

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4190606号
(P4190606)

(45) 発行日 平成20年12月3日 (2008. 12. 3)

(24) 登録日 平成20年9月26日 (2008. 9. 26)

(51) Int. Cl. F I
H O 1 L 21/82 (2006. 01) H O 1 L 21/82 W
H O 1 L 21/822 (2006. 01) H O 1 L 27/04 D
H O 1 L 27/04 (2006. 01)

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-339612
(22) 出願日 平成9年12月10日 (1997. 12. 10)
(65) 公開番号 特開平10-178101
(43) 公開日 平成10年6月30日 (1998. 6. 30)
審査請求日 平成16年12月9日 (2004. 12. 9)
(31) 優先権主張番号 763, 501
(32) 優先日 平成8年12月11日 (1996. 12. 11)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 398038580
ヒューレット・パカード・カンパニー
HEWLETT-PACKARD COM
PANY
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000
(74) 代理人 100099623
弁理士 奥山 尚一
(74) 代理人 100096769
弁理士 有原 幸一
(74) 代理人 100107319
弁理士 松島 鉄男
(72) 発明者 ニコラス・エス・フィダシア
アメリカ合衆国カリフォルニア州サラトガ
マーサ・アベニュー 18692
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 集積回路における経路配線

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の論理ブロックと、第 2 の論理ブロックと、前記第 1 の論理ブロックと前記第 2 の論理ブロックとの間に配置された 3 層構造の経路配線チャネルを備え、

前記経路配線チャネルは、

集積回路用基板の 上に 配置され、電力信号を伝送する電力導体と接地信号を伝送する接地導体とを有する底部層と、

前記底部層の 上に 配置され、前記第 1 の論理ブロックと前記第 2 の論理ブロックとへの接続を行う接続線路を有する中間層と、

前記中間層の 上に 配置され、前記経路配線チャネル内においてデータ信号を伝送するデータ線路と前記接地信号を伝送する接地線路と前記電力信号を伝送する電力線路とを有する上部層とを備える、集積回路。

【請求項 2】

集積回路の一部である第 1 の論理ブロックと第 2 の論理ブロックとの間の経路配線チャネル内において信号の経路配線を行うための方法であって、

(a) 集積回路用基板の 上に 配置された、前記経路配線チャネルの底部層の一部として、電力導体によって伝送される電力信号の経路配線を行うステップと、

(b) 前記経路配線チャネルの底部層の一部として、接地導体によって伝送される接地信号の経路配線を行うステップと、

(c) 前記経路配線チャネルの上部層において、該経路配線チャネル内でデータ信号を

10

20

伝送するデータ線路を経路配線するステップと、

(d) 前記経路配線チャンネルの底部層と該経路配線チャンネルの上部層との間にある中間層内において、前記上部層のデータ線路のサブセットと、前記底部層の接地導体と、該底部層の電力導体とを前記第1の論理ブロックと前記第2の論理ブロックとに接続する接続線路の経路配線を行うステップと

を含み、

前記ステップ(c)は、前記経路配線チャンネルの上部層内において、前記接地信号を伝送する接地線路の経路配線を行うサブステップと、前記経路配線チャンネルの上部層内において、前記電力信号を伝送する電力線路の経路配線を行うサブステップとを含む、方法。

【請求項3】

第1の論理ブロックと、第2の論理ブロックと、前記第1の論理ブロックと前記第2の論理ブロックとの間に配置された3層構造の経路配線チャンネルとを備え、

前記経路配線チャンネルは、

集積回路用基板の上に配置され、電力信号を伝送する電力導体と接地信号を伝送する接地導体とを有する底部層と、

前記底部層の上に配置され、前記経路配線チャンネル内においてデータ信号を伝送するデータ線路と前記接地信号を伝送する接地線路と前記電力信号を伝送する電力線路とを有する中間層と、

前記中間層の上に配置され、前記第1の論理ブロックへと接続されている中間層のデータ線路と前記第2の論理ブロックとの間の接続を行う接続線路を有する上部層とを備える、集積回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、超大規模集積回路(VLSI)の設計及び製造に関するものであり、とりわけ、集積回路の論理ブロック間における改良された経路配線に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

集積回路を設計する場合、論理ブロックは、集積回路上に配置される。論理ブロック間の領域は、経路配線チャンネルとして利用される。経路配線チャンネル内には、電力信号、接地信号、クロック信号、及び、各種データ信号を伝送する導電性線路が配置される。これらの信号は、論理ブロックに対して経路配線される。

【0003】

経路配線チャンネルは、一般に、いくつかの金属層を備えている。基板から最も遠い上部層は、最も導電性が高く、一般に、電力信号及び接地信号の分配に利用される。基板により近い下方の層は、一般に、データ信号の経路配線に利用される。これら下方層は、上部層よりも導電性が低い。

【0004】

経路配線層の一般的な割り当てに関する問題の1つは、クリティカル信号の中には、設計の目標周波数を満たさないものもあり得るという点である。これを取り扱う方法の1つは、これらのクリティカルな信号を上部層に流れるように「促す」ことである。しかし、この解決案には、いくつかの欠点がある。例えば、上部層は、一般に、電力信号及び接地信号のために予約されているので、クリティカル信号を上部層に流すのは、電力信号及び接地信号のために上部層を予約する一般規則に対する例外である。この例外を実施すると、実施コストが増大する可能性がある。また、上部層へと促されるクリティカル信号が下方層の信号のすぐ上に位置することになると、クロストークとしても知られる、過剰な結合ノイズが生じる可能性があるので、そうならないように注意しなければならない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、経路配線チャンネル内においてデータ信号、電力信号、及び、接地信号の経路配

10

20

30

40

50

線を効率良く行うための方法および装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の望ましい実施例によれば、第 1 の論理ブロックと第 2 の論理ブロックとの間の経路配線チャンネル内において、信号の経路配線が行われる。電力導体によって伝送される電力信号は、経路配線チャンネルの底部層の一部として経路配線される。底部層は、集積回路用基板の上方に位置している。接地導体によって伝送される接地信号は、やはり、経路配線チャンネルの底部層の一部として経路配線される。データ線路は、経路配線チャンネルの上部層において経路配線される。データ線路は、経路配線チャンネル内においてデータ信号を伝送する。接続線路は、経路配線チャンネルの中間層内において経路配線される。中間層は、経路配線チャンネルの底部層と経路配線チャンネルの上部層の間に位置している。接続線路によって、上部層におけるデータ線路のサブセット、底部層における接地導体、及び、底部層における電力導体が第 1 の論理ブロック及び第 2 の論理ブロックに接続される。

10

【 0 0 0 7 】

望ましい実施例の 1 つでは、経路配線チャンネルの上部層に、クロック信号を伝送するクロック線路、接地信号を伝送する接地線路、及び、電力信号を伝送する電力線路も含まれている。中間層の第 1 の接続線路によって、上部層の接地線路が底部層の接地導体に接続される。中間層の第 2 の接続線路によって、上部層の電力線路が底部層の電力導体に接続される。

20

【 0 0 0 8 】

本発明の代替実施例の場合、データ線路は、経路配線チャンネルの中間層において経路配線される。接続線路は、経路配線チャンネルの上部層内において経路配線される。接続線路によって、上部層のデータ線路のサブセットが第 1 の論理ブロック及び第 2 の論理ブロックに接続される。この実施例の場合、経路配線チャンネルの中間層には、クロック信号を伝送するクロック線路、接地信号を伝送する接地線路、及び、電力信号を伝送する電力線路を含むことも可能である。経路配線チャンネルのそれぞれのポイントにおいて、中間層の接地線路が、底部層の接地導体に接続され、中間層の電力線路が、底部層の電力導体に接続される。

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、経路配線チャンネル内においてデータ信号、電力信号、及び、接地信号の経路配線を行うための効率がよく、有効な方法が得られる。

30

【 0 0 1 0 】

【実施例】

図 1 には、本発明の望ましい実施例による経路配線チャンネルにおけるサンプル底部層の平面図が示されている。経路配線チャンネルは、論理ブロック 1 1 と論理ブロック 1 2 の間を矢印 1 5 の方向に延びている。底部層は、電力 (VDD) 導体 1 3 による電力信号の伝送、及び、接地 (GND) 導体 1 4 による接地信号の伝送専用である。

【 0 0 1 1 】

図 2 には、本発明の望ましい実施例による経路配線チャンネルにおけるサンプル中間層の平面図が示されている。中間層は、底部チャンネル層における電力 (VDD) 導体 1 3 と接地信号、及び、上部チャンネル層におけるデータ線路とクロック線路を論理ブロック 1 1 及び論理ブロック 1 2 に接続するために利用される。中間層は、底部チャンネル層における電力 (VDD) 導体 1 3 と接地 (GND) 導体 1 4 を、それぞれ、上部チャンネル層内の電力線路及びデータ線路に接続するためにも利用される。図 2 に示すように、接続線路 3 1、接続線路 3 2、接続線路 3 3、接続線路 3 4、接続線路 3 5、接続線路 3 6、接続線路 3 7、接続線路 3 8、接続線路 3 9、接続線路 4 0、接続線路 4 1 は、経路配線チャンネルの中間層内に含まれている。

40

【 0 0 1 2 】

図 3 には、本発明の望ましい実施例による経路配線チャンネル内におけるサンプル上部層の平面図が示されている。上部層は、主としてデータ信号に利用される。これらのデータ信

50

号は、経路配線データ線路 2 1 及び経路配線データ線路 2 2 によって伝送される。さらに、クロック線路 2 4 が、上部経路配線チャンネル層において経路配線される。また、図 3 に示す本発明の実施例の場合、接地 (G N D) 線路 2 3 及び電力 (V D D) 線路 2 5 は、経路配線チャンネルの上部層に含まれている。

【 0 0 1 3 】

図 4 には、3 層経路配線チャンネルの平面図が示されており、全ての層が提示されている。図 4 から明らかなように、接続線路 3 1 は、論理ブロック 1 1 と接地線路 2 3 を接続する。接続線路 3 2、接続線路 3 3、及び、接続線路 3 5 は、それぞれ、論理ブロック 1 1 と経路配線データ線路 2 2 の 1 つにおけるデータ信号を接続する。接続線路 3 4 は、論理ブロック 1 1 とクロック線路 2 4 を接続する。接続線路 3 6 は、接地線路 2 3 と接地導体 1 4 を接続する。接続線路 3 7 は、電力線路 2 5 と電力導体 1 3 を接続する。接続線路 3 8 は、論理ブロック 1 2 と接地導体 1 4 を接続する。接続線路 3 9 は、論理ブロック 1 2 とクロック線路 2 4 を接続する。接続線路 4 0 は、論理ブロック 1 2 と経路配線データ線路 2 1 の 1 つにおけるデータ信号を接続する。接続線路 4 1 は、論理ブロック 1 2 と電力線路 2 5 を接続する。コネクタは、経路配線チャンネルの異なる層に配置されたコネクタ線路間を電氣的接続するために利用される。

10

【 0 0 1 4 】

図 5 には、論理ブロック 1 1 と論理ブロック 1 2 の間の経路配線チャンネルを見おろす側面図が示されている。電力導体 1 3 及び接地導体 1 4 は、図示のように、経路配線チャンネルの底部層に位置している。中間層の接続線路は、接続線路 5 1 によって表されている。データ線路 2 1、データ線路 2 2、クロック線路 2 4、接地 (G N D) 線路 2 3、及び、電力 (V D D) 線路 2 5 は、図示のように、経路配線チャンネルの上部層に位置している。

20

【 0 0 1 5 】

図 6 には、接続線路が上部層に配置された、本発明の代替実施例が示されている。この実施例の場合、図 6 には、論理ブロック 6 1 と論理ブロック 6 2 の間の経路配線チャンネルを見おろす側面図が示されている。電力導体 6 3 及び接地導体 6 4 は、図示のように、経路配線チャンネルの底部層に位置している。データ線路 7 1、データ線路 7 2、電力 (V D D) 線路 7 3、クロック線路 7 4、及び、接地 (G N D) 線路 7 5 は、図示のように、経路配線チャンネルの中間層に位置している。上部層の接続線路は、接続線路 8 1 によって表されている。経路配線チャンネル内のそれぞれの位置において、電力線路 7 3 は、電力導体 6 3 に接続され、接地線路 7 5 は、接地導体 6 4 に接続される。

30

【 0 0 1 6 】

以上の論考では、本発明の典型的な方法及び実施例が示されたただけである。当該技術の熟練者には明らかなように、本発明は、その精神または本質的な特性を逸脱することなく、他の特定の形態で実施することも可能である。従って、本発明の開示は、付属の請求項に記載された本発明の範囲の例証を意図したものであって、その制限を意図したものではない。

【 0 0 1 7 】

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

【 0 0 1 8 】

40

[実施態様 1]

第 1 の論理ブロック (1 1) と、

第 2 の論理ブロック (1 2) と、

前記第 1 の論理ブロック (1 1) と前記第 2 の論理ブロック (1 2) との間に配置された経路配線チャンネル (1 5) であって、集積回路用基板の上方に配置され、電力信号を伝送する電力導体 (1 3) と接地信号を伝送する接地導体 (1 4) とを有する底部層と、前記底部層の上方に配置され、前記第 1 の論理ブロック (1 1) と前記第 2 の論理ブロック (1 2) とへの接続を行う接続線路 (3 1 ~ 3 5、3 8 ~ 4 1) を有する中間層と、前記中間層の上方に配置され、前記経路配線チャンネル (1 5) 内においてデータ信号を伝送するデータ線路 (2 1、2 2) を有する上部層と、を有する経路配線チャンネル (1 5) と、

50

を備えて成る集積回路。

【 0 0 1 9 】

[実施態様 2]

前記上部層が、クロック信号を伝送するクロック線路 (2 4) をさらに備えて成ることを特徴とする、実施態様 1 に記載の集積回路。

【 0 0 2 0 】

[実施態様 3]

前記上部層が、

前記接地信号を伝送する接地線路 (2 3) と、

前記電力信号を伝送する電力線路 (2 5) と、

をさらに備えて成ることを特徴とする、実施態様 1 に記載の集積回路。

【 0 0 2 1 】

[実施態様 4]

前記中間層の第 1 の接続線路 (3 6) によって、前記上部層の接地線路 (2 3) が前記底部層の接地導体 (1 4) に接続され、

前記中間層の第 2 の接続線路 (3 7) によって、前記上部層の電力線路 (2 5) が前記底部層の電力導体 (1 3) に接続されることを特徴とする、実施態様 3 に記載の集積回路。

【 0 0 2 2 】

[実施態様 5]

第 1 の論理ブロック (1 1) と第 2 の論理ブロック (1 2) との間の経路配線チャンネル (1 5) 内において信号の経路配線を行うための方法であって、

(a) 集積回路用基板の上方に配置された、前記経路配線チャンネル (1 5) の底部層の一部として、電力導体 (1 3) によって伝送される電力信号の経路配線を行うステップと、

(b) 前記経路配線チャンネル (1 5) の底部層の一部として、接地導体 (1 4) によって伝送される接地信号の経路配線を行うステップと、

(c) 前記経路配線チャンネル (1 5) の上部層において、該経路配線チャンネル (1 5) 内でデータ信号を伝送するデータ線路 (2 1 、 2 2) を経路配線するステップと、

(d) 前記経路配線チャンネル (1 5) の底部層と該経路配線チャンネル (1 5) の上部層との間にある中間層内において、前記上部層のデータ線路 (2 1 、 2 2) のサブセットと、前記底部層の接地導体 (1 4) と、該底部層の電力導体 (1 3) とを前記第 1 の論理ブロック (1 1) と前記第 2 の論理ブロック (1 2) とに接続する接続線路 (3 1 ~ 3 5 、 3 8 ~ 4 1) の経路配線を行うステップと、

を備えて成る方法。

【 0 0 2 3 】

[実施態様 6]

前記ステップ (c) に、前記経路配線チャンネル (1 5) の上部層内において、クロック信号を伝送するクロック線路 (2 4) の経路配線を行うステップが含まれていることを特徴とする、実施態様 5 に記載の方法。

【 0 0 2 4 】

[実施態様 7]

前記ステップ (c) に、

前記経路配線チャンネル (1 5) の上部層内において、前記接地信号を伝送する接地線路 (2 3) の経路配線を行うサブステップと、

前記経路配線チャンネル (1 5) の上部層内において、前記電力信号を伝送する電力線路 (2 5) の経路配線を行うサブステップと、

が含まれていることを特徴とする、実施態様 5 に記載の方法。

【 0 0 2 5 】

[実施態様 8]

前記ステップ (d) に、

前記中間層において、前記上部層の接地線路 (2 3) を前記底部層の接地導体 (1 4) に

10

20

30

40

50

接続する第 1 の接続線路 (3 6) の経路配線を行うサブステップと、前記中間層において、前記上部層の電力線路 (2 5) を前記底部層の電力導体 (1 3) に接続する第 2 の接続線路 (3 7) の経路配線を行うサブステップと、が含まれていることを特徴とする、実施態様 7 に記載の方法。

【 0 0 2 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明を用いることにより、経路配線チャンネル内においてデータ信号、電力信号、及び、接地信号の経路配線を効率よく、有効に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の望ましい実施例による経路配線チャンネルにおけるサンプル底部層の平面図である。 10

【図 2】本発明の望ましい実施例による経路配線チャンネルにおけるサンプル中間層の平面図である。

【図 3】本発明の望ましい実施例による経路配線チャンネル内におけるサンプル上部層の平面図である。

【図 4】本発明の望ましい実施例による 3 層経路配線チャンネルの平面図である。

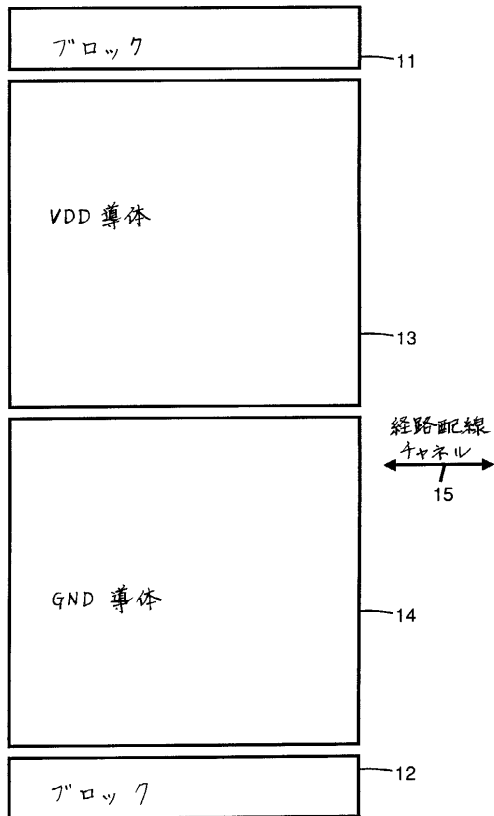
【図 5】本発明の望ましい実施例による 3 層経路配線チャンネルの側面図である。

【図 6】本発明の望ましい代替実施例による 3 層経路配線チャンネルの側面図である。

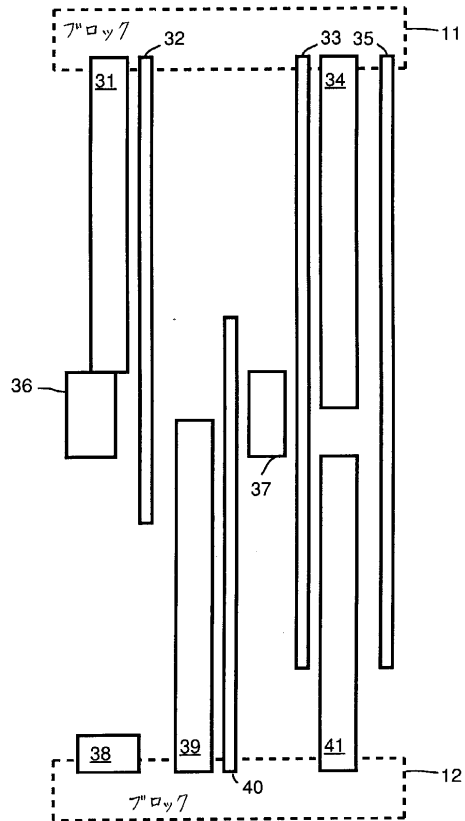
【符号の説明】

- 1 1 : 論理ブロック 20
- 1 2 : 論理ブロック
- 1 3 : 電力導体
- 1 4 : 接地導体
- 2 1 : 経路配線データ線路
- 2 2 : 経路配線データ線路
- 2 3 : 接地線路
- 2 4 : クロック線路
- 2 5 : 電力線路
- 3 1 : 接続線路
- 3 2 : 接続線路 30
- 3 3 : 接続線路
- 3 4 : 接続線路
- 3 5 : 接続線路
- 3 6 : 接続線路
- 3 7 : 接続線路
- 3 8 : 接続線路
- 3 9 : 接続線路
- 4 0 : 接続線路
- 4 1 : 接続線路
- 5 1 : 接続線路 40
- 6 1 : 論理ブロック
- 6 2 : 論理ブロック
- 6 3 : 電力導体
- 6 4 : 接地導体
- 7 1 : データ線路
- 7 2 : データ線路
- 7 3 : 電力線路
- 7 4 : 接地線路
- 8 1 : 接続線路

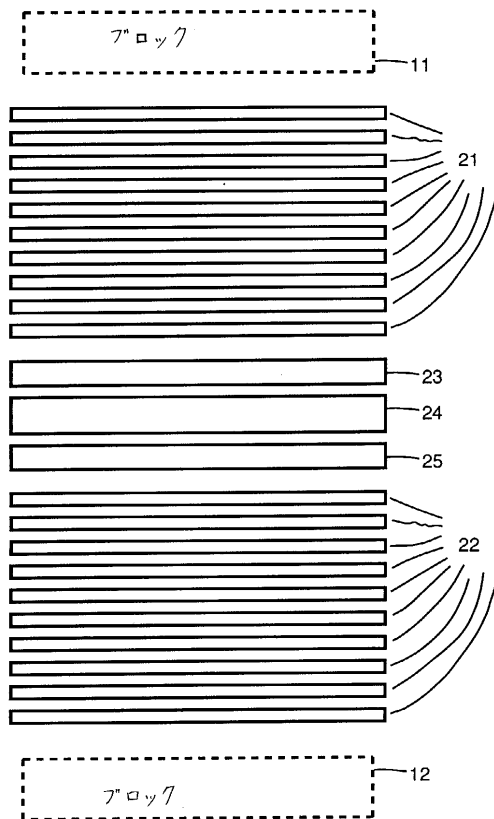
【図 1】



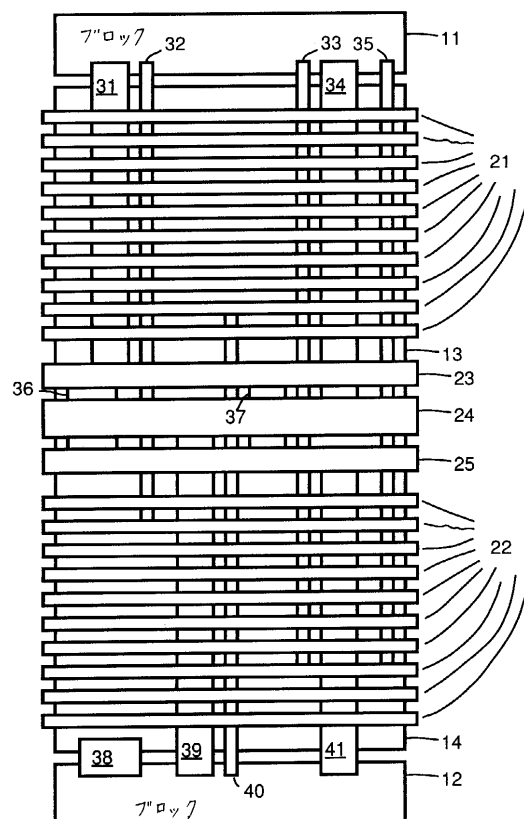
【図 2】



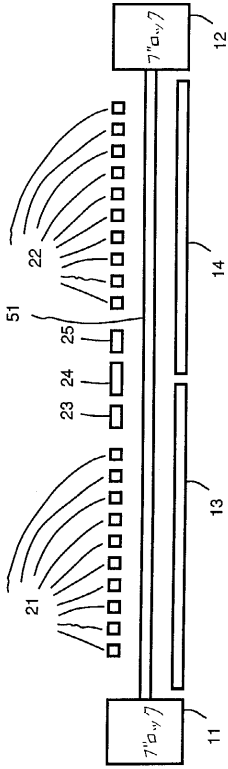
【図 3】



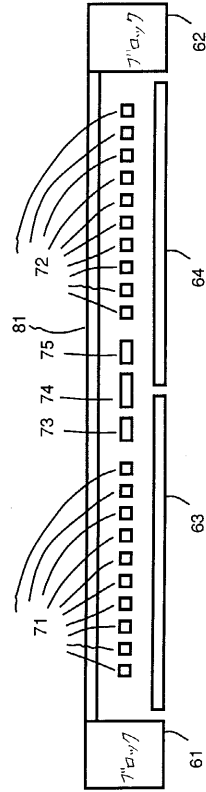
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 リチャード・エム・マッククロスキー
アメリカ合衆国カリフォルニア州サンノゼ パーク・ダグラス・プレイス 4761
(72)発明者 デビッド・エヌ・ゴールドバーグ
アメリカ合衆国カリフォルニア州サンノゼ クラーク・ウェイ1194

審査官 大嶋 洋一

- (56)参考文献 特開平05-055533(JP,A)
特開平01-304747(JP,A)
特開平01-144649(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/82
H01L 21/822
H01L 27/04