1 つにおいてフラッシュカード読取装置を備えた PC のシャーシを示す図。 10

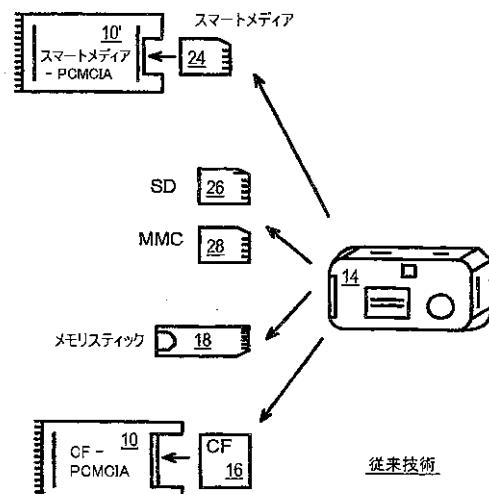
【図 9】幾つかの形式のフラッシュメモリカードに対応し、又ホスト PC への接続無しで取外し可能なディスクに画像をコピーし得るスタンドアロン型フラッシュトースタを示す図。

【図 10】フラッシュメモリ読取装置用の変換チップを示す図。

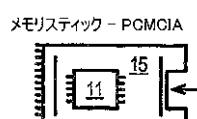
【図 1】



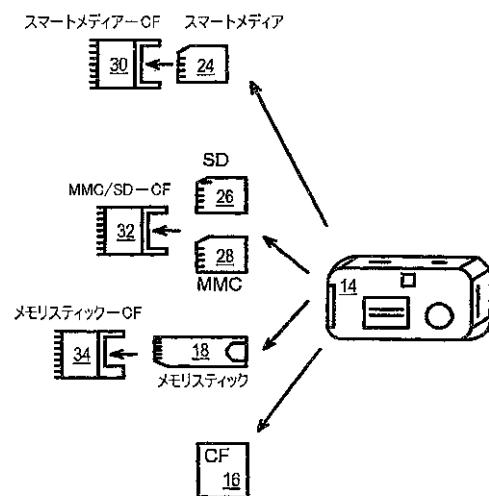
【図 2 A】



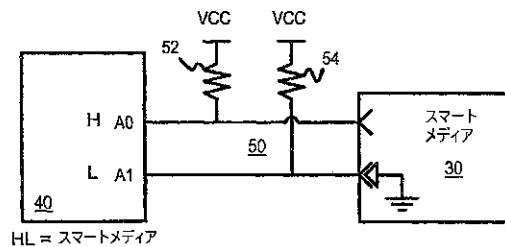
【図 2 B】



【図3A】



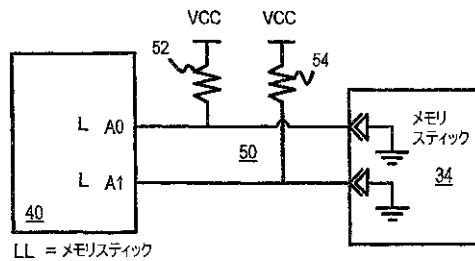
【図4D】



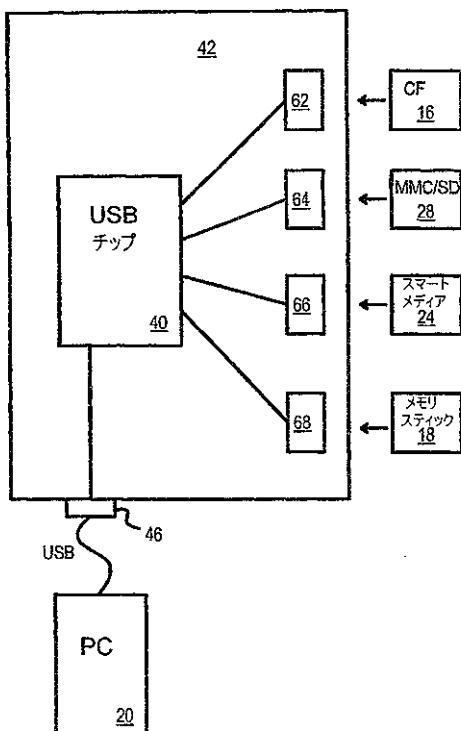
【図5】

ピン	CE	スマートメディア	MMC/SD	メモリスティック
1	接地	接地	接地	接地
2	D3	D3	—	—
3	D4	D4	—	—
4	D5	D5	—	—
5	D6	D6	—	—
6	D7	D7	—	—
7	-CE1	-SMCS	—	—
8	A10	—	—	—
9	-OE	-OE	—	—
10	A9	—	—	—
11	A8	—	—	—
12	A7	—	—	—
13	電源	電源	電源	電源
14	A6	CLE	—	—
15	A5	ALE	—	—
16	A4	準備完了	—	—
17	A3	-WP	—	—
18	A2	LVD	SCLK	SCLK
19	A1	—	DAT	DAT
20	A0	—	CMD	CMD
21	D0	D0	—	—
22	D1	D1	—	—
23	D2	D2	—	—
24	—	—	—	—
25	-CD2	-CD2	-CD2	-CD2
26	-CD1	-CD1	-CD1	-CD1
27	D11	—	—	—
28	D12	—	—	—
29	D13	—	—	—
30	D14	—	—	—
31	D15	—	—	—
32	-CB2	—	—	—
33	—	—	—	—
34	ハイ状態に接続	—	—	—
35	ハイ状態に接続	—	—	—
36	-WE	-WE	—	—
37	INIRQ	—	—	—
38	電源	電源	電源	電源
39	—	—	—	—
40	—	—	—	—
41	リセット	—	—	—
42	—	—	—	—
43	—	—	—	—
44	-REG	—	—	—
45	—	—	—	—
46	—	—	—	—
47	D8	—	—	—
48	D9	—	—	—
49	D10	—	—	—
50	接地	接地	接地	接地

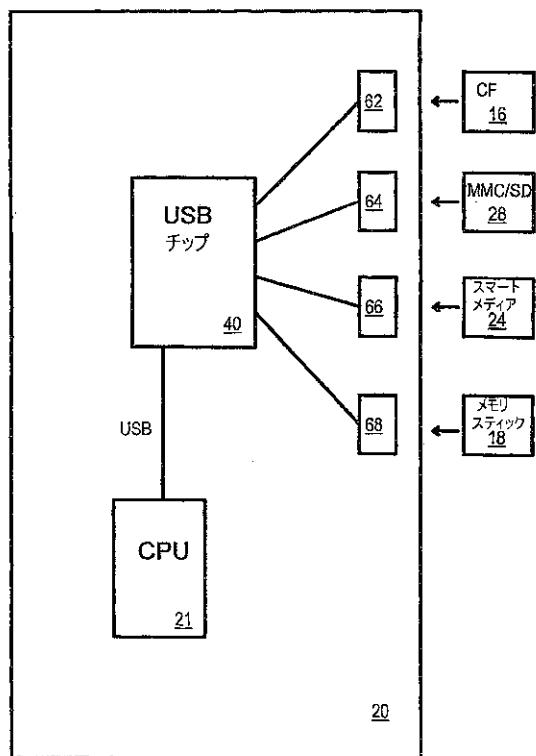
【図4E】



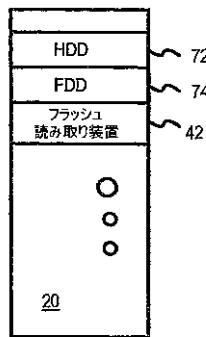
【図6】



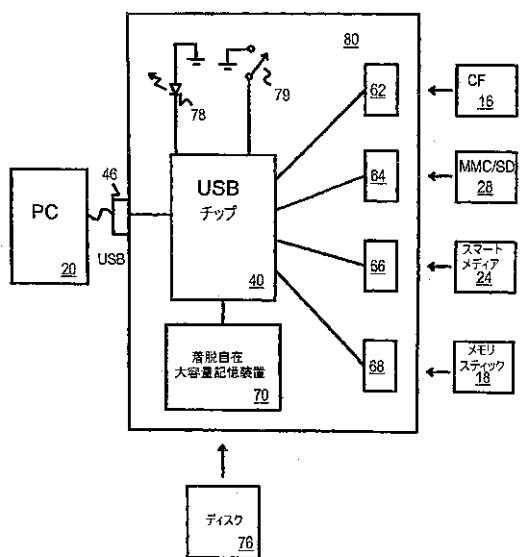
【図7】



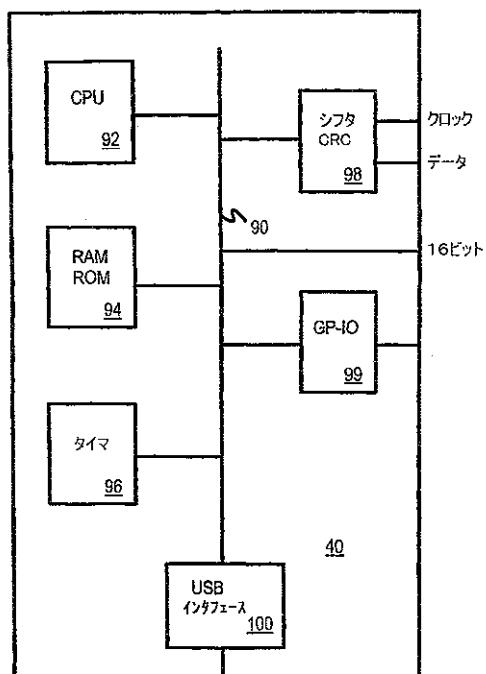
【図8】



【図9】



【図10】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
17 January 2002 (17.01.2002)(10) International Publication Number
WO 02/05102 A1

(51) International Patent Classification 7: G06F 13/00

(74) Agents: SAWYER, Joseph, A., Jr. et al.; Sawyer Law Group LLP, P.O. Box 51418, Palo Alto, CA 94305 (US)

(21) International Application Number: PCT/US01/41249

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, IR, IU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, ME, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SH, SG, SI, SK, SL, TI, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(22) International Filing Date: 3 July 2001 (03.07.2001)

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, UZ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TO).

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 09/610,904 6 July 2000 (06.07.2000) US

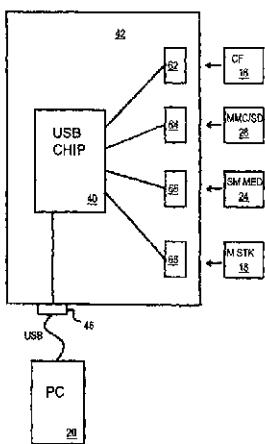
(76) Published:

with international search report

(Continued on next page)

(54) Title: FLASH TOASTER FOR READING SEVERAL TYPES OF FLASH MEMORY CARDS WITH OR WITHOUT A PC

(57) Abstract: A flash memory card reader (42) reads and writes multiple types of flash-memory cards (16, 18, 34, 26, 26), including CompactFlash (16), and the smaller SmartMedia (23), MultiMediaCard (28), SecureDigital (26), and Memory Stick (18). A converter chip (40) converts the different card signals for transfer to a host personal computer (PC) (20). Serial-to-parallel data conversion is performed for the smaller card formats with serial data interfaces, but not for CompactFlash with a parallel data interface. A single slot (22) has a 50 pin connector for CompactFlash cards (16) or passive adapters (30, 32, 34). The passive adapters have the CompactFlash (16, 28, 24, 18) form factor and a smaller connector fitting smaller flash cards (30, 34, 32). Passive adapters have no components but simply wire the smaller connector to the CompactFlash connector (62, 64, 66, 68). A pin mapping allows card-type detection by sensing the LSB address pins of the CompactFlash interface. A larger CompactFlash reader (42) has multiple slots (44) for each card type. The reader (42) is connected to the PC by a cable (46), or located within the PC chassis in a drive bay. A stand-alone reader (42) copies images from the flash-memory card (16) to a removable disk media. Pressing a button initiates image transfer.



WO 02/05102 A1

WO 02/05102 A1

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

1
**FLASHTOASTER FOR READING SEVERAL TYPES OF FLASH MEMORY
CARDS WITH OR WITHOUT A PC**

FIELD OF THE INVENTION

This invention relates to flash-memory readers, and more particularly for interfacing several different types of flash-memory cards to a personal computer.

5 **BACKGROUND OF THE INVENTION**

Digital cameras have become one of the most popular of electronic devices. In a recent year, more digital cameras were sold than traditional film cameras. Images from digital cameras can be downloaded and stored on personal computers. Digital pictures can be converted to common formats such as JPEG and sent as e-mail attachments or 10 posted to virtual photo albums on the Internet. Video as well as still images can be captured, depending on the kind of digital camera.

Digital cameras typically capture images electronically and ultimately store the images as bits (ones and zeros) on a solid-state memory. Flash memory is the most common storage for digital cameras. Flash memory contains one or more electrically-15 erasable read-only-memory (EEPROM) integrated circuit chips that allow reading, writing, and block erasing.

Early digital cameras required the user to download or transfer the images from the flash memory within the digital camera to a personal computer (PC). A standard serial cable was most widely used. However, the limited transfer rate of the serial cable 20 and the large size of the digital images made such serial downloads a patience-building experience. Serial downloads could easily take half an hour for only a few dozen images.

Digital camera manufacturers solved this problem by placing the flash memory chips on a small removable card. The flash-memory card could then be removed from the digital camera, much as film is removed from a standard camera. The flash-memory card 25 could then be inserted into an appropriate slot in a PC, and the image files directly copied to the PC.

Figure 1A shows a flash memory card and adapter for transferring images from a digital camera to a PC. A user takes pictures with digital camera 14 that are stored in image files on flash memory chip(s). The flash memory chip is contained in CompactFlash card 16, which can be removed from digital camera 14 by pressing a card-eject button. Thus CompactFlash card 16 contains the image files.

While some smaller hand-held computers or personal-digital-assistants (PDA) have slots that receive CompactFlash cards, most PC's do not. Laptop or notebook PC's have PC-card (earlier known as PCMCIA, Personal Computer Memory Card International Association) slots that can receive PCMCIA cards. Many functions have been placed on PCMCIA cards, such as modems, Ethernet, flash memory, encryption keys, and even miniature hard drives.

CF-to-PCMCIA adapter 10 is a passive adapter that contains an opening that receives CompactFlash card 16. Figure 1B shows CF-to-PCMCIA adapter 10 with CompactFlash card 16 inserted. Such CF-to-PCMCIA adapters 10 sell for as little as \$5-10. CompactFlash is a trademark of SanDisk Corp. of Sunnyvale, California.

Figure 1C shows a PC connected to a PCMCIA reader. Most laptop and notebook PC's contain one or two PCMCIA slots 22 that CF-to-PCMCIA adapter 10 can fit into. Then the user merely has to copy the image files from CompactFlash card 16 to the hard disk of PC 20. Since high-speed parallel buses are used, transfer is rapid, about the same speed as accessing the hard disk. Thus a half-hour serial-cable transfer can be reduced to less than a minute with the \$5 CF-to-PCMCIA adapter.

Desktop PC's usually do not have PCMCIA slots. Then PCMCIA reader 12 can be used. PCMCIA reader 12 accepts CF-to-PCMCIA adapter 10 and connects to PC 20 through a parallel or high-speed Universal Serial Bus (USB) cable.

25

Multiple Flash-Card Formats

Although the CompactFlash card format is relatively small, being not much more than an inch square, other smaller cards have recently emerged. Figure 2A illustrates various formats of flash-memory cards used with digital cameras. Many digital cameras still use CompactFlash card 16, which can be inserted into CF-to-PCMCIA adapter 10

30

for transfer to a PC. Other smaller, thinner formats have emerged and are used with some manufacturer's digital cameras. For example, SmartMedia card 24 is less than half an inch long, yet has enough flash memory capacity for dozens of images. SmartMedia-to-PCMCIA adapter 10* is available commercially for about \$60. The higher cost is believed to be due to a converter chip within adapter 10*. Also, different adapters 10* are required for different memory capacities of SmartMedia card 24. SmartMedia is a trademark of the SSFDC Forum of Tokyo, Japan.

Other kinds of flash-memory cards that are being championed by different manufacturers include MultiMediaCard (MMC) 25 and the related Secure Digital Card (SD) 26. MMC is a trademark of SanDisk Corp. of Sunnyvale, California while SD is controlled by the SD Group that includes Matsushita Electric Industrial Co., SanDisk Corporation, Toshiba Corp. Another emerging form factor from SONY is Memory Stick 18. Memory Stick has a PCMCIA/Floppy adapter while MMC has a floppy adapter.

The different physical shapes and pin arrangements of cards 24, 26, 28 and 15 Memory Stick 18 prevent their use in CF-to-PCMCIA adapter 10. Indeed, most of these cards 24, 26, 28 have less than a dozen pins, while CompactFlash card 16 has a larger 50-pin interface. Furthermore, serial data interfaces are used in the smaller cards 24, 26, 28 while a parallel data bus is used with CompactFlash card 16.

Figure 2B shows a Memory Stick-to-PCMCIA adapter using an active converter chip. Memory Stick 18 fits into an opening in Memory Stick-to-PCMCIA adapter 15, allowing adapter 15 and the Memory Stick to be plugged into a standard PCMCIA slot on a PC. However, adapter 15 has an integrated circuit (IC) converter chip 11 within it. Converter chip 11 may be needed to convert the serial data format of Memory Stick 18 to the parallel data format of a 68-pin PCMCIA slot. Inclusion of converter chip 11 in adapter 15 significantly increases the cost and complexity of adapter 15 compared to CF-to-PCMCIA adapter 10 which is a passive adapter without a converter chip.

While the advances in flash-memory card technology are useful, the many different card formats present a confusing array of interface requirements to a PC. Different adapters are needed for each of the card formats. PCMCIA card reader 12 can be replaced with other format readers, such as a SmartMedia Card reader, and even some

WO 02/05102

PCT/US01/41249

4

multi-standard readers are available, such as a universal reader from Lexar Media that reads CompactFlash or SmartMedia in addition to PCMCIA.

What is desired is a universal adapter for flash-memory cards of several different formats. An adapter that accepts SmartMedia, MultiMediaCard, Secure Digital, and Memory Stick cards is desired. A flash-card reader with a single slot that accepts any format card using the adapter is desired. Special detection logic on the flash reader is desired to distinguish between the many flash-card formats is desirable. A low-cost passive adapter is desired that does not need an expensive converter chip. A multi-format reader is desired for a PC. A stand-alone flash reader is desired that can copy image files from flash cards without a PC is also desired.

SUMMARY OF THE INVENTION

A single-slot multi-flash-card reader has a personal computer interface for transferring data to a personal computer. A converter means is coupled to the personal computer interface. It converts multiple flash-card interfaces to a format used by the personal computer interface. The multiple flash-card interfaces include a CompactFlash interface and smaller interfaces having fewer pins than the CompactFlash interface.

A CompactFlash connector is coupled to the converter means. It receives a CompactFlash card through a single slot in the single-slot multi-flash-card reader. The CompactFlash connector makes electrical connection with the CompactFlash card for signals in the CompactFlash interface.

An adapter has a physical shape to removably insert into the CompactFlash connector. The adapter has a mating CompactFlash connector that fits the CompactFlash connector. The adapter also has a smaller connector. The smaller connector fits to other flash-memory cards having the smaller interfaces.

A wiring means in the adapter connects between the smaller connector and the mating CompactFlash connector. It directly connects signals from the smaller connector in the smaller interface with signals in the mating CompactFlash connector. Thus the adapter allows the other flash-memory cards having the smaller interfaces to fit into the CompactFlash connector through the single slot to be read by the converter means.

5 In further aspects the wiring means connects card select signals from all of the smaller interfaces to card select signals in the CompactFlash connector. The converter means includes a card-detect means that is coupled to sense the card select signals. It detects presence of a flash-memory card inserted into the CompactFlash connector. Thus the converter means detects presence of CompactFlash and the other flash-memory cards having the smaller interfaces.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

10 Figure 1A shows a flash memory card and adapter for transferring images from a digital camera to a PC.

Figure 1B shows CF-to-PCMCIA adapter 10 with CompactFlash card 16 inserted.

Figure 1C shows a PC connected to a PCMCIA reader.

15 Figure 2A illustrates various formats of flash-memory cards used with digital cameras.

Figure 2B shows a Memory Stick-to-PCMCIA adapter using an active converter chip.

Figure 3A shows a universal CompactFlash adapter that accepts SmartMedia, MultiMediaCard, Secure Digital, and Memory Stick flash-memory cards.

20 Figure 3B shows a CompactFlash reader that reads SmartMedia, MultiMediaCard, Secure Digital, and Memory Stick flash-memory cards through passive adapters to the CompactFlash form factor.

Figures 4A-E show card-type detection using the A1, A0 pins of the CompactFlash reader interface.

25 Figure 5 is a table of pin mappings for the SmartMedia, MMC/SD, and Memory Stick to CompactFlash adapters.

Figure 6 is a diagram of a multi-slot embodiment of the flash-card reader.

Figure 7 shows a flash-memory reader within a PC.

Figure 8 shows a PC chassis with a flash-card reader in one of the drive bays.

30 Figure 9 is a diagram of a stand-alone FlashToaster that accepts several formats

of flash-memory cards and can copy images to a removable disk without being connected to a host PC.

Figure 10 is a diagram of the converter chip for the flash-memory reader.

5 **DETAILED DESCRIPTION**

The present invention relates to an improvement in flash-memory card readers. The following description is presented to enable one of ordinary skill in the art to make and use the invention as provided in the context of a particular application and its requirements. Various modifications to the preferred embodiment will be apparent to 10 those with skill in the art, and the general principles defined herein may be applied to other embodiments. Therefore, the present invention is not intended to be limited to the particular embodiments shown and described, but is to be accorded the widest scope consistent with the principles and novel features herein disclosed.

15 The inventors have realized that a universal adapter can be constructed using the CompactFlash card form factor. A reader that reads CompactFlash cards can then read any of the other flash-memory cards that plug into the CompactFlash adapter. The adapters are simple, inexpensive passive adapters without a conversion chip.

20 The inventors have found a pin mapping from the smaller flash-card formats to CompactFlash that allows for easy detection of the type of flash-memory card inserted into the adapter. Detection of the type of flash-memory card is thus performed automatically by electronic detection by the CompactFlash reader. The CompactFlash reader is modified to perform this card-type detection. Signal conversion such as serial-to-parallel is performed by the CompactFlash reader rather than by the adapter. Adapter costs are reduced while CompactFlash reader cost is increased only slightly. The 25 CompactFlash reader can use a single CompactFlash slot to read multiple flash-card types, including SmartMedia, MultiMediaCard, Secure Digital, Memory Stick, and CompactFlash.

25 In another embodiment, the CompactFlash reader is somewhat larger, and has multiple slots. The adapter is not needed in this embodiment. Instead, a slot is provided for each of the flash-memory card formats - SmartMedia, MultiMediaCard, Secure

Digital, Memory Stick, and CompactFlash. A PCMCIA can also be added. This CompactFlash reader can be connected to the PC by a USB cable, or it can be located within the PC chassis.

In a third embodiment, the CompactFlash reader is a stand-alone device that can operate without a PC. A removable disk media such as a R/W CD-ROM is included. Images from the flash-memory card are copied to the removable disk media by the CompactFlash reader. A simple interface is used, such as having the user presses a button to initiate image transfer.

10 Universal, Passive Adapters – Figs. 3A-B

Figure 3A shows a universal CompactFlash adapter that accepts SmartMedia, MultiMediaCard, Secure Digital, and Memory Stick flash-memory cards. Digital camera 14 stores images on flash memory that is in one of several card types. CompactFlash card 16 uses a 50-pin connector and transfers image data in a 16-bit parallel format.

15 SmartMedia card 24 is smaller flash-memory card with a 22-pin interface and transfers data in an 8-bit parallel format. SmartMedia adapter 30 converts the 22-pin SmartMedia interface to fit within the 50-pin CompactFlash interface. When SmartMedia card 24 is plugged into SmartMedia adapter 30, both can be plugged into a CompactFlash slot on a CompactFlash reader. Of course, ordinary CompactFlash readers 20 will not be able to read SmartMedia card 24 since special signal conversion is required by the CompactFlash reader.

25 MultiMediaCard 28 and Secure Digital card 26 are flash-memory cards with similar 9-pin interfaces. Serial data transfer is used through a single Data I/O pin. MMC/SD adapter 32 has an opening with a 9-pin connector to receive either MultiMediaCard 28 or Secure Digital card 26. Once MultiMediaCard 28 or Secure 30 Digital card 26 is inserted into MMC/SD adapter 32, then MMC/SD adapter 32 can be inserted into a CompactFlash slot on a special CompactFlash reader. The CompactFlash reader then detects the card type and performs serial-to-parallel conversion.

Memory Stick 18 is also a flash-memory card with a 9-pin, serial-data interface, but is narrower and longer than MultiMediaCard 28 or Secure Digital card 26. Memory

Stick adapter 34 has an opening with a 10-pin connector to receive Memory Stick 18. Once Memory Stick 18 is inserted, Memory Stick adapter 32 can itself be inserted into a CompactFlash slot on a special CompactFlash reader. The CompactFlash reader then detects the card type and performs serial-to-parallel conversion.

5 Figure 3B shows a CompactFlash reader that reads SmartMedia, MultiMediaCard, Secure Digital, and Memory Stick flash-memory cards through passive adapters to the CompactFlash form factor. CompactFlash reader 42 has an opening or slot with 50-pin connector 44 that accepts CompactFlash card 16. Controller chip 40 performs handshaking with CompactFlash card 16 and performs data transfer.

10 CompactFlash reader 42 also connects to a PC over USB connector 46. Controller chip 40 also controls the USB interface to the host PC, allowing image files to be transferred to the PC from CompactFlash card 16.

15 Other kinds of flash-memory cards can also be read by CompactFlash reader 42. For example, adapter 34 allows Memory Stick 18 to be read. Memory Stick adapter 34 has an opening that Memory Stick 18 fits into, while Memory Stick adapter 34 itself fits into 50-pin connector 44, since adapter 34 has the same form factor as a CompactFlash card.

20 SmartMedia card 24 can also be read by CompactFlash reader 42, using SmartMedia adapter 30. Likewise, MultiMediaCard 28 or Secure Digital card 28 can be read using MMC/SD adapter 32.

Adapters 30, 32, 34 are passive adapters that only connect pins from the smaller flash-memory cards to the 50-pin CompactFlash connector. An active converter chip is not required, greatly reducing cost and complexity.

25 Detection of Card Type – Figs. 4A-E

Figures 4A-E detail detection of the type of flash-memory card by the CompactFlash reader. Since the same CompactFlash slot is used for many kinds of flash-memory cards, a detection method is useful so that the user doesn't have to explicitly indicate what type of flash-memory card is inserted into the CompactFlash reader.

30 The inventors have carefully examined the pins of the interfaces to the various

flash-memory cards and have discovered that type-detection can be performed by examining two address pins. Address pins A0 and A1 are the least-significant-bits (LSB) of the address of the 50-pin CompactFlash interface. These pins are normally inputs to the CompactFlash card and thus are driven by the CompactFlash reader. When the reader 5 does not drive A0, A1 to the inserted CompactFlash card, the A0, A1 pins float or are pulled high by pullup resistors.

Address pins are not present on the other kinds of flash-memory cards. Instead, the address and data are multiplexed. For MMC/SD and Memory Stick, the address is sent serially. Using the adapters, pins from the other flash-memory cards can be 10 connected to the CompactFlash pins. Pins A0 and A1 are used to detect the type of card. For SmartMedia, the addresses are sent by using a special control sequence followed by 3 or 4 bytes of starting address.

In Figure 4A, the A1, A0 pins of the CompactFlash reader interface are 15 highlighted. Converter chip 40 in the CompactFlash reader normally drives all 11 address pins in the CompactFlash interface when reading a CompactFlash card plugged into connector 44. The A0 pin from the CompactFlash card plugs into connector cup 56, while the A1 pin from the CompactFlash card plugs into connector cup 58 of 50-pin connector 44.

Card-type detector 50 has two pullup resistors added to lines A0, A1. Resistor 52 20 pulls line A0 high to power (Vcc) when neither converter chip 40 nor a card plugged into connector 44 drives line A0. Likewise, resistor 54 pulls line A1 high when line A1 is not being actively driven. During detection mode, converter chip 40 is programmed to not drive lines A0, A1 and instead use them as inputs to the detector logic.

In Figure 4B, a CompactFlash card is inserted into the connector for card-type 25 detection. CompactFlash card 16 is plugged into connector 44. Since A0 and A1 are inputs to CompactFlash card 16, they are not driven by CompactFlash card 16. During detection mode, converter chip 40 also does not drive pins A0, A1. Thus lines A0, A1 are left floating and are each pulled high by resistors 52, 54.

Detection logic in converter chip 40 reads card-select pins CD0, CD1 to detect 30 the presence of a flash-memory card. When a new card is present, detection logic then

reads pins A0, A1 as inputs. Both inputs are high. The detection logic in converter chip 40 recognizes the HI state of A0, A1 as indicating that a CompactFlash card is plugged into connector 44. Converter chip 40 then exits detection mode and configures its interface to connector 44 for the 50-pin CompactFlash interface as shown later in Figure 5.

In Figure 4C, a MultiMediaCard or Secure Digital card is inserted into the connector for card-type detection. MMC/SD card 28 (not shown) is plugged into MMC/SD adapter 32 which is plugged into connector 44.

Converter chip 40 does not drive pins A1, A0 during detection mode. Thus pin A1 floats and is pulled high by resistor 54. The A0 pin is driven low by the MMC card.

Detection logic in converter chip 40 reads card-select pins CD0, CD1 to detect the presence of a flash-memory card. When a new card is present, detection logic then reads pins A0, A1 as inputs. While A0 is low, A1 is high. The detection logic in converter chip 40 recognizes the LHI state of A0, A1 as indicating that a MMC or SD card is plugged into connector 44. Converter chip 40 then exits detection mode and configures its interface to connector 44 for the 9-pin MMC/SD interface as shown later in Figure 5.

In Figure 4D, a SmartMedia card is inserted into the connector for card-type detection. SmartMedia card 24 (not shown) is plugged into SmartMedia adapter 30 which is plugged into connector 44. The adapter 30 does not connect pins A0, A1 from the CompactFlash interface to any pins on the SmartMedia card. Adapter 30 internally connects pin A1 from the CompactFlash interface to the ground pin on the CompactFlash interface.

The SmartMedia card does not drive either pin A1, A0, although adapter 30 drives pin A1 low. Likewise, converter chip 40 does not drive pins A1, A0 during detection mode. Pin A0 floats and is pulled high by resistor 52.

Detection logic in converter chip 40 reads card-select pins CD0, CD1 to detect the presence of a flash-memory card. When a new card is present, detection logic then reads pins A0, A1 as inputs. While A0 is high, A1 is low. The detection logic in converter chip 40 recognizes the HI state of A0, A1 as indicating that a SmartMedia card

is plugged into connector 44. Converter chip 40 then exits detection mode and configures its interface to connector 44 for the 22-pin SmartMedia interface as shown later in Figure 5.

5 In Figure 4E, a Memory Stick card is inserted into the connector for card-type detection. Memory Stick card 18 (not shown) is plugged into Memory Stick adapter 34 which is plugged into connector 44.

10 Detection logic in converter chip 40 reads card-select pins CD0, CD1 to detect the presence of a flash-memory card. When a new card is present, detection logic then reads pins A0, A1 as inputs. Both pins A0, A1 are low. The detection logic in converter chip 40 recognizes the LL state of A0, A1 as indicating that a Memory Stick card is plugged into connector 44.

Pin Mapping – Fig. 5

15 Figure 5 is a table of pin mappings for the SmartMedia, MMC/SD, and Memory Stick to CompactFlash adapters. The pin numbers for the smaller interfaces for SmartMedia, MMC/SD, and Memory Stick are not shown but can be in any order or designation. The adapter connects the proper pin on the smaller interface to the CompactFlash pin number shown in Figure 5. Simple wiring such as individual wires, flat cables, printed-circuit board (PCB), or wiring traces can be used.

20 The ground pins on the smaller interfaces are connected to CompactFlash pins 1 and 50. Power pins are connected to CompactFlash pins 13, 38. Pins 25, 26 are the card detect signals for CompactFlash, which the adapters connect to the card-detect signals on all smaller interfaces.

25 The CompactFlash connectors use pins 2-6, 21-23, 27-31, and 47-49 for the 16-bit parallel data bus to the CompactFlash card. Pins 8, 10-12, and 14-20 form a separate 11-bit address bus. The separate data and address buses provide for rapid random addressing of CompactFlash cards. Other control signals include pins 6, 32 chip enables, pin 9 output enable, pin 36 write enable, interrupt pin 37, reset pin 41, and register REG pin 44. REG pin 44 is the Attribute Memory Select, defined based on the CF mode of 30 operation, i.e. PCMCIA I/O mode, IDE or PCMCIA Memory Mode. Several pins in the

50-pin interface are not connected.

The smaller SmartMedia interface also has a parallel data bus of 8 bits. These are mapped to pins 2-6, and 21-23 of the CompactFlash interface to match the CompactFlash D0:7 signals. While no separate address bus is provided, address and data are multiplexed. Control signals for latch enables, write enable and protect, output enable, and ready handshake are among the control signals. Output enable -OE and write enable -WE are mapped to the same function pins 9, 36 of the CompactFlash interface. The total number of pins in the SmartMedia interface is 22.

10 The Memory Stick and MMC/SD flash-memory-card interfaces are smaller still, since parallel data or address busses are not present. Instead, serial data transfers occur through serial data pin DIO, which is mapped to pin 19 (A1). Data is clocked in synchronization to clock SCLK on pin 18. A command signal CMD or BS occupies pin 20 (A0). The MMC/SD and Memory Stick interfaces require only 6 pins plus power and ground.

15 Detection logic in converter chip 40 reads card-select pins CD0, CD1 to detect the presence of a flash-memory card. When a new card is present, detection logic then reads pins A0, A1 as inputs to determine the card type. The pullup resistors of Figure 4A together with wiring inside the adapter and the card's behavior determines whether A0, A1 are pulled low by the adapter or pulled high by the pullup resistors.

20 **Multi-Slot Multi-Flash-Card Reader - Fig. 6**
Figure 6 is a diagram of a multi-slot embodiment of the flash-card reader. While the single-slot embodiment of Figure 3B results in the smallest physical design, somewhat larger flash-card readers can be made that have separate slots for each type of flash-memory card, rather than a single slot. This negates the need for the adapters.

25 Four connectors are provided in flash reader 42: a 50-pin CompactFlash connector 62 that fits CompactFlash card 16, a 9 pin MMC/SD connector 64 that fits MultiMediaCard 28 or a Secure Digital card, a 22-pin SmartMedia connector 66 that fits SmartMedia card 24, and a 10-pin Memory Stick connector 68 that fits Memory Stick

30 18.

Each of the four connectors 62, 64, 66, 68 route their signals to converter chip 40. Converter chip 40 detects when a flash-memory card has been inserted into one of the connectors 62, 64, 66, 68 and configures itself to read files from the inserted card using the pin interface of Figure 5 corresponding to the card type.

5 Converter chip 40 executes various routines to perform handshaking with the flash-memory cards and accept data, either serially or in parallel. The data is buffered and then sent to the host PC 20 through USB connector 46. Converter chip 40 generates the appropriate USB-interface signals to transfer the data to host PC 20.

Having separate connectors 62, 64, 66, 68 with separate slots in flash reader 42 10 allows for card-to-card transfers. For example, images or other files from Memory Stick 18 could be transferred to CompactFlash card 16 by converter chip 40 reading serial data from Memory Stick inserted into connector 68, converting to parallel, and writing to connector 62 and CompactFlash card 16. Each of the flash-memory cards in connectors 62, 64, 66, 68 can be assigned a different drive letter by the operating system, such as e., 15 f., g., and h..

In this embodiment, flash reader 42 is contained in an external housing that connects to host PC 20 through a USB cable. Of course, other cables and interfaces such as IEEE 1394 FireWire may be substituted.

20 Flash Reader Within PC - Fig. 7

Figure 7 shows a flash-memory reader within a PC. Four slots and four connectors are provided in flash reader 42. A 50-pin CompactFlash connector 62 fits CompactFlash card 16, a 9-pin MMC/SD connector 64 fits MultiMediaCard 28 or a 25 Secure Digital card, a 22-pin SmartMedia connector 66 fits SmartMedia card 24, and a 10-pin Memory Stick connector 68 fits Memory Stick 18.

Each of the four connectors 62, 64, 66, 68 route their signals to converter chip 40. 30 Converter chip 40 detects when a flash-memory card has been inserted into one of the connectors 62, 64, 66, 68 and configures itself to read files from the inserted card using the pin interface of Figure 5 corresponding to the card type. Each of the flash-memory cards in connectors 62, 64, 66, 68 can be assigned a different drive letter by the operating

system, such as e., f., g., and h..

5 Converter chip 40 executes various routines to perform handshaking with the flash-memory cards and accept data, either serially or in parallel. The data is buffered and then sent to the CPU 21 in PC 20 through an internal USB bus. Converter chip 40 generates the appropriate USB-interface signals to transfer the data to CPU 21.

10 Figure 8 shows a PC chassis with a flash-card reader in one of the drive bays. PC 20 is enclosed by a chassis or case that has several drive bays allowing the user or manufacturer to insert peripherals such as hard and floppy disk drives, CD-ROM and DVD drives, and tape drives. HDD bay 72 contains a hard-disk drive, while FDD bay 74 contains a floppy disk drive. These are connected by cables to cards inserted into a USB, ATA, or other expansion bus connectors on the motherboard.

15 Flash reader 42 is inserted into one of the drive bays. The four slots face forward, allowing the user to insert flash-memory cards into flash reader 42 much as a floppy disk is inserted into the floppy-disk drive in FDD bay 74.

20 Flash reader 42 can be installed by the user from a kit purchased at a store, or it can be pre-installed by an original-equipment manufacturer (OEM) or retailer. The user can easily transfer digital images from a digital camera, regardless of the type of flash-card used by the camera, due to the many different formats of flash-memory cards read by flash reader 42.

FlashToaster – Fig. 9

25 Figure 9 is a diagram of a stand-alone FlashToaster that accepts several formats of flash-memory cards and can copy images to a removable disk without being connected to a host PC. Digital photographers may not always have their PC's nearby. While extra flash-memory cards can be purchased and swapped in the digital camera, these flash-memory cards are somewhat expensive, especially when many high-resolution images are captured. Especially during a long trip away from the PC, the user may be limited by the capacity of the flash-memory cards.

30 FlashToaster 80 has four slots and four connectors are provided in FlashToaster 80. A 50-pin CompactFlash connector 62 fits CompactFlash card 16, a 9-pin MMC/SD

connector 64 fits MultiMediaCard 28 or a Secure Digital card, a 22-pin SmartMedia connector 66 fits SmartMedia card 24, and a 10-pin Memory Stick connector 68 fits Memory Stick 18.

5 Each of the four connectors 62, 64, 66, 68 route their signals to converter chip 40. Converter chip 40 detects when a flash-memory card has been inserted into one of the connectors 62, 64, 66, 68 by sensing card select lines CD0, CD1 and configures itself to read files from the inserted card using the pin interface of Figure 5 corresponding to the card type.

10 Converter chip 40 executes various routines to perform handshaking with the flash-memory cards and accept data, either serially or in parallel. The data is buffered and then sent either to host PC 20 through USB connector 46 or to removable mass storage 70. Converter chip 40 generates the appropriate USB-interface signals to transfer the data to host PC 20. Converter chip 40 also generates the control signals for removable mass storage 70, allowing the image data read from the flash-memory card to be written to removable disk 76. Removable disk 76 could be a standard or a high-density floppy diskette, a tape drive, a writeable CD-R/W disk, or other proprietary media such as LS120 by Imation of Oakdale, Minnesota, or ZIP drives by Iomega Corp. of Roy, UT.

15 20 Each of the flash-memory cards in connectors 62, 64, 66, 68 can be assigned a different drive letter by the operating system, such as e, f, g, and h. Removable mass storage 70 can also be assigned a drive letter.

25 When FlashToaster 80 is not attached to host PC 20, image files may still be copied to removable mass storage 70. FlashToaster 80 may be carried along on a trip by the user, allowing the user to download image files to removable disk 76. Since removable disk 76 ordinarily has a much higher capacity than the flash-memory cards, many pictures may be captured when no access to host PC 20 is available. FlashToaster 80 can be provided with battery power or with its own AC converter.

30 FlashToaster 80 is provided with a simple user interface, including light-emitting diode LED 78 and button 79. When the user inserts a flash-memory card into one of connectors 62, 64, 66, 68, and removable disk 76 is inserted into removable mass storage

70, the user presses button 79. This activates controller chip 40, which determines which of connectors 62, 64, 66, 68 has a memory card inserted, and copies the image files to removable mass storage 70. LED 78 can be programmed to blink during the copying process, and remain lit when the copying is complete, or vice-versa. This provides a simple visual indication to the user of the copying progress. Errors can be indicated with additional LED indicator lamps, or other blinking arrangements or colors.

Converter Chip - Fig. 10

Figure 10 is a diagram of the converter chip for the flash-memory reader. 10 Converter chip 40 can be implemented as a commercially-available micro-controller chip that is programmed to read and write I/O pins that are connected to the flash-memory-card connectors and USB interface. Several different control and transfer routines are written and programmed into RAM/ROM 94. CPU 92 then executes these routines. A high-level scanning routine can sense when a flash-memory card is inserted. CPU 92 can then begin execution of another routine specific to that type of flash-memory card. 15 Transfer and handshake sub-routines can then be called.

General-purpose input-output GPIO 99 provides registers or I/O ports that drive external I/O pins of converter chip 40, or read the logic-levels or voltages on input pins to converter chip 40. CPU 92 can read registers in GPIO 99 that are written by control signals that are coupled to I/O pins of converter chip 40 from connectors 62, 64, 66, 68. 20 Control signals to the flash-memory cards can be switched high or low by writing a 1 or a 0 to a register for that control signal in GPIO 99.

Timers 96 are useful for asserting control signals for a required amount of time. For example, a control signal may need to be asserted for a specified number of microseconds. CPU 92 can write a 1 to a register in GPIO 99 and start a timer in timers 25 96. Timer 6 can send an interrupt to CPU 96 when the specified time has elapsed, or CPU 92 can continuously or periodically poll timers 96 to determine when the specified time has elapsed. Then CPU 92 can write a 0 to the register in GPIO 99, causing the control signal to transition from 1 to 0.

30 Shifter 98 is connected to the data and clock signals from connectors 64, 68.

When data is read from the flash-memory card, a clock is pulsed to synchronize the data transfer. Shifter 98 clocks in one bit (serial) or word (parallel) of data for each clock pulse. A cyclical-redundancy-check (CRC) can be performed on the data to detect errors. CPU 92 can request re-transmission of data from the flash-memory card when an error is detected.

5 Data read by shifter 98 can be sent over internal bus 90 to be stored in a buffer in RAM/ROM 94. Later, CPU 92 can execute a routine to transfer this data from RAM/ROM 94 to USB interface 100. USB interface 100 then transmits the data over an external USB link to a host PC. When a removable mass storage is present, some of the 10 I/O pins from GPIO 99 can connect to the removable mass storage, or a separate disk controller can be included on controller chip 40.

ADVANTAGES OF THE INVENTION

15 A universal adapter for flash-memory cards accepts cards of several different formats. The adapter accepts SmartMedia, MultiMediaCard, Secure Digital, and Memory Stick cards. The flash-card reader with a single slot accepts any format card using the adapter. Special detection logic on the flash reader distinguishes between the many flash-card formats. The low-cost passive adapter does not need an expensive convertor chip. A multi-format reader is ideal for use with a PC. However, a stand-alone flash reader can 20 copy image files from flash cards without a PC. Additionally, preparation of media for use in devices (format and erase operations) can be done using this reader.

25 A universal adapter is constructed using the CompactFlash card form factor. A reader that reads CompactFlash cards can then read any of the other flash-memory cards that plug into the CompactFlash adapter. The adapters are simple, inexpensive passive adapters without a conversion chip.

30 The disclosed pin mapping from the smaller flash-card formats to CompactFlash allows for easy detection of the type of flash-memory card inserted into the adapter. Detection of the type of flash-memory card is thus performed automatically by electronic detection by the CompactFlash reader. The CompactFlash reader is modified to perform this card-type detection. Signal conversion such as serial-to-parallel is performed by the

CompactFlash reader rather than by the adapter. Adapter costs are reduced while CompactFlash reader cost is increased only slightly. The CompactFlash reader can use a single CompactFlash slot to read multiple flash-card types, including SmartMedia, MultiMediaCard, Secure Digital, Memory Stick, and CompactFlash.

5

ALTERNATE EMBODIMENTS

Several other embodiments are contemplated by the inventors. Different flash-card formats can be supported such as Smart Cards, and more or less than the four slots shown in the multi-card flash reader can be included. Other adapters can be used for newer flash formats for the single-slot CompactFlash reader. Any device that needs Control Bus, Clock, Data Bus and Address Bus can be designed to fit into this slot. Examples of such devices include (but are not limited to) DSL Modems, Fingerprint security devices, Miniature Hard disks, etc.

10 While the invention has been described as connecting to a personal computer PC host, the host may also be an Apple computer such as the iMAC or G3. The host may also be a SUN computer, or any host computer using USB or IDE interfaces. The invention can also apply to Personal Digital Assistants (PDAs) such as by Palm Computer or other handheld appliances, such as a Cell phone with USB capability.

15 The term "CompactFlash reader" has been used for simplicity, since digital images are often read from the flash-memory card and then written to the PC. However, the CompactFlash reader is capable of reading files from the PC or from another flash-memory card and writing the file to the flash-memory card. Thus the CompactFlash reader is really a reader/writer.

20 In another embodiment, the CompactFlash reader is somewhat larger, and has multiple slots. The adapter is not needed in this embodiment. Instead, a slot is provided for each of the flash-memory card formats - SmartMedia, MultiMediaCard, Secure Digital, Memory Stick, and CompactFlash. A PCMCIA slot can also be added. This CompactFlash reader can be connected to the PC by a USB cable, or it can be located within the PC chassis.

25 In a third embodiment, the CompactFlash reader is a stand-alone device that can

WO 02/05102

PCT/US01/41249

19

operate without a PC. A removable disk media such as a R/W CD-ROM is included. Images from the flash-memory card are copied to the removable disk media by the CompactFlash reader. A simple interface is used, such as having the user presses a button to initiate image transfer.

5 The foregoing description of the embodiments of the invention has been presented for the purposes of illustration and description. It is not intended to be exhaustive or to limit the invention to the precise form disclosed. Many modifications and variations are possible in light of the above teaching. It is intended that the scope of the invention be limited not by this detailed description, but rather by the claims appended hereto.

10

CLAIMS

What is claimed is:

1. A single-slot multi-flash-card reader comprising:
 - a personal computer interface for transferring data to a personal computer;
 - a converter means, coupled to the personal computer interface, for converting multiple flash-card interfaces to a format used by the personal computer interface;
 - 5 wherein the multiple flash-card interfaces include a CompactFlash interface and smaller interfaces having fewer pins than the CompactFlash interface;
 - a CompactFlash connector, coupled to the converter means, for receiving a CompactFlash card through a single slot in the single-slot multi-flash-card reader, the CompactFlash connector making electrical connection with the CompactFlash card for signals in the CompactFlash interface;
 - 10 an adapter, having a physical shape to removably insert into the CompactFlash connector, the adapter having a mating CompactFlash connector that fits the CompactFlash connector, the adapter also having a smaller connector, the smaller connector for fitting to other flash-memory cards having the smaller interfaces;
 - 15 wiring means, in the adapter, connected between the smaller connector and the mating CompactFlash connector, for directly connecting signals from the smaller connector in the smaller interface with signals in the mating CompactFlash connector;
 - 20 whereby the adapter allows the other flash-memory cards having the smaller interfaces to fit into the CompactFlash connector through the single slot to be read by the converter means.
2. The single-slot multi-flash-card reader of claim 1 wherein the wiring means connects card select signals from all of the smaller interfaces to card select signals in the CompactFlash connector;
- 25 wherein the converter means includes card-detect means, coupled to sense the card select signals, for detecting presence of a flash-memory card inserted into the CompactFlash connector,

whereby the converter means detects presence of CompactFlash and the other flash-memory cards having the smaller interfaces.

3. The single-slot multi-flash-card reader of claim 2 wherein the wiring means connects signals from the smaller interfaces to least-significant-bit (LSB) address signals in the CompactFlash connector;

wherein the converter means includes card-type-detect means, coupled to sense the LSB address signals, for detecting a type of a flash-memory card inserted into the CompactFlash connector;

10 wherein the type of flash-memory card detected includes CompactFlash cards and smaller flash-memory cards having the smaller interface;

whereby the converter means detects the type of flash-memory card inserted including CompactFlash and the other flash-memory cards having the smaller interfaces.

15 4. The single-slot multi-flash-card reader of claim 3 wherein the LSB address signals comprise an A0 signal and an A1 signal in the CompactFlash interface;

wherein the A1 signal is connected to a serial data signal in the smaller interface when the smaller interface is a MultiMediaCard, Secure Digital interface or a Memory Stick interface,

20 whereby type detection is performed using the A1 signal connected to the serial data signal of the smaller interfaces.

5. The single-slot multi-flash-card reader of claim 4 wherein each type of the flash-memory cards for the smaller interfaces drives signals connected to the LSB address signals by the adapter to different logic levels;

25 wherein CompactFlash cards do not drive the LSB address signals, whereby the LSB address signals float for CompactFlash cards, but at least one of the LSB address signals are driven by the other flash-memory cards having the smaller interfaces when connected by the adapter.

6. The single-slot multi-flash-card reader of claim 5 further comprising:
pullup resistors, connected to the LSB address signals from the CompactFlash connector, for pulling the LSB address signals high when the converter means and the flash-memory card are not driving signals connected to the LSB address signals,
5 whereby the pullup resistors assist card-type detection.
7. The single-slot multi-flash-card reader of claim 6 wherein the wiring means is a passive wiring means without active components including integrated circuit chips, transistors, resistors, or capacitors,
10 whereby the adapter is a passive adapter.
8. The single-slot multi-flash-card reader of claim 7 wherein the smaller interfaces are selected from the group consisting of MultiMediaCard, Secure Digital, and Memory Stick flash-memory-card interfaces.
15
9. The single-slot multi-flash-card reader of claim 8 further comprising:
a second adapter, having a physical shape to removably insert into the CompactFlash connector, the second adapter having a mating CompactFlash connector that fits the CompactFlash connector, the second adapter also having a second smaller connector, the second smaller connector for fitting to a SmartMedia flash-memory cards having the smaller interface for SmartMedia,
20 whereby the second adapter connects SmartMedia flash-memory cards to the CompactFlash connector.
10. The single-slot multi-flash-card reader of claim 9 further comprising:
a third adapter, having a physical shape to removably insert into the CompactFlash connector, the third adapter having a mating CompactFlash connector that fits the CompactFlash connector, the third adapter also having a third smaller connector, the third smaller connector for fitting to a Memory Stick flash-memory cards having the smaller interface for Memory Stick,
25
30

whereby the third adapter connects Memory Stick flash-memory cards to the CompactFlash connector.

11. The single-slot multi-flash-card reader of claim 10 wherein the
5 CompactFlash interface has 50 pins including power and ground pins;
wherein the smaller interfaces have no more than 10 pins including power and
ground pins.

12. The single-slot multi-flash-card reader of claim 10 wherein the converter
10 means further comprises:
serial-to-parallel means, receiving serial data from the smaller interfaces, for
converting serial data to a parallel data format for transfer to the personal computer,
whereby serial data from the smaller interfaces is converted to parallel, but
parallel data from CompactFlash cards are not converted.

15 13. A multi-flash-card reader comprising:
a host connection for transferring data to a host computer;
a converter chip, coupled to the host connection, for converting signals from
20 flash-memory cards to read data from the flash-memory cards for transfer to the host
computer;
a first connector, coupled to the converter chip, for accepting a CompactFlash
card inserted into a first slot for the first connector, the first connector having a parallel-
data bus and an address bus and control signals for controlling parallel data transfer from
the CompactFlash card to the converter chip;
25 a second connector, coupled to the converter chip, for accepting a SmartMedia
card inserted into a second slot for the second connector, the second connector having a
parallel-data bus and control signals for controlling parallel data transfer from the
SmartMedia card to the converter chip; and
30 a third connector, coupled to the converter chip, for accepting a MultiMediaCard
MMC card inserted into a third slot for the third connector, the third connector having a

serial-data pin and a clock pin for controlling serial data transfer from the MMC card to the converter chip;

5 wherein the converter chip controls parallel data and address transfer for the CompactFlash card, parallel data transfer for the SmartMedia card, and serial data transfer for the MMC card,

whereby multiple flash-memory cards can be read by the multi-flash-card reader using the converter chip.

14. The multi-flash-card reader of claim 13 wherein the first connector, the second connector, and the third connector each have card detect signals for detecting presence of a flash-memory card inserted into a connector;

10 wherein the converter chip senscs a voltage change in the card detect signals from a connector and activates a routine to access the flash-memory card activating the card detect signals,

15 whereby flash-memory cards are detected by the converter chip.

15. The multi-flash-card reader of claim 14 further comprising:

a fourth connector, coupled to the converter chip, for accepting a Memory Stick card inserted into a fourth slot for the fourth connector, the fourth connector having a serial-data pin and a clock pin for controlling serial data transfer from the Memory Stick card to the converter chip;

20 wherein the converter chip also controls serial data transfer for the Memory Stick card.

16. The multi-flash-card reader of claim 15 wherein the host connection is through an external cable to the host computer;

25 wherein the multi-flash-card reader is in an external housing separate from the host computer chassis,

30 whereby the multi-flash-card reader is external.

17. The multi-flash-card reader of claim 16 further comprising:
a removable mass storage, coupled to the converter chip, for accepting a
removable disk through a fifth slot in the external housing, the removable mass storage
storing data from the flash-memory card in response to the converter chip,
5
whereby data is transferred to the removable mass storage.
18. The multi-flash-card reader of claim 17 further comprising:
an activating switch, closable by a user, for initiating transfer of data from a flash-
memory card inserted into the first, second, or third connector to the removable mass
storage, the activating switch coupled to activate a transfer routine in the converter chip,
10
whereby user-activated data transfer to the removable mass storage is initiated by
the activating switch.
19. The multi-flash-card reader of claim 18 wherein the activating switch
15
operates when the host connection is not currently connected to the host computer,
whereby the multi-flash-card reader is a stand-alone reader for transferring data
from a flash-memory card to the removable mass storage.
20. The multi-flash-card reader of claim 19 wherein the removable mass
storage accepts a removable tape or a removable rotating disk as a storage media.
20
21. The multi-flash-card reader of claim 15 wherein the host connection is
through an internal cable to a board for the host computer;
wherein the multi-flash-card reader is in a computer chassis that contains the host
25
computer,
whereby the multi-flash-card reader is internal.
22. The multi-flash-card reader of claim 21 wherein the multi-flash-card
reader is located in a drive bay for an extra disk drive in the computer chassis.
30

23. The multi-flash-card reader of claim 15 wherein the convertor chip further comprises:

5 a memory for storing routines for detecting presence of the flash-memory cards in the first, second, and third connectors, and routines for transferring data from the flash-

memory card to the host computer;

central processing unit means for executing the routines stored in the memory;

timers, coupled to the central processing unit means, for determining a time interval;

10 input-output means, responsive to the central processing unit means, for sensing input signals from the first, second, and third connectors, and for driving output signals to the first, second, and third connectors;

shift means, responsive to the central processing unit means, for shifting serial data from the third and fourth connectors, but for shifting parallel data from the first and second connectors.

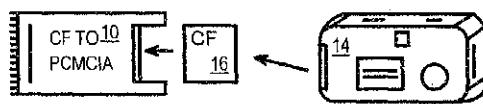


FIG. 1A

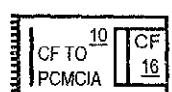
PRIOR ART

FIG. 1B

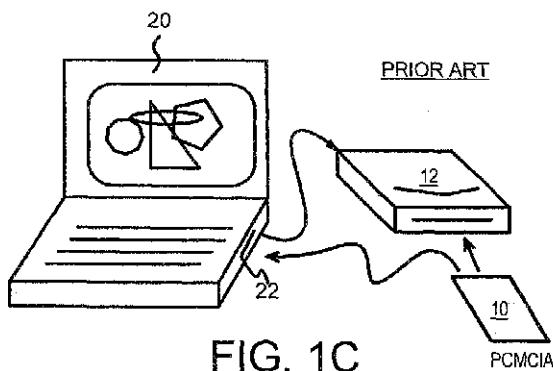
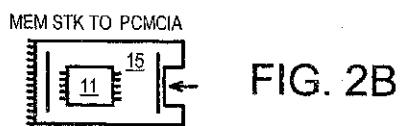
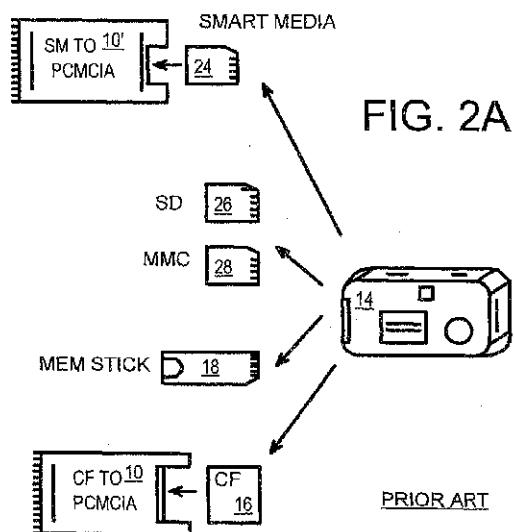
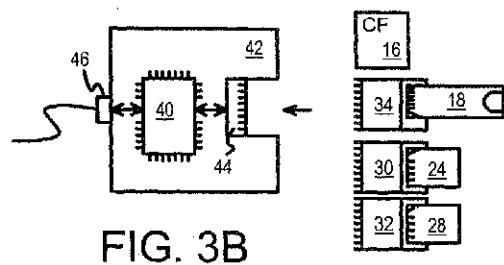
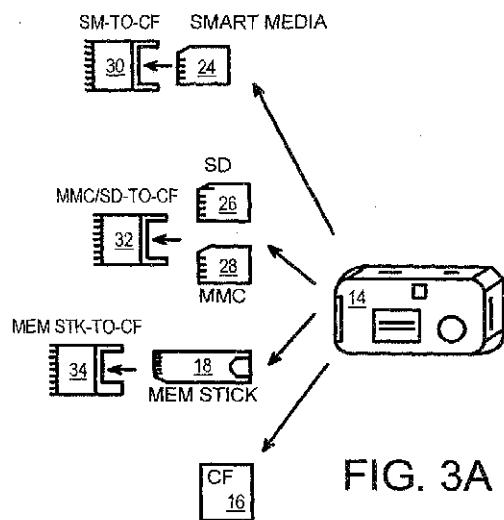


FIG. 1C





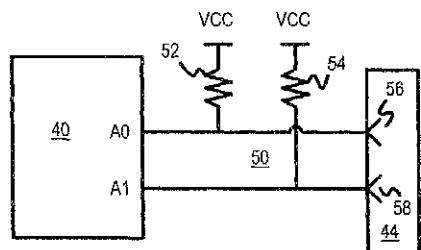


FIG. 4A

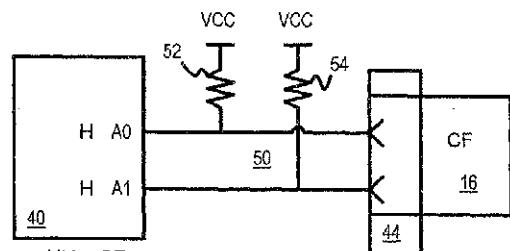


FIG. 4B

WO 02/05102

PCT/US01/41249

5/11

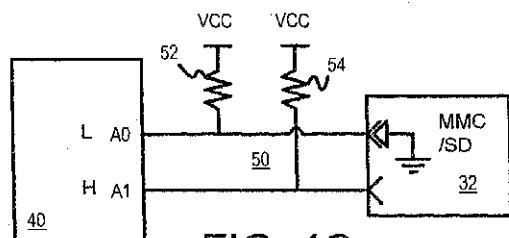
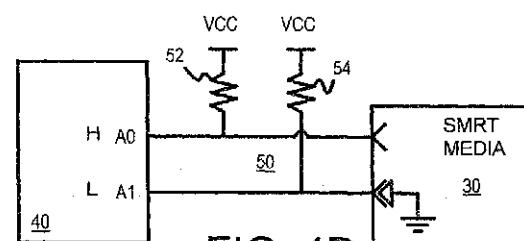
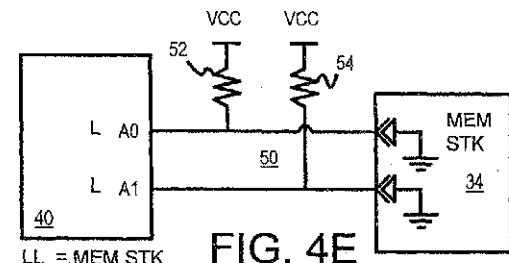


FIG. 4C



HL = SMRT MEDIA

FIG. 4D



LL = MEM STK

FIG. 4E

Pin	CF	Smart Media	MMC/SD	Memory Stick
1	Ground	Ground	Ground	Ground
2	D3	D3	—	—
3	D4	D4	—	—
4	D5	D5	—	—
5	D6	D6	—	—
6	D7	D7	—	—
7	-CE1	-SMCS	—	—
8	A10	—	—	—
9	-OE	-OE	—	—
10	A9	—	—	—
11	A8	—	—	—
12	A7	—	—	—
13	Power	Power	Power	Power
14	A6	CLE	—	—
15	A5	ALE	—	—
16	A4	READY	—	—
17	A3	-WP	—	—
18	A2	LVD	SCLK	SCLK
19	A1	—	DAT	DAT
20	A0	—	CMD	CMD
21	D0	D0	—	—
22	D1	D1	—	—
23	D2	D2	—	—
24	—	—	—	—
25	-CD2	-CD2	-CD2	-CD2
26	-CD1	-CD1	-CD1	-CD1
27	D11	—	—	—
28	D12	—	—	—
29	D13	—	—	—
30	D14	—	—	—
31	D15	—	—	—
32	-CE2	—	—	—
33	—	—	—	—
34	tie high	—	—	—
35	tie high	—	—	—
36	-WE	-WE	—	—
37	INTRO	—	—	—
38	Power	Power	Power	Power
39	—	—	—	—
40	—	—	—	—
41	RESET	—	—	—
42	—	—	—	—
43	—	—	—	—
44	-REG	—	—	—
45	—	—	—	—
46	—	—	—	—
47	D8	—	—	—
48	D9	—	—	—
49	D10	—	—	—
50	Ground	Ground	Ground	Ground

FIG. 5

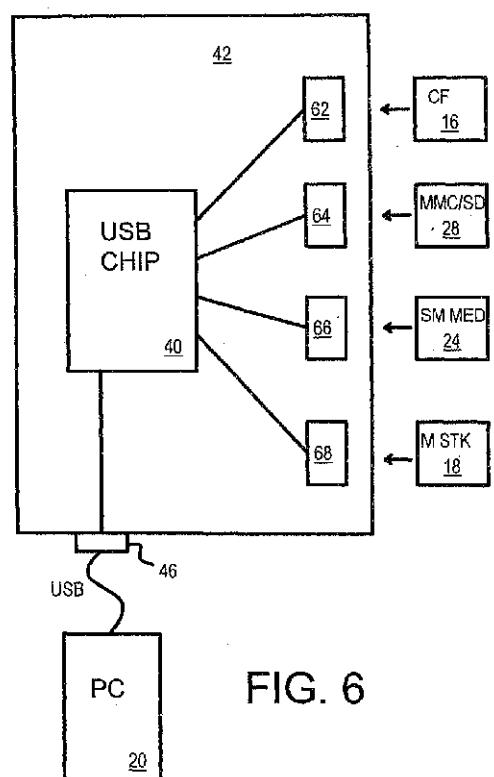


FIG. 6

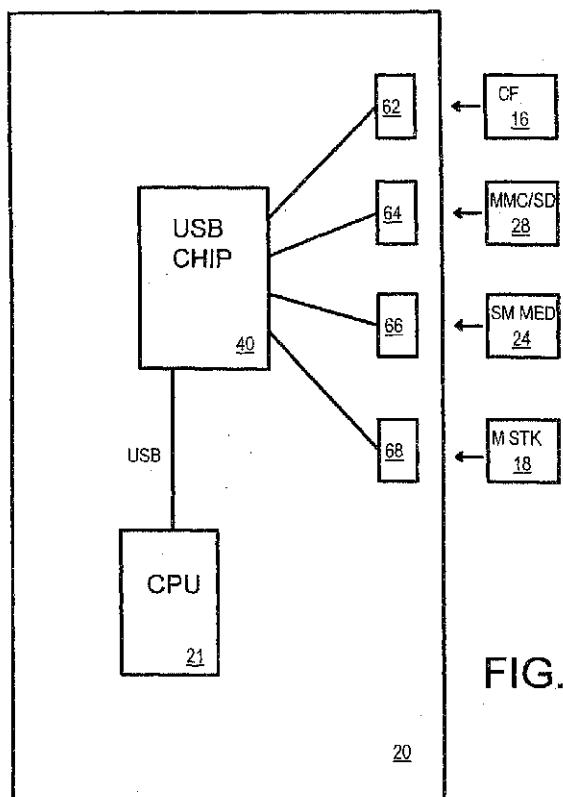


FIG. 7

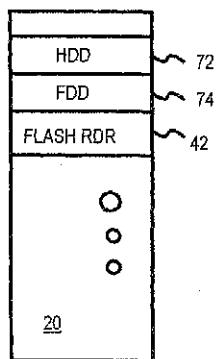


FIG. 8

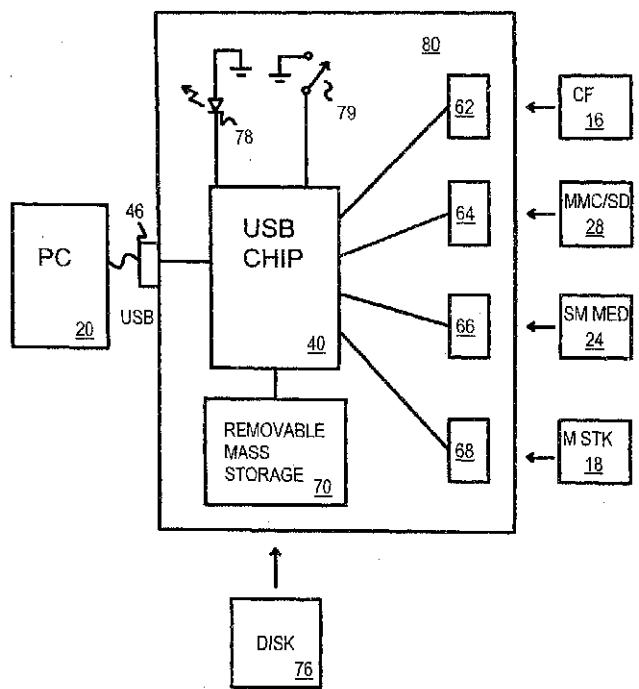


FIG. 9

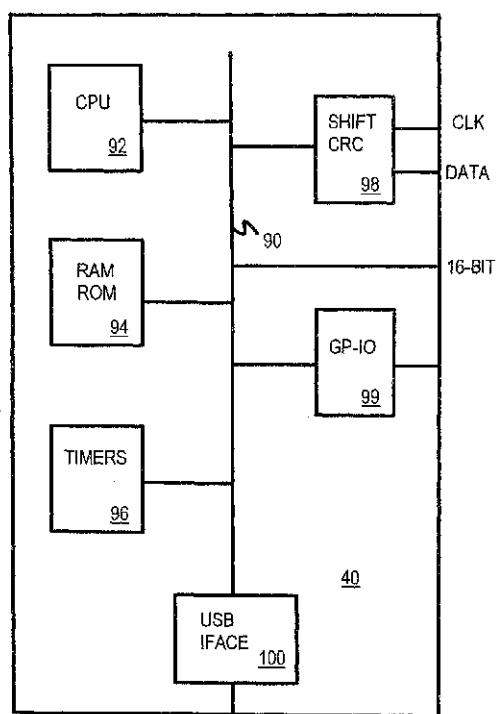


FIG. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US01/41249
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(7) :G06F 13/00 US CL :710/101, 102, 103 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 710/101, 102, 103		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAST, WEST universal, portable, camera, compactflash, memory		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y,E	US 6,264,506 B1 (YASUFUKU et al) 24 Jul 2001, col. 1, lines 31-67.	1-23
Y	US 6,075,706 A (LEARMONTH et al) 13 June 2000, col. 1, lines 5-25.	1-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published no or after the international filing date "L" document which may show doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 06 SEPTEMBER 2001	Date of mailing of the international search report 11 OCT 2001	
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230	Authorized officer TIM VO <i>James R. Matthews</i> Telephone No. (703) 308-5862	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)*

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

イーサネット

フロッピー

(72)発明者 ジョーンズ、ラリー ローソン

アメリカ合衆国 94301 カリフォルニア州 パロ アルト ハミルトン アベニュー 14
07

(72)発明者 マムバッカム、スリーナス

アメリカ合衆国 95148 カリフォルニア州 サン ノゼ レインウッド コート 2841

(72)発明者 アロキヤスワミー、ベンキドウ

アメリカ合衆国 94025 カリフォルニア州 メンロ パーク プリンストン ロード 11
2

F ターム(参考) 5B035 BB09 CA29

5B058 CA13 KA12 KA13 KA24

【要約の続き】

簡単に配線する。ピンマッピングにより、コンパクトフラッシュインタフェースのLSBアドレスピンを検出することによってカードの種類が検出できる。大型のコンパクトフラッシュ読取装置(42)は、各種のカード用の複数のスロット(44)を有する。読取装置(42)は、ケーブル(46)によってPCに接続されるか又はドライブペイのPCシャーシ内部に配置される。スタンドアロン読取装置(42)は、フラッシュメモリカード(16)から取外し可能なディスク媒体に画像をコピーする。ボタンを押して画像の転送を開始する。