

(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2004-523672

(P2004-523672A)

(43) 公表日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int.C1.⁷

D21F 7/08

B32B 3/10

D21F 1/10

F 1

D21F 7/08

B32B 3/10

D21F 1/10

テーマコード(参考)

4F100

4L055

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 54 頁)

(21) 出願番号 特願2002-573222 (P2002-573222)
 (86) (22) 出願日 平成14年3月18日 (2002.3.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成15年9月11日 (2003.9.11)
 (86) 國際出願番号 PCT/CA2002/000370
 (87) 國際公開番号 WO2002/074529
 (87) 國際公開日 平成14年9月26日 (2002.9.26)
 (31) 優先権主張番号 0106776.8
 (32) 優先日 平成13年3月19日 (2001.3.19)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

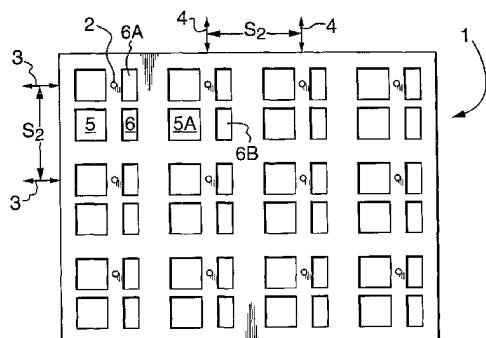
(71) 出願人 501077321
 アステンジョンソン・インコーポレイテッド
 A s t e n J o h n s o n , I n c .
 カナダ、ケイ2ケイ・1エックス2、オンライン
 タリオ、カナタ、リチャードソン・サイド
 ・ロード48番
 (74) 代理人 100084032
 弁理士 三品 岩男
 (74) 代理人 100104570
 弁理士 大関 光弘
 (74) 代理人 100102820
 弁理士 西村 雅子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】非対称なタイル開口部を有する産業用ファブリック

(57) 【要約】

透過性を有する産業用ファブリックは、複数の別々のタイルをもとに少なくとも二層に組み立てられ、この二層は、タイルと一体化された接合構造によって結合される。これらのファブリックに関し、各タイル内で接合構造は、対称形パターンに従って一次選択位置において組み込まれ、所望のファブリック透過性をもたらすタイル内の開口部は、他の二つのパターンに従って二次および三次選択位置において組み込まれ、その少なくとも一つは非対称形である。このように対称形と非対称形を組み合わせることにより、組立ファブリックの透過性を調節することが可能となる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

事前に選択された透過性を有する産業用ファブリックであって、タイルの第一セットから成る第一の層と、タイルの第二セットから成る第二の層とを少なくとも含み、これらの層は互いに接着され、各々の層は複数のタイルを含み、

(a) 各々のタイルは、タイルの少なくとも一つの表面上にグリッドパターンを定める第一の対称形パターンの一次選択位置においてタイルに組み込まれる、一体的な接合構造を含み、

(b) タイルの第一セットにおけるタイルは各々、第二のパターンの二次選択位置においてタイルに組み込まれる、同じサイズで同じ形状の開口部の第一シーケンスを少なくとも含み、

(c) タイルの第二セットにおけるタイルは各々、第三のパターンの三次選択位置においてタイルに組み込まれる、同じサイズで同じ形状の開口部の第二シーケンスを少なくとも含み、

(d) 各々のタイルに組み込まれる接合構造は、重畳するタイル間に接合部をもたらすために、互いに係合および結合する形成構造を備え、

(e) 組立ファブリックにおいて、第一の対称形パターンが、各層の面上に延設され、

(f) 組立ファブリックにおいて、第二および第三のパターンは双方とも、各層の面上に延設され、

(g) 第二のパターンおよび第三のパターンからなる群から選択される少なくとも一つのパターンは、非対称形であり、

(h) 事前に選択された透過性を有する組立ファブリックを提供するために、第二の層にある第一の対称形パターンと第三のパターンとを基準にして定位された第一の層にある第一の対称形パターンと第二のパターンを用いて、重畳した層が結合されることを特徴とする、産業用ファブリック。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、前記第二のパターンと前記第三のパターンとは双方とも、非対称形であることを特徴とする、産業用ファブリック。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、前記第二のパターンは対称形であって、前記第三のパターンは非対称形であることを特徴とする、産業用ファブリック。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、前記第一セットのタイルおよび前記第二セットのタイルとの関係は、

(i) 第一セットのタイルおよび第二セットのタイルは同じものであり、第二のパターンおよび第三のパターンは双方とも非対称形である、

(ii) 第一セットのタイルおよび第二セットのタイルにおいて、第二のパターンは、第三のパターンと同じではない、

(iii) 第一セットのタイルおよび第二セットのタイルにおいて、第一のシーケンスにおける開口部は、第二のシーケンスにおける開口部と同じ形状であり、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じサイズではなく、第二のパターンおよび第三のパターンは双方とも非対称形である、

(iv) 第一セットのタイルおよび第二セットのタイルにおいて、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じ形状であり、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じサイズではなく、第二のパターンは第三のパターンと同じではない、

(v) 第一セットのタイルおよび第二セットのタイルにおいて、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じ形状ではなく、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じサイズではなく、第二のパターンは第三のパターンと同じであり、第二のパターンおよび第三のパターンは非対称形である、

10

20

30

40

50

(vi) 第一セットのタイルとおよび第二セットのタイルにおいて、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じ形状ではなく、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じサイズではなく、第二のパターンは第三のパターンと同じではない、

(vii) 第一セットのタイルにおいて、第二のパターンにおける開口部のシーケンスは、グリッドパターンにより定められるスペースの範囲内にある、

(viii) 第一セットのタイルにおいて、第二のパターンにおける開口部のシーケンスは、グリッドパターンにより定められるスペースの範囲内にない、

(ix) 第二セットのタイルにおいて、第三のパターンにおける開口部のシーケンスは、グリッドパターンにより定められるスペースの範囲内にある、

(x) 第二セットのタイルにおいて、第三のパターンにおける開口部のシーケンスは、グリッドパターンにより定められるスペースの範囲内ではない、からなる群のうちから選択される一つであることを特徴とする産業用ファブリック。10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、該ファブリックは、前記第一の層を形成しているタイルの第一セットおよび前記第二の層を形成しているタイルの第二セットを含み、

(a) 第一セットのタイルにおいて、各タイルは、第一のグリッドパターンを定めている第一の対称形パターンにおける第一の一次選択位置においてタイルに組み込まれた一体的な接合構造を含み、20

(b) 第二セットのタイルにおいて、各タイルは、第二のグリッドパターンを定めている第一の対称形パターンにおける第二の一次選択位置においてタイルに組み込まれた一体的な接合構造を含み、

(c) 第一のグリッドパターンの軸上で隣接する接合構造の直線上の間隔 S 1 は、関係式 $S_1 = n S_2$ (n は整数) によって、第二のグリッドパターンの同じ軸上の隣接する接合構造の直線上の間隔 S 2 に関連する、ことを特徴とする産業用ファブリック。30

【請求項 6】

請求項 5 に記載の産業用ファブリックであって、前記第二と第三とのパターンは同じものであり、前記第二のパターンと前記第三のパターンとは双方とも非対称形であることを特徴とする産業用ファブリック。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、該ファブリックは、前記第一の層を形成しているタイルの第一セットおよび前記第二の層を形成しているタイルの第二セットを含み、

(a) 第一セットのタイルにおいて、各タイルは、第一のグリッドパターンを定めている第一の対称形パターンにおける第一の一次選択位置においてタイルに組み込まれた一体的な接合構造を含み、40

(b) 第二セットのタイルにおいて、各タイルは、第二のグリッドパターンを定めている第一の対称形のパターンにおける第二の一次選択位置においてタイルに組み込まれた一体的な接合構造を含み、

(c) 第一のグリッドパターンの軸上で隣接する接合構造の直線上の間隔 S 1 は、関係式 $S_1 = n S_2$ (n は整数) によって、第二のグリッドパターンの同じ軸上の隣接する接合構造の直線上の間隔 S 2 に関連し、

(d) 第一セットおよび第二セットにおける各タイルは、第四のパターンにおける第一の二次選択位置においてタイルに組み込まれる開口部の第一のシーケンスを含み、

(e) 第一および第二セットの双方における各タイルは、第五のパターンにおける第二の二次選択位置においてタイルに組み込まれる開口部の第二のシーケンスを含み、

(f) 第四のパターンおよび第五のパターンからなる群から選択される少なくとも一つのパターンは、非対称形である、

ことを特徴とする産業用ファブリック。50

【請求項 8】

請求項 7 に記載の産業用ファブリックであって、前記第四のパターンおよび前記第五のパターンは双方とも非対称形であることを特徴とする産業用ファブリック。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、前記タイルは、第一部品と、協動する第二部品とを有する接合構造を含み、前記タイルの第一のセットは前記接合構造の第一部品を有し、前記タイルの第二セットは前記接合構造の第二部品を有することを特徴とする産業用ファブリック。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の産業用ファブリックであって、前記接合構造の第一部品は、前記接合構造の第二部品と同じであることを特徴とする産業用ファブリック。 10

【請求項 11】

請求項 10 に記載の産業用ファブリックであって、前記接合構造の第一部品は、前記接合構造の第二部品と同じでないことを特徴とする産業用ファブリック。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、前記タイルは、第一部品と、協動する第二部品とを有する接合構造を含み、前記タイルの第一のセットは前記接合構造の第一部品と第二部品との双方を有し、前記タイルの第二セットは前記接合構造の第一部品と第二部品との双方を有することを特徴とする産業用ファブリック。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の産業用ファブリックであって、前記接合構造の第一部品は、前記接合構造の第二部品と同じであることを特徴とする産業用ファブリック。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の産業用ファブリックであって、前記接合構造の第一部品は、前記接合構造の第二部品と同じでないことを特徴とする産業用ファブリック。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、少なくとも一つの層にあるタイルのセットにおいて、第一の対称形パターンが一次の第一位置と一次の第二位置とに、二度組み込まれ、前記一次の第一位置は、前記一次の第二位置からグリッドパターンの軸に沿って離れていることを特徴とする産業用ファブリック。 30

【請求項 16】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、第一の対称形パターンは二軸対称であり、グリッドパターンは正方形のシーケンスであることを特徴とする産業用ファブリック。

【請求項 17】

請求項 1 に記載の産業用ファブリックであって、第一の対称形パターンは三軸対称であり、グリッドパターンは正六角形のシーケンスであることを特徴とする産業用ファブリック。
。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、開口部を含む複数の別々のタイルをもとに、少なくとも二層に組立てられたものであって、その二層は、タイルと一体的に作られる接合構造により結合されるタイプの透過性産業用ファブリックに関する。本発明のファブリックにおいては、該接合構造は、対称形のパターンに従って一次選択位置において各々のタイル内に組み込まれ、所望のファブリック開口領域をもたらすタイルの開口部は、他の二つのパターンに従って、少なくとも一つは非対称である、二次および三次選択位置にて組み込まれる。この対称形および非対称形の組み合わせにより、組立ファブリックの開口領域についてある程度の調節を行うことが可能である。

【背景技術】**【0002】**

10

20

30

40

50

比較的最近まで、いわゆる産業用ファブリックを含むほとんどのファブリックは、例えばニッティング、ブレード、フェルト地などの織物またはそれらの均等物によって作られた、少なくとも一つの層から組み立てられていた。ごく最近の実施例では、産業用ファブリックにおいて使われる層のための基礎単位として、一般的に「タイル」と呼ばれるプラスチック成形が使用されている。これらの部品は、また、「コンポーネント」、「モジュラーエレメント」または「エレメント」として知られており、説明を簡略にするため、以下においては「タイル」という用語のみを使用する。

【発明の開示】

【0003】

タイルを使用することにより、いくつかの利点を得ることができる。ファブリックのいずれかの表面または両面上に、製織や関連する技術では得ることができない形状的特徴を有するファブリックを作り出すことが可能である。二つの外表面が極めて異なるファブリックを作り出すことも可能である。現行の纖維生成技術に適合せず、また、モノフィラメント、マルチストランドヤーン、またはスパンモノフィラメントヤーンのいずれかの状態で入手できないポリマー材料をタイルにおいて使用することが可能である。さらに、このタイルは、タイルの周辺に沿った配置にする必要のない一体的接合構造により互いに接着しているので、広い面積をもつファブリック、またはファブリックのループを作り出すことが可能であり、例えば製紙機械のファブリックのような明らかな縫い目のない高い引張り強度を有するファブリックを作り出すことができる。製紙機械におけるファブリックに縫い目が存在すると、それが原因でファブリック透過性について認識可能な相違が生じ、製造される紙製品に容認できない欠陥を生じさせる可能性がある。10

【0004】

タイルの設計を慎重に選択すれば、多層ファブリックの層間にファイバまたはモノフィラメントを含めることが可能である。これにより、張力負荷をタイル間の継ぎ目からファイバに移動させることができる。

【0005】

二またはそれ以上の層から成る周知の産業用ファブリックにおいて、ファブリックの特性は主にタイルの設計により決定される。異なるファブリック特性が要求される場合、異なるタイル設計を使用しなければならない。

【0006】

現在、ファブリックにおいて使用されるタイルを慎重に設計することにより、組立ファブリックの開口領域を事前に選択することが可能であることが分かっている。詳細に後述するように、ファブリックの開口領域は、標準試験条件下で測定した場合、ファブリックの透過性に直接関係する。本発明による産業用ファブリックにおいては、少なくとも二枚の層の各々におけるタイルは、そのタイルにおいて第一の対称なパターンに配置された一体的接合構造を含む。その結果、層を固着させるためにタイルがお互いに重なる際に、一つの層におけるタイルについて他の層と相対的に異なる定位を行っても固着させることができる。各々の層において使用されるタイルは、開口部を含み、それらはタイルのセット各々においてパターン化されて配置され、その少なくとも一つは非対称形である。開口領域は、各層を構成するタイルのセットにおける開口部の重なりにより決定され、これらの開口部に対し少なくとも一つの非対称なパターンを使用することにより、開口部が完全に重なっている場合から、開口部の重なりをできるだけ最小限にした場合の範囲で、開口領域をより広く選択することが可能となる。他の層のタイルに対する一つの層のタイルの定位により、対称的に配列された接合構造および開口部双方の相対位置が決定され、その少なくとも一つの組合せは、非対称に配置されているので、組立ファブリックの開口部を調整することができる。従って、最大の開口領域は、開口部により占められる各タイル上の領域の比率により決定され、かつ、組立ファブリックにおける所望レベルの機械的強さと所望レベルの柔軟性が維持されることが明らかである。また、他を基準にして、あるタイルのセットについて異なった形の定位数は、双方のタイルセットにおける開口部に使用されるパターンが非対称形である場合に最大になることが明らかである。これらのことから、304050

異なる開口領域の二層ファブリックはたった一つのタイル設計で組み立てることができる事になる。このようにファブリックの開口領域を調整できるので、ファブリックの透過性を調節することもまた可能となる。

【0007】

このように、最も広義の実施例において、本発明は予め選択された透過性を有する産業用ファブリックを提供することを目的とする。

該産業用ファブリックは、タイルの第一セットから成る第一の層と、タイルの第二セットから成る第二の層を少なくとも含み、これらの層は互いに接着され、各々の層は複数のタイルを含み、

(a) 各々のタイルは、タイルの少なくとも一つの表面上にグリッドパターンを定める第一の対称形パターンの一次選択位置においてタイルに組み込まれる、一体的な接合構造を含み、

(b) タイルの第一セットにおけるタイルは各々、第二のパターンの二次選択位置においてタイルに組み込まれる、同じサイズで同じ形状の開口部の第一シーケンスを少なくとも含み、

(c) タイルの第二セットにおけるタイルは各々、第三のパターンの三次選択位置においてタイルに組み込まれる、同じサイズで同じ形状の開口部の第二シーケンスを少なくとも含み、

(d) 各々のタイルに組み込まれる接合構造は、重畳するタイル間に接合部をもたらすために、互いに係合および結合する形成構造を備え、

(e) 組立ファブリックにおいて、第一の対称形パターンが、各層の面上に延設され、

(f) 組立ファブリックにおいて、第二および第三のパターンは双方とも、各層の面上に延設され、

(g) 第二のパターンおよび第三のパターンからなる群から選択される少なくとも一つのパターンは、非対称形であり、

(h) 前もって選択された透過性を有する組立ファブリックを提供するために、第二の層にある第一の対称形パターンと第三のパターンとを基準にして定位された第一の層にある第一の対称形パターンと第二のパターンとを用いて、重畳した層が結合される。

【0008】

第二のパターンおよび第三のパターンは双方とも非対称形であることが好ましい。あるいは、第二のパターンは対称形で、第三のパターンは非対称形であってもよい。

【0009】

あるいは、第一セットのタイルおよび第二セットのタイルとの関係は、以下のオプションから選択される。

(i) 第一セットのタイルおよび第二セットのタイルは同じものであり、第二のパターンおよび第三のパターンは双方とも非対称形である、

(ii) 第一セットのタイルおよび第二セットのタイルにおいて、第二のパターンは、第三のパターンと同じではない、

(iii) 第一セットのタイルおよび第二セットのタイルにおいて、第一のシーケンスにおける開口部は、第二のシーケンスにおける開口部と同じ形状であり、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じサイズではなく、第二のパターンおよび第三のパターンは双方とも非対称形である、

(iv) 第一セットのタイルと第二セットのタイルにおいて、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じ形状であり、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じサイズではなく、第二のパターンは第三のパターンと同じではない、

(v) 第一セットのタイルと第二セットのタイルにおいて、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じ形状ではなく、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じサイズではなく、第二のパターンは第三のパターンと同じであり、第二のパターンおよび第三のパターンは非対称形である、

(vi) 第一セットのタイルと第二セットのタイルにおいて、第一のシーケンスの開口部は

第二のシーケンスの開口部と同じ形状ではなく、第一のシーケンスの開口部は第二のシーケンスの開口部と同じサイズではなく、第二のパターンは第三のパターンと同じではない。

(vii) 第一セットのタイルにおいて、第二のパターンにおける開口部のシーケンスは、グリッドパターンにより定められるスペースの範囲内にある、

(viii) 第一セットのタイルにおいて、第二のパターンにおける開口部のシーケンスは、グリッドパターンにより定められるスペースの範囲内にない、

(ix) 第二セットのタイルにおいて、第三のパターンにおける開口部のシーケンスは、グリッドパターンにより定められるスペースの範囲内にある、

(x) 第二セットのタイルにおいて、第三のパターンにおける開口部のシーケンスは、グリッドパターンにより定められるスペースの範囲内ではない。 10

【0010】

好ましくは、該ファブリックは、第一の層を形成しているタイルの第一セットおよび第二の層を形成しているタイルの第二セットを含み、

(a) 第一セットのタイルにおいて、各タイルは、第一のグリッドパターンを定めている第一の対称形パターンにおける第一の一次選択位置においてタイルに組み込まれた一体的な接合構造を含み、

(b) 第二セットのタイルにおいて、各タイルは、第二のグリッドパターンを定めている第一の対称形パターンにおける第二の一次選択位置においてタイルに組み込まれた一体的な接合構造を含み、

(c) 第一のグリッドパターンの軸上で隣接する接合構造の直線上の間隔 S_1 は、関係式 $S_1 = n S_2$ (n は整数) によって、第二のグリッドパターンの同じ軸上の隣接する接合構造の直線上の間隔 S_2 に関連する。 20

【0011】

好ましくは、該ファブリックは、第一の層を形成しているタイルの第一セットおよび第二の層を形成しているタイルの第二セットを含み、

(a) 第一セットのタイルにおいて、各タイルは、第一のグリッドパターンを定めている第一の対称形パターンにおける第一の一次選択位置においてタイルに組み込まれた一体的な接合構造を含み、

(b) 第二セットのタイルにおいて、各タイルは、第二のグリッドパターンを定めている第一の対称形のパターンにおける第二の一次選択位置においてタイルに組み込まれた一体的な接合構造を含み、

(c) 第一のグリッドパターンの軸上で隣接する接合構造の直線上の間隔 S_1 は、関係式 $S_1 = n S_2$ (n は整数) によって、第二のグリッドパターンの同じ軸上の隣接する接合構造の直線上の間隔 S_2 に関連し、

(d) 第一セットおよび第二セットにおける各タイルは、第四のパターンにおける第一の二次選択位置においてタイルに組み込まれる開口部の第一のシーケンスを含み、

(e) 第一および第二セットの双方における各タイルは、第五のパターンにおける第二の二次選択位置においてタイルに組み込まれる開口部の第二のシーケンスを含み、

(f) 第四のパターンおよび第五のパターンからなる群から選択される少なくとも一つのパターンは、非対称形である。 40

【0012】

より好ましくは、該タイルは、第一部品、およびそれと協動する第二部品を含む接合構造を有し、タイルの第一セットは、該接合構造の第一部品および第二部品を双方とも含み、タイルの第二セットは該接合構造の第一部品と第二部品を双方とも含む。さらに、接合構造の第一部品が、該接合構造の第二部品と同じものであるか、または、該接合構造の第一部品は該接合構造の第二部品と同じものではない、のいずれかである。

【0013】

このように、接合構造に対する対称形配置と、少なくとも一つの開口部のセットについての非対称形配置という二つの概念をタイル内で組み合わせることにより、たった二層を成 50

すタイルが組み合わせるだけで、可能な定位の数はかなり大きいものになる。正方形のパターンに位置する接合構造の組合せのように、非常に単純なタイル設計のみが使用される場合であっても、異なるサイズと形状の矩形の開口部について二つのセットを組み合わせ、各セットをそれ自体非対称形パターンに配置することにより考えられる組み合わせ数に基づき、少なくとも七つの異なるレベルの開口領域を有するファブリックを提供することが可能である。三層すべてを生成するために同じタイルを使用する三層ファブリックに対してこの概念を用いると、理論的に可能な組合せ数はさらに高くなる。つまり、理論的に可能な組合せ数とは、4⁹である。すなわち、第一および第二の層を定位する七つの方法の各々に対し、第三の層を追加するための方法が七つある、ということである。ここで、利用できる組合せの数はいくらか少なくなる、というのは、これらの可能性のうちの少なくともいくつかは、ファブリックに対し同じ開口領域をもたらすことになるからである。しかしながら、開口領域が同じであっても、組立ファブリックを貫通する開口空間は異なる形状であり、サイズが異なり、およびまたは異なった配置となることも考えられる。

【0014】

本発明の状況においては、以下の用語は次のような意味を有する。

「開口領域」：組立ファブリックについて定められた、オープンスペースとなっている単位面積の比率であり、通常百分率で表される。

「透過性」：組立ファブリックの二つの表面の間における所定の圧力差の下で、既知領域を垂直に貫く空気流の率であり、リットル／時間／m²で表し、ASTM D 737-9⁶に記載されている方法により決定される。

「タイル」：層を組み立てる単位のひとつ。

「層」：切端組立された複数のタイルから成る組立ファブリック内のレイヤ。

「ファブリック」：少なくとも二つの層。

「グリッドパターン」：タイルの表面上にある概念上の線であって、接合構造の列により層の表面上で均等に定義される。

「グリッドパターンにより定義されるスペース」：グリッドライン範囲内の概念上の領域であり、隣接する接合構造によって定められる最小のサイズのスペースと同等またはそれよりも大きくすることができます。

「開口部」：タイルにおけるオープンスペースである。タイルは、一つまたは二以上の開口部を含むことができる。

「開口部形状」：開口部の幾何学的な形状であって、例えば正方形、矩形、三角形、円、橢円または不規則な形状でもある。

「開口部サイズ」：個々の開口部の面積。

「定位」：同じ層にある周囲のタイルと接合された他の層にあるタイルとの双方を基準にした、一つのタイル内の接合構造と開口部との位置関係。従って、一つの層にあるすべてのタイルは通常、互いと比較して同じように定位されるが、接合された二つ以上の層の各々にあるタイルは同じ定位である必要がない。

【0015】

本発明の実施例のいくつかについて、添付の図面を参照して記載する。

FIG. 1は、一対の協動するタイルで、第一のものを示す。

FIG. 2は、一対の協動するタイルで、第二のものを示す。

FIG. 3～18は、FIG. 1および2のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

FIG. 19および20は、一対の異なるタイル設計を示す。

FIG. 21は、開口部が対称形パターンであるタイルを示す。

FIG. 22は、三軸対称を使用している、二つの可能なタイル設計を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

FIG. 1および2に示されるタイルにより、本発明の特徴の多くが示されている。FIG. 1および2についての以下の説明において、組立ファブリックは二層のみを含むと仮

10

20

30

40

50

定する。一つの層は、FIG. 1に示すようにタイルを含み、他層には、FIG. 2に示すようにタイルが含まれている。

【0017】

FIG. 1において概して1として示されるタイルは、実質的に矩形である。直立したピン2は、第一の対称形のパターンの一次選択位置において、タイル1に組み込まれている。ピン2は、二枚の層とともに保持する接合構造のオス側である。ピン2は、矢印3および4の方向に延びる行および列に配置される。行3および列4の間は、S2に示されているように同じ距離分、離れている。従って、第一の対称形パターンおよびそれによるグリッドパターンは、反復する正方形であることがわかる。グリッドパターンにより定義される最小限のスペースは、各角にピン2を有する1つの正方形である、必要に応じて、いくつかの正方形を含む、より大きく定めたスペースを使用することも可能である。

10

【0018】

タイル1はまた、二つの開口部のシーケンスを含む。より大きい開口部5の第一のシーケンスは、二次選択位置において、タイルに配置される。FIG. 1を検討してみると、隣接する大きい開口部5の間の距離、例えば一方向における大きい開口部5と5Aとの間、および、他方向における大きい開口部5と5Bとの間の距離が一定ではないことが示されている。従って、より大きい開口部5のシーケンスのために選択される二次位置は、第二の非対称形パターンに適合することが明らかである。より小さい開口部6の第二のシーケンスは、三次選択位置においてタイルに配置される。FIG. 1を検討してみると、隣接する小さい開口部6の間の距離、例えば一方向における大きい開口部6と6Aとの間、および、他方向における小さい開口部6と6Bとの間の距離が一定ではないこともまた示されている。従って、より小さい開口部5のシーケンスのために選択される二次位置は、第三の非対称形パターンに適合することは明らかである。また、このタイルが三つのパターンを含むこともわかる。すなわち、第一のパターンは対称形であり、第二と第三のパターンはそれぞれ非対称形である。この例では、第二および第三のパターンは実質的に同じものであって、グリッドパターンを基準にして位置づけが異なる。さらに、より大きい開口部とより小さい開口部のための二つの非対称形パターンをひとまとめに考えると、組み合わせられた反復するパターンもまた非対称形である。このタイルについてさらに検討してみると、すべての開口部5および6の面積の組み合わせることにより、タイルの面積のほぼ27%のオープンエリアがもたらされる。タイル1において、一方向におけるピンの位置により定められるグリッドパターンの概念上の線は、開口部上を通過し、他の方向においては、開口部の間を通過することもわかる。

20

30

40

【0019】

FIG. 2に示されるタイル7は孔8を有し、それらは接合構造のメス側である。孔8は、概念上の線9および10によって定められるグリッドパターンにおいて、各々の方向に延設されている。両方向において、グリッドライン9および10は距離S1離れている。タイル1および7を比較すると、両方とも反復する正方形なので、双方のグリッドパターンは同じであることが示されている。タイル7は、距離S1およびS2との関係において、タイル1と異なる。これらの二枚のタイルにおいては、 $S_2 = 2S_1$ である。タイル7もまた開口部の二つのセットを含み、大きい開口部11および小さい開口部12を備える。FIG. 1と比較すると、タイル1において、開口部5および12に使用される二つの非対称形パターンと同じように、大きい開口部11および小さい開口部12が配置されていることが示されている。開口部5および11が同じサイズであり、開口部6と12が同じサイズであるので、タイル7に対する開口領域はほぼ27%でタイル1の開口領域と同様である。タイル7において、ピンの位置によって定められるグリッドパターンの一方向における概念上の線は、開口部上を通過し、他の方向においては、開口部と開口部の間を通過することもわかる。

【0020】

タイル1および7を使って、二層ファブリックを組み立てるために、ピン2を孔8に係合させる。各層は各タイルを同じ向きになるように含むので、二つの重なるタイルのみ接合

50

できるように定位を考えることが最も容易である。実際には、接合後、ピン2の突出した端部を変形させるため、通常は、組立ファブリックを熱したプレスロールに通過させ接合の完全性を高める。

【0021】

ピン2および孔8は双方とも、同じ対称形のパターンに従ってタイルに組み込まれている。しかし、ピン2は、孔8の間隔の二倍離れているので、これらの二つのタイルを接合できる定位は、少なくとも16通りある。これらは、FIG.3~18に示される。これらの図において、開口部内の暗く塗った領域は、他のタイルにより遮断されている、あるタイルの開口部の領域を示す。FIG.4~18においては、あるタイルをFIG.3に示される定位から、別のタイルと相対的に異なる定位へと移動させ、そのピンが別のタイルの孔に異なったところで係合するようにしたものである。この孔およびピンは同じ正方形パターンに対するもので、孔に対する正方形の二倍あるピンに対する正方形を使って、一つのタイルは四つの異なる方向のそれぞれに、一つまたは二つの正方形分移動できる。このタイルはまた、四つの可能な位置で回転することができ、かつピンは孔への係合を維持できる。

【0022】

FIG.3から18に示されるような表1に示す寸法を有するタイルに対する異なる定位について、全面積に対する比率として、表2に示すようにおよその開口領域を算出できる。結果として測定される透過性もまた示される。透過性は、フレーザー・エア・パーミオメーター(Fraizer Air Permeometer)を使用してm³/hr/m²にて、ASTM D737-96に設定した方法で測定した。このメーターは、フレーザー・プレシジョン・インストラメンツ(Frazier Precision Instruments、シルバースプリング、メリーランド、米国)から入手したものである。使用した空気穴は2.54cm²であり、空気圧差は12.7mm水であった。実績によれば、この技術により同じファブリックで測定された透過性の値の散らばりは、少なくとも±5%にできることが示されている。

【0023】

【表1】

表1

10

20

30

タイル特性	値	タイル特性	値
全体長	108 mm	大開口部幅	3.0 mm
全体幅	54 mm	大開口部長	3.0 mm
厚さ	1 mm	小開口部数	288
ピン間	9.0 mm	大開口部数	288
小開口部幅	1.5 mm	タイル毎の 開口部セット	72
小開口部長	3.0 mm		

40

【0024】

【表2】

表2

図番号	開口領域	透過性	図番号	開口領域	透過性
3	27	10,017	11	14.4	5,265
4	17.3	6,544	12	10.1	3,729
5	19.2	7,239	13	7.7	2,852
6	17.3	6,307	14	5.2	1,938
7	16.0	5,941	15	14.4	5,301
8	18.2	6,764	16	12.3	4,552
9	14.4	5,429	17	7.7	2,833
10	16.0	5,850	18	10.1	3,802

10

20

30

40

50

このように、比較的単純なタイル設計であっても、ある層におけるタイルについて、他層のタイルとの相対的な定位を慎重に選択することによって、幅広い透過性が利用できることがわかる。

【0025】

FIG.1および2に示されるようなタイルに対し、二つの別々の非対称形パターンに位置し、非対称に配置された開口部を異なった定位にし、対称に配置されたピンと孔の組合せにより、異なる開口領域を得ることができる。また、FIG.19とFIG.20には別の配置が示されている。

【0026】

FIG.19において、概して15で示すタイルは、実質的に矩形である。直立したピン2は、選択された場所において、タイル15に組み込まれている。ピン2は二層とともに保持する接合構造のオス側である。ピン2は、矢印17と18の方向に延びる行、および矢印19の方向に延びる列の組み合わせにおいて配置される。行17の間はS2離れており、列18の間もまたS2離れている。隣接する行17および18の一組の間はS3離れている。列19の間は、S2離れている。S2およびS3の関係は、S2=2S3である。ピン16は、二つの同じ対称形パターンに配置されており、その各々に対し、グリッドパターンは反復する正方形であることがわかる。グリッドパターンによって定められる最小限のスペースは、各々の角にピン16を有する一つの正方形である。必要に応じて、いくつかの正方形を含む、より大きく定められたスペースを使用することができる。

【0027】

タイル15もまた、一つでなく、二つの開口部のシーケンスを含み、それぞれは非対称形パターンである。

【0028】

開口部20の第一のシーケンスは、二次選択位置においてタイルに配置される。FIG.19を検討すると、隣接する開口部20の間の距離、例えば、一方向における開口部20と20Aとの間、および他方向における開口部20と20Bとの間は同じではない。開口部20のシーケンスのために選択された二次位置は、第二の非対称形パターンに適合する。

【0029】

開口部21の第二のシーケンスは、三次選択位置においてタイルに配置される。FIG.19を検討すると、開口部20および21が同じサイズおよび形状であるにもかかわらず、一方向における開口部21および21Aの間の距離、および、他の方向における開口部21および21Bの間の距離が一定でないことが示されている。開口部21のシーケンスのために選択された三次位置は、第三の非対称形パターンに適合する。また、このタイルは、四つのパターンを含んでいることもわかる。第一のパターンが対称形で、二度使用さ

れ、第二および第三のパターンは各々非対称形である。この例では、第二および第三のパターンもまた実質的に同じものであって、グリッドパターンに対して異なって位置する。このタイルをさらに検討すると、すべての開口部20および21の領域の組み合わせにより、タイル面積のほぼ25%の開口領域をもたらされることが示されている。

【0030】

FIG.20に示されるタイル25は孔26を含み、これは接合構造のメス側であり、タイル15における開口部20と21のように、開口部27と28の二つのセットはそれぞれ同様の非対称形パターンに配置されている。従って、開口部28と27の上にそれぞれ直接開口部20と21を位置づけしてファブリックを組み立てた場合、最大の開口領域を得ることができる。孔26の配置は、より複雑である。孔26は、26Aと26Bに示すように、距離S3離れた列に配置される。この列は、タイル15のピン16に対する正方形パターンに使用される距離S2の半分のところに設定される。孔26もまた、正方形のグリッドパターンの軸を形成する概念上のラインと相関する28と29として、二セットの行に配置される。隣接する行28および29間の間隔は同じではなく、ゆえに、全体的なパターンは非対称に見える。しかし、一組の行28の間の距離および一組の行29の間の距離は同じであって、S1である。従って、列26および行28と29が組み合わせられる場合、孔に関する二つの対称形の正方形のパターンがあることが分かり、その一つについては、接合構造の第一のセットによって定められる概念上のグリッド軸に沿って少し隔たりがある。位置30,31,32および33は一つの正方形と一致し、位置34,35,36および37は第二の正方形に一致する。S1およびS2との関係はなおS2 = 2S1であるので、タイル15のピン16は、タイル25の孔26Aまたは26Bの二つのセットのいずれかと係合する。タイル25において、ピン30,31,32および33の位置によって定められるグリッドパターンの概念上の線は開口部上を通過しないが、ピン34、35、36および37の位置によって定められるグリッドパターンの概念上の線は開口部上を通過することもわかる。

【0031】

FIG.19および20を検討すると、少なくとも四つの異なるレベルの開口領域をもたらすために、タイル15と25とともに接合する方法は少なくとも四つあることが示されている。このタイルの組を用いて、ゼロ%の開口領域にすることが可能である。

【0032】

一つの組としてのタイル1と7と、第二の組としてのタイル15および25を比較すると、接合構造に対する対称形パターンと開口部に対する非対称形パターンとの間でどのような相互関係が選択されるかということについて、かなりの柔軟性があることが示されている。

【0033】

さらなる可能性は、FIG.21により説明される。FIG.21に示されるタイル40において、41として示される接合構造は、上記のタイル1および7において使用されるパターンと同じパターンに配列されている。タイル40は一組の開口部42を含み、接合構造41により設定される概念上のグリッドライン内で、対称形のパターンに位置している。これは、タイル1および7の場合との同じ寸法を有する。距離S1およびS2は、三枚全てのタイルについて同じである。それから、タイル40に示される開口部の対称形パターンを有するタイルが、タイル1および7と同じパターンを有するタイルに係合することが可能である。しかし、開口部42のために選択される対称形パターンにより、タイル40が、タイル1または7と相対させて定位を変更できる数はかなり少なくなり、従って、ファブリックの開口領域の選択可能比率もかなり少ないものになる。

【0034】

五枚のタイル1、7、15、25および40においては、接合構造は基本的に正方形のグリッド上に基本的に正方形の領域を定めており、概念上のグリッド軸は、垂直である。これらのタイルの対称形のパターンは、全て二軸対称を有する。本発明は、グリッドパターンの軸が各々に対して垂直であることを必要とするパターンに限られない。グリッドパタ

10

20

30

40

50

ーンにおける反復単位が正六角形であるパターンに位置する接合構造を使用することで、少なくとも三軸対称を使用することが可能である。

【0035】

三軸対称を組み込んでいるタイルを、FIG.22に示す。二つの可能な開口部配置もまた示される。FIG.22の部品タイル50において、接合構造51は、対称形である六角形配置に位置する。従って、52、53および54に概念的に示すように、これらの構造によって定められるグリッドは三本の軸を有する。この種のタイルを係合する場合、正方形のグリッドパターンを用いて得られる四つの定位ではなく、他のタイルを基準にして一つのタイルを回転させることにより得られる六つの異なる定位が可能である。隣接する接合構造間の間隔S1および概念上のグリッドラインの間隔との関係は異なる。すなわち、タイル50において、この関係はS2=4S1およびS3=2S1である。ここに示すように、タイル50もまた同じピンと孔の接合構造を使用する。

【0036】

タイル50において、二つの可能な開口部配置が示されている。領域50Aにおいて、各々の六角形スペースは、単一の六角形の開口部を含む。領域50Aを検討すると、開口部55および56は双方とも、六角形の側面を基準にして異なる方向にずれて設定され、従って、非対称形のパターンに配置されていることが示されている。領域50Bにおいては、各々の六角形のスペースは、矩形の開口部を含む。領域50Bを検討すると、大きい開口部57および60は双方とも六角形の側面を基準にして異なる方向にずれて設定され、従って、非対称形のパターンに配置されることが示されている。同様に、小さい開口部58および59は双方とも六角形の側面を基準にして異なる方向にずれて設定され、従って、類似するが異なる非対称形のパターンに配置されることが示されている。ファブリックを組み立てるために、50Aおよび50Bのオプションのいかなる組合せもとることができる。三本のグリッド軸に沿った横方向移動と、とり得る六つの回転方位を組み合わせることにより、非常に多くの可能なペアリングが利用できる。

【0037】

タイル1,2,15,25,40および50において、接合構造は单一のピンとそれに協動する孔の配置である。他の多くの可能な接合構造についても記載がなされている。そのような接合構造のいくつかは、ピンおよび孔のように、二つの異なる構造を必要とする場合もあるし、そうでない場合もあって、接合が二つの同じ構造であることもある。接合構造に対する唯一の制限は、第一に、適切な強度をもって接合するよう係合できるということと、第二に、十分な精度をもって選択された位置において、タイルに組み込むことができるということである。

【図面の簡単な説明】

【0038】

(FIG.1) FIG.1は、一対の協動するタイルで、第一のものを示す。

(FIG.2) FIG.2は、一対の協動するタイルで、第二のものを示す。

(FIG.3) FIG.3は、FIG.1および2のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG.4) FIG.4は、FIG.1および2のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG.5) FIG.5は、FIG.1および2のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG.6) FIG.6は、FIG.1および2のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG.7) FIG.7は、FIG.1および2のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG.8) FIG.8は、FIG.1および2のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG.9) FIG.9は、FIG.1および2のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

10

20

30

40

50

示したものである。

(FIG. 10) FIG. 10 は、FIG. 1 および 2 のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG. 11) FIG. 11 は、FIG. 1 および 2 のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG. 12) FIG. 12 は、FIG. 1 および 2 のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG. 13) FIG. 13 は、FIG. 1 および 2 のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG. 14) FIG. 14 は、FIG. 1 および 2 のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。 10

(FIG. 15) FIG. 15 は、FIG. 1 および 2 のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG. 16) FIG. 16 は、FIG. 1 および 2 のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG. 17) FIG. 17 は、FIG. 1 および 2 のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG. 18) FIG. 18 は、FIG. 1 および 2 のタイルを接合できる定位を概略的に示したものである。

(FIG. 19) FIG. 19 は、一対の異なるタイル設計を示す。 20

(FIG. 20) FIG. 20 は、一対の異なるタイル設計を示す。

(FIG. 21) FIG. 21 は、開口部が対称形パターンであるタイルを示す。

(FIG. 22) FIG. 22 は、三軸対称を使用している、二つの可能なタイル設計を示す。

【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
26 September 2002 (26.09.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/074529 A1

(51) International Patent Classification*: B32B 3/10, (74) Agents: WILKES, Robert, A. et al.; Shapiro Cohen, P.O. Box 3440, Station D, Ottawa, Ontario K1P 6P1 (CA).

(21) International Application Number: PCT/CA02/00270

(22) International Filing Date: 18 March 2002 (18.03.2002)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

0106776.8

19 March 2001 (19.03.2001) GB

(71) Applicant (for all designated States except US): ASTEN-JOHNSON, INC. [CA/CA]; 48 Richardson Side Road, Kanata, Ontario K2K 1X2 (CA).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): BAKER, Sam [CA/CA]; 128 Lake Avenue West, Carleton Place, Ontario K7C 1M1 (CA).

(81) Designated States (internationally): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DL, DK, DM, DZ, EC, ES, H, GB, GD, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, L, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T, TM), European patent (AT, BE, CL, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI patent (BJ, BJ, CH, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, MI, MR, NU, SN, TD, TG).

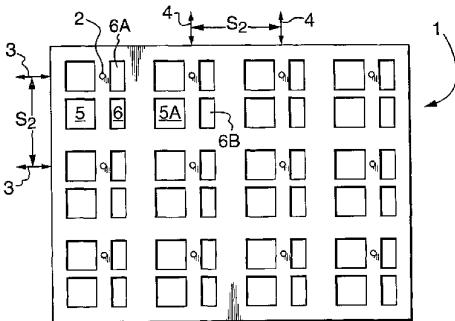
Published:
with international search report

[Continued on next page]

(54) Title: INDUSTRIAL FABRIC WITH ASYMMETRICALLY APERTURED TILES



WO 02/074529 A1



(57) Abstract: A permeable industrial fabric is assembled from a plurality of separate tiles into at least two plies, and in which the two plies are held together by joining structures made integrally with the tiles. In these fabrics, within each tile the jointing structures are incorporated at primary selected locations according a symmetrical pattern, and the apertures in the tiles which provide the required fabric permeability are incorporated at secondary and tertiary selected locations according two more patterns, at least one of which is asymmetrical. This combination of symmetry and asymmetry allows for some control over the permeability of the assembled fabric.

WO 02/074529 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.

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

INDUSTRIAL FABRIC WITH ASYMMETRICALLY APERTURED TILES

This invention relates to a permeable industrial fabric of the type which is assembled into at least two plies from a plurality of separate tiles including apertures and in which the two plies are held together by jointing structures made integrally with the tiles. In the fabrics of this invention, within each tile the jointing structures are incorporated at primary selected locations according a symmetrical pattern, and the apertures in the tiles which provide the required fabric open area are incorporated at secondary and tertiary selected locations according two more patterns, at least one of which is asymmetrical. This combination of symmetry and asymmetry allows for some control over the open area of the assembled fabric.

Until relatively recently, most fabrics, including so-called industrial fabrics, were assembled from at least one ply which was made by weaving or an equivalent thereof, such as knitting, braiding, felting and the like. More recent practise has utilised plastic mouldings, generally termed "tiles", as the basic units for the plies used in industrial fabrics. These parts are also known as "components", "modular elements" and "elements"; for simplicity only the term "tile" will be used hereafter.

The use of tiles offers several advantages. It is possible to create a fabric with a topography on either or both of its surfaces which cannot be obtained using weaving, and related, technology. It is possible to create a fabric in which the two outer surfaces are significantly different. It is possible to use polymer materials in the tiles which are not amenable to current fibre making technology, and are not available as either monofilament, multi strand yarn, or spun

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

monofilament yarn. Further, since the tiles are attached to each other by integral jointing structures which need not be located along the periphery of the tiles, it is possible to create a large area of fabric, or a loop of fabric, having a 5 high tensile strength without any apparent seams, such as paper making machine fabrics where any perceptible difference in fabric permeability caused by the presence of a seam can cause unacceptable defects in the paper product being made.

10 If the design of the tiles is chosen with care, it is also possible to include fibres or monofilaments between the plies of a multi-ply fabric, thus transferring tensile loads from the joints between the tiles to the fibres.

15 In the known two, or more, ply industrial fabrics, the tile design largely determines the properties of the fabric. If different fabric properties are desired, a different design of tile has to be used.

20 It has now been realised that, with careful design of the tile used in a fabric, it is possible to pre-select the open area of the assembled fabric. As will be discussed in more detail below, the fabric open area is directly related to the fabric permeability when measured under standard test 25 conditions. In the industrial fabrics according to this invention, the tiles in each of at least two plies include integral jointing structures which are arranged in the tiles in a first symmetrical pattern, with the consequence that when the tiles are superposed upon each other to bond the plies together the tiles in one ply can be differently oriented relative to the other ply and yet will still bond together. The tiles used in each ply also include apertures, which are 30 arranged in each of the sets of tiles in patterns, at least one of which is asymmetrical. Since the open area is determined by the overlap of the apertures in the sets of tiles making up 35

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

each ply, the use of at least one asymmetric pattern for the apertures allows a larger choice of open area, over a range of from complete aperture overlap, to the minimum possible aperture overlap. The orientation of the tiles in one ply 5 relative to the tiles in another ply will determine the relative positions of both the symmetrically arranged jointing structures and the apertures, at least one set of which is asymmetrically arranged, thus controlling the open area of the assembled fabric. It is thus also apparent that the maximum 10 open area is determined by the proportion of the area of each tile which can be taken up by the apertures and yet still retain a desired level of mechanical strength and a desired level of flexibility in the assembled fabric. It is also apparent that the number of different orientations of one set 15 of tiles relative to the other will be greatest when the patterns used for the apertures in both sets of tiles are asymmetrical. From this it then follows that two ply fabrics of different open areas can be assembled from just one design of tile. This capability to control the open area in the 20 fabric also makes it possible to control fabric permeability.

Thus in its broadest embodiment this invention seeks to provide an industrial fabric having a preselected permeability, including at least a first ply, consisting of a first set of 25 tiles, and a second ply, consisting of a second set of tiles, attached to each other, each of which plies includes a plurality of tiles, wherein:

(a) each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at primary selected locations in a 30 first symmetrical pattern which also defines a grid pattern on at least one surface of the tile;

(b) each tile in the first set of tiles includes at least a first sequence of apertures of the same size and shape incorporated into the tile at secondary selected locations in 35 a second pattern;

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

(c) each tile in the second set of tiles includes at least a second sequence of apertures of the same size and shape incorporated into the tile at tertiary selected locations in a third pattern;

5 (d) the jointing structures incorporated into each tile comprise formed structures which engage with, and interlock with, each other to provide a joint between superposed tiles;

(e) in the assembled fabric the first symmetrical pattern extends in the plane of each ply;

10 (f) in the assembled fabric the second and third patterns both extend in the plane of each ply;

(g) at least one pattern chosen from the group consisting of the second pattern and the third pattern is asymmetrical; and

15 (h) the superposed plies are jointed together with the first symmetrical pattern and second pattern in the first ply oriented relative to the first symmetrical pattern and the third pattern in the second ply to provide an assembled fabric with the preselected permeability.

20

Preferably, both the second pattern and the third pattern are asymmetrical. Alternatively, the second pattern is symmetrical and the third pattern is asymmetrical.

25 Alternatively, the relationship between the tiles in the first set and the tiles in the second set is chosen from the following options:

(i) the tiles in the first set and the tiles in the second set are the same, and both the second pattern and third pattern are asymmetrical;

30 (ii) in the tiles in the first set and the tiles in the second set, the second pattern is not the same as the third pattern;

(iii) in the tiles in the first set and in the tiles in the second set, the apertures in the first sequence are the

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

same shape as the apertures in the second sequence, the apertures in the first sequence are not the same size as the apertures in the second sequence, and both the second pattern and third pattern are asymmetrical;

5 (iv) in the tiles in the first set and in the tiles in the second set, the apertures in the first sequence are the same shape as the apertures in the second sequence, the apertures in the first sequence are not the same size as the apertures in the second sequence, and the second pattern is not the same
10 as the third pattern;

(v) in the tiles in the first set and in the tiles in the second set, the apertures in the first sequence are not the same shape as the apertures in the second sequence, the apertures in the first sequence are not the same size as the
15 apertures in the second sequence, the second pattern is the same as the third pattern, and both the second pattern and third pattern are asymmetrical;

(vi) in the tiles in the first set and in the tiles in the second set, the apertures in the first sequence are not the same shape as the apertures in the second sequence, the apertures in the first sequence are not the same size as the apertures in the second sequence, and the second pattern is not
20 the same as the third pattern;

(vii) in the tiles in the first set the sequence of
25 apertures in the second pattern is within a space defined by the grid pattern;

(viii) in the tiles in the first set the sequence of apertures in the second pattern is not within a space defined
by the grid pattern;

30 (ix) in the tiles in the second set the sequence of apertures in the third pattern is within a space defined by the grid pattern; and

(x) in the tiles in the second set the sequence of apertures in the third pattern is not within a space defined
35 by the grid pattern.

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

Preferably, the fabric includes a first set of tiles forming the first ply, and a second set of tiles forming the second ply, wherein:

- (a) in the tiles of the first set, each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at first primary selected locations in a first symmetrical pattern defining a first grid pattern;
- 5 (b) in the tiles of the second set, each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at second primary selected locations in a first symmetrical pattern defining a second grid pattern; and
- 10 (c) the linear separation S_1 of adjacent jointing structures on an axis of the first grid pattern is related to the linear separation S_2 of adjacent jointing structures on the same axis of the second grid pattern by the relationship $S_1 = nS_2$, in which n is an integral number.

Preferably, the fabric includes a first set of tiles forming the first ply, and a second set of tiles forming the second ply, wherein:

- (a) in the tiles of the first set, each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at first primary selected locations in a first symmetrical pattern defining a first grid pattern;
- 25 (b) in the tiles of the second set, each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at second primary selected locations in a first symmetrical pattern defining a second grid pattern;
- (c) the linear separation S_1 of adjacent jointing structures on an axis of the first grid pattern is related to the linear separation S_2 of adjacent jointing structures on the same axis of the second grid pattern by the relationship $S_1 = nS_2$, in which n is an integral number;

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

- (d) each tile in both the first set and the second set includes a first sequence of apertures incorporated into the tile at first secondary selected locations in a fourth pattern;
- (e) each tile in both the first and the second set includes a second sequence of apertures incorporated into the tile at second secondary selected locations in a fifth pattern;
- 5 and
- (f) at least one pattern chosen from the group consisting of the fourth pattern and the fifth pattern is asymmetrical.

10

More preferably, the tiles include a jointing structure including a first part and a cooperating second part, the first set of tiles includes both the first part and the second part of the jointing structure, and the second set of tiles includes both the first part and the second part of the jointing structure. Additionally, either the first part of the jointing structure is the same as the second part of the jointing structure, or the first part of the jointing structure is not 15 the same as the second part of the jointing structure.

15

It can thus be seen that by combining within the tiles the two concepts of a symmetrical arrangement for the jointing structures, and an asymmetrical arrangement for at least one 20 of the sets of apertures, the number of possible orientations in which the tiles making up just two plies can be combined is quite high. Even when only one quite simple tile design is used, such as a combination of jointing structures located to 25 a square pattern, combined with two sets of rectangular apertures of differing size and shape, each set of which is arranged to its own asymmetric pattern, the number of possible combinations can provide a fabric having at least seven different levels of open area. When this concept is taken to 30 a three layer fabric still using the same tiles to make up all three plies, the number of theoretically possible combinations is even higher: the theoretically possible number of 35

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

combinations will be 49; i.e. for each of the seven ways of orienting the first and second plies, there are seven ways of adding the third ply. The number of useful combinations will be somewhat lower, because at least some of these possibilities
5 will provide fabrics with the same open areas. However, although the open area is the same, the open spaces through the assembled fabric will likely be differently shaped, be of different sizes, and/or be differently located.

- 10 In the context of this invention, the following terms have the given meanings:
"open area": the proportion of a defined unit area of an assembled fabric that is open space, and which is usually expressed as a percentage;
15 "permeability": the rate of air flow passing perpendicularly through a known area under a prescribed pressure differential between the two surfaces of the assembled fabric, expressed as litres/hour/square meter and determined according to the method described in ASTM D
20 737-96;
"tile": one of the units from which a ply is assembled;
"ply": a layer in an assembled fabric which comprises a plurality of tiles assembled edge-to-edge;
"fabric": at least two plies;
25 "grid pattern": the notional lines on the surface of a tile, and equally on the surface of a ply, defined by the rows of jointing structures;
"space defined by the grid pattern": a notional area within the grid lines, which can be the same as, or larger than, the
30 minimum size space defined by adjacent jointing structures;
"aperture": an open space in a tile; a tile may include one, or more than one, aperture;

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

"aperture shape": the geometric shape of an aperture, for example a square, a rectangle, a triangle, a circle, an ellipse, or even an irregular shape;

"aperture size": the area of an individual aperture; and

5 "orientation": the relationship between the location of the jointing structures and the apertures in one tile relative to both the tiles around it in the same ply, and to tiles jointed to it in another ply; thus all of the tiles within a ply will normally have the same orientation with respect to each other, but the tiles in each of two, or more, jointed plies need not have the same orientation.

10 Some embodiments of the invention will now be described by way of reference to the attached drawings in which:

15 Figure 1 shows the first of a pair of cooperating tiles;
Figure 2 shows the second of a pair of cooperating tiles;
Figures 3 - 18 show schematically the orientations in
which the tiles of Figures 1 and 2 can be jointed together;
Figures 19 and 20 show a pair of different tile designs;
20 Figure 21 shows a tile in which the apertures are to a
symmetrical pattern; and
Figure 22 shows two possible tile designs using three axis
symmetry.

25 The tiles shown in Figures 1 and 2 show many of the features of this invention. In the following description of Figures 1 and 2 it is assumed that the assembled fabric contains only two plies. One ply will contain tiles as shown in Figure 1, and the other ply will contain tiles as shown in
30 Figure 2.

The tile shown generally as 1 in Figure 1 is substantially rectangular. Upstanding pins 2 are incorporated into the tile 1 at primary selected locations in a first symmetrical pattern.

35 The pins 2 are the male half of the jointing structure which

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

holds the two plies together. The pins 2 are arranged in rows and columns which extend in the directions of the arrows 3 and 4. The separation between the rows 3 and the columns 4 is the same, as indicated by the distance S_2 . It can thus be seen
5 that the first symmetrical pattern, and hence the grid pattern, is a repeating square. The minimum space defined by the grid pattern is one square with a pin 2 at each corner; if desired, a larger defined space including several squares can be used.

10 The tile 1 also includes two sequences of apertures. The first sequence of larger apertures 5 is placed in the tile at secondary selected locations. Inspection of Figure 1 shows that the distance between adjacent large apertures 5, for example between large apertures 5 and 5A in one direction, and
15 between large apertures 5 and 5B in the other direction, is not constant. It is thus apparent that the secondary locations selected for the sequence of larger apertures 5 conform to a second asymmetrical pattern. The second sequence of smaller apertures 6 is placed in the tile at tertiary selected
20 locations. Inspection of Figure 1 also shows that the distance between adjacent small apertures 6, for example between small apertures 6 and 6A in one direction, and between small apertures 6 and 6B in the other direction, is not constant. It is thus apparent that the secondary locations selected for the
25 sequence of smaller apertures 5 conforms to a third asymmetrical pattern. It can also be seen that this tile includes three patterns: the first pattern is symmetrical, and the second and third patterns are each asymmetrical. In this instance, the second and third patterns are also substantially
30 the same, and are located differently with respect to the grid pattern. Further, when the two asymmetrical patterns for the larger and smaller apertures are taken together, the combined repeating pattern is still asymmetrical. Further inspection of this tile shows that combination of the areas of all the
35 apertures 5 and 6 gives an open area of approximately 27% of

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

the tile area. It can also be seen that in the tile 1 the notional lines of the grid pattern defined by the location of the pins in one direction passes through the apertures, and in the other direction passes between them.

5

The tile 7 shown in Figure 2 includes holes 8, which are the female half of the jointing structure. The holes 8 extend in a grid pattern defined by the notional lines 9 and 10, in each direction. In both directions, the grid lines 9 and 10 are separated by the distance S_1 . Comparison of the tiles 1 and 7 shows that both grid patterns are the same, as both are a repeating square. The tile 7 differs from the tile 1 in the relationship between the distances S_1 and S_2 . In these two tiles, $S_2 = 2S_1$. The tile 7 also includes two sets of apertures, comprising the larger apertures 11 and the smaller apertures 12. Comparison with Figure 1 shows these are arranged to the same two asymmetric patterns as those used in tile 1 for the apertures 5 and 12. Since the apertures 5 and 11 are the same size, and the apertures 6 and 12 are the same size, the open area for the tile 7 is the same as that of tile 1 at approximately 27%. It can also be seen that in the tile 7 the notional lines of the grid pattern defined by the location of the pins in one direction passes through the apertures, and in the other direction passes between them.

25

To assemble a two ply fabric from the tiles 1 and 7, the pins 2 are engaged in the holes 8. Since each ply will include each tile in the same orientation, it is easiest to consider the orientations in which only two superposed tiles can be joined together. In practise, after jointing the assembled fabric will normally be passed through a pair of heated press rolls to deform the protruding ends of the pins 2 to enhance joint integrity.

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

Both the pins 2 and the holes 8 are incorporated into the tile according to the same symmetrical pattern. But because the pins 2 are twice as far apart as the holes 8, there are at least 16 different orientations in which these two tiles can be jointed together. These are shown in Figures 3 - 18. In these Figures, the darkened area within the apertures indicates the area of the aperture in one tile which is obstructed by the other tile. In Figures 4 - 18 one tile is moved from the orientation shown in Figure 3 to a different orientation relative to the other tile, so that its pins engage the holes in the other tile differently. Because the holes and pins are to the same square pattern, with the square for the pins twice that of the holes, one tile can be moved one or two squares in each of the four different directions. The tile can also be rotated through four possible positions, and the pins will still engage into the holes.

For the different orientations shown in Figures 3 - 18 for a tile having the dimensions shown in Table 1, the approximate open areas shown in Table 2 can be calculated, as a percentage of the tile total area; the resulting measured permeabilities are also given. The permeabilities were measured in $\text{m}^3/\text{hr}/\text{m}^2$ using a Frazier Air Permeometer, available from Frazier Precision Instruments, Silver Spring, Maryland, USA, according to the method set out in ASTM D 737-96. The air orifice used was 2.54cm square, and the air pressure differential was 12.7mm water. Experience shows that the spread in permeability values measured by this technique on the same fabric can be at least plus or minus 5%.

30

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

Table 1

Tile Property	Value	Tile Property	Value
Overall length	108mm	Large aperture width	3.0mm
Overall width	54mm	Large Aperture length	3.0mm
Thickness	1mm	No. of Small apertures	288
Pin to pin	9.0mm	No. of Large apertures	288
Small aperture width	1.5mm	Aperture sets per tile	72
Small aperture length	3.0mm		

15

Table 2.

Fig. No.	Open Area	Permeability	Fig. No.	Open Area	Permeability
3	27	10,017	11	14.4	5,265
4	17.3	6,544	12	10.1	3,729
5	19.2	7,239	13	7.7	2,852
6	17.3	6,307	14	5.2	1,938
7	16.0	5,941	15	14.4	5,301
8	18.2	6,764	16	12.3	4,552
9	14.4	5,429	17	7.7	2,833
10	16.0	5,850	18	10.1	3,802

~ 13 ~

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

It can thus be seen that even for such a relatively simple tile design, by choosing carefully the orientation of the tiles in one layer relative to the tiles other a wide range of permeabilities is available.

5

For the tiles shown in Figures 1 and 2 the different open areas are obtained by orienting differently two sets of asymmetrically located apertures located in two separate asymmetrical patterns, and a combination of pins and holes located symmetrically. An alternative arrangement is shown in Figures 19 and 20.

The tile shown generally as 15 in Figure 19 is substantially rectangular. Upstanding pins 2 are incorporated into the tile 15 at selected locations. The pins 2 are the male half of the jointing structure which holds the two plies together. The pins 2 are arranged in pairs of rows which extend in the directions of the arrows 17 and 18 and in columns which extend in the direction of the arrows 19. The separation between the rows 17 is S_2 , and the separation between the rows 18 is also S_2 . The separation between an adjacent pair of rows 17 and 18 is S_3 . The separation between the columns 19 is the distance S_2 . The relationship between S_2 and S_3 is that $S_2 = 2S_3$. It can thus be seen that the pins 16 are arranged in two symmetrical patterns which are the same, for each of which the grid pattern is a repeating square. The minimum space defined by the grid pattern is one square with a pin 16 at each corner; if desired, a larger defined space including several squares can be used.

30

The tile 15 also includes two sequences of apertures, not one, each of which is to an asymmetrical pattern.

The first sequence of apertures 20 is placed in the tile at secondary selected locations. Inspection of Figure 19 shows

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

that the distance between adjacent apertures 20, for example between apertures 20 and 20A in one direction, and between apertures 20 and 20B in another direction, is not the same: the secondary locations selected for the sequence of apertures 20 5 conform to a second asymmetrical pattern.

The second sequence of apertures 21 is placed in the tile at tertiary selected locations. Inspection of Figure 19 also shows that although the apertures 20 and 21 are the same size 10 and shape, the distance between apertures 21 and 21A in one direction, and between apertures 21 and 21B in another direction, is not constant: the tertiary locations selected for the sequence of apertures 21 conforms to a third asymmetrical pattern. It can also be seen that this tile includes four 15 patterns: the first pattern is symmetrical and is used twice, and the second and third patterns are each asymmetrical. In this instance, the second and third patterns are also substantially the same, and are located differently with respect to the grid pattern. Further inspection of this tile 20 shows that combination of the areas of all the apertures 20 and 21 gives an open area of approximately 25% of the tile area.

The tile 25 shown in Figure 20 includes holes 26, which 25 are the female half of the jointing structure, and two sets of apertures 27 and 28 which are each arranged to the same asymmetrical patterns as the apertures 20 and 21 respectively in the tile 15. Maximum open area is therefore obtained when the fabric is assembled with apertures 20 and 21 located directly above apertures 28 and 27 respectively. The 30 arrangement of the holes 26 is more complex. The holes 26 are arranged in columns, which are the distance S_3 apart as shown at 26A and 26B: the columns are thus set at half the distance S_2 used for the square pattern for the pins 16 in tile 15. The 35 holes 26 are also arranged in two sets of rows, as at 28 and 29 which correlate with the notional lines forming the axes of the

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

square grid pattern. The spacing between adjacent rows 28 and 29 is not the same, and hence the overall pattern appears to be asymmetric. However, the distance between pairs of rows 28 and between pairs of rows 29 is the same, and is S_1 . Hence when 5 the columns 26 and the rows 28 and 29 are combined it can be seen that there are two symmetrical square patterns of holes, one of which is off set a short distance along the axis of the notional grid defined by the first set of jointing structures. The locations 30, 31, 32 and 33 correspond to one square, and 10 the locations 34, 35, 36 and 37 correspond to a second one. Since the relationship between S_1 and S_2 still is $S_2 = 2S_1$, the pins 16 in tile 15 will engage with either of the two sets of holes 26A or 26B in tile 25. It can also be seen that in the 15 tile 25 the notional lines of the grid pattern defined by the location of the pins 30, 31, 32 and 33 do not pass through the apertures, whereas the notional lines of the grid pattern defined by the location of the pins 34, 35, 36 and 37 do pass through the apertures.

20 Inspection of Figures 19 and 20 shows that there are at least four ways in which the tiles 15 and 25 can be jointed together, to give at least four different levels of open area. With this pair of tiles, it is possible to obtain zero% open area.

25 Comparison of tiles 1, 7 as one pair, and tiles 15 and 25 as a second pair shows that there is a great deal of flexibility in how the inter-relationship is chosen between the symmetrical pattern for the jointing structures, and the 30 asymmetrical pattern for the apertures.

A further possibility is illustrated in Figure 21. In the tile 40 shown in Figure 21 the jointing structures as at 41 are arranged to the same pattern as that used in tiles 1 and 7 35 discussed above. The tile 40 includes one set of apertures 42,

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

which are located in a symmetrical pattern within the notional grid lines set by the jointing structures 41. This has the same dimension as in tiles 1 and 7; the distances S_1 and S_2 are the same in all three tiles. It then follows that a tile 5 having the symmetrical pattern of apertures shown in tile 40 can be engaged to tiles having the same patterns as tiles 1 and 7. However due to the symmetrical pattern chosen for the apertures 42 the number of ways in which tile 40 can be oriented relative to either of tiles 1 or 7 is far fewer, and 10 hence the choices for fabric open area percentage are far fewer.

In the five tiles 1, 7, 15, 25 and 40 the jointing structures define an essentially square area arranged on an 15 essentially square grid, in which the notional grid axes are perpendicular. The symmetrical patterns in these tiles all have two axis symmetry. This invention is not limited to patterns which require the axes of the grid pattern to be perpendicular to each other. It is possible to use at least 20 three axis symmetry, with the jointing structures located in a pattern for which the repeating unit in the grid pattern is a regular hexagon.

A tile incorporating three axis symmetry is shown in 25 Figure 22. Two possible aperture arrangements are also shown. In the part tile 50 in Figure 22 the jointing structures 51 are located in a hexagonal arrangement, which is symmetrical. The grid defined by those structures then has three axes, as shown schematically at 52, 53 and 54. When engaging tiles of this 30 type there are six possible different orientations obtainable by rotating one tile relative to the other, instead of the four orientations obtained with a square grid pattern. The relationship between the separation S_1 of adjacent structures and the separation of the notional grid lines is different: in

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

tile 50 the relationships are $S_2 = 4S_1$, and $S_3 = 2S_1$. As shown, tile 50 also uses the same pin and hole jointing structure.

In tile 50 two possible aperture arrangements are shown.
5 In the area 50A each hexagonal space includes a single hexagonal opening. Inspection of the area 50A shows that the apertures 55 and 56 are both off set in different directions relative to the sides of the hexagons, and are thus arranged to an asymmetrical pattern. In the area 50B each hexagonal space
10 includes rectangular apertures. Inspection of the area 50B shows that the large apertures 57 and 60 are both off set in different directions relative to the sides of the hexagons, and are thus arranged to an asymmetrical pattern. Similarly, the small apertures 58 and 59 are both off set in different
15 directions relative to the sides of the hexagons, and are thus arranged to a similar but different asymmetrical pattern. To assemble a fabric, any combination of the options 50A and 50B can be taken. By combining the six possible rotation orientations, with lateral movement along the three grid axes,
20 a multitude of possible pairings are available.

In the tiles 1, 2, 15, 25, 40 and 50 the jointing structure is a simple pin and cooperating hole arrangement. Many other possible jointing structures have been described.
25 Some of these, as in the pin and hole, require two different structures, and others do not, the joint being made between two structures which are the same. The only limitations on the jointing structures are that first that they can be engaged to provide a joint with adequate strength, and second that they
30 can be incorporated into the tiles at the selected locations with sufficient accuracy.

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

What is claimed is:

1. An industrial fabric having a preselected permeability, including at least a first ply, consisting of a first set of tiles, and a second ply, consisting of a second set of tiles, attached to each other, each of which plies includes a plurality of tiles, wherein:
 - (a) each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at primary selected locations in a first symmetrical pattern which also defines a grid pattern on at least one surface of the tile;
 - (b) each tile in the first set of tiles includes at least a first sequence of apertures of the same size and shape incorporated into the tile at secondary selected locations in a second pattern;
 - (c) each tile in the second set of tiles includes at least a second sequence of apertures of the same size and shape incorporated into the tile at tertiary selected locations in a third pattern;
 - (d) the jointing structures incorporated into each tile comprise formed structures which engage with, and interlock with, each other to provide a joint between superposed tiles;
 - (e) in the assembled fabric the first symmetrical pattern extends in the plane of each ply;
 - (f) in the assembled fabric the second and third patterns both extend in the plane of each ply;
 - (g) at least one pattern chosen from the group consisting of the second pattern and the third pattern is asymmetrical; and
 - (h) the superposed plies are jointed together with the first symmetrical pattern and second pattern in the first ply oriented relative to the first symmetrical pattern and the third pattern in the second ply to provide an assembled fabric with the preselected permeability

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

2. A fabric according to Claim 1 wherein the both the second pattern and the third pattern are asymmetrical.

5 3. A fabric according to Claim 1 wherein the second pattern is symmetrical and the third pattern is asymmetrical.

4. A fabric according to Claim 1 wherein the relationship between the tiles in the first set and the tiles in the second 10 set is one member chosen from the group consisting of:

(i) the tiles in the first set and the tiles in the second set are the same, and both the second pattern and third pattern are asymmetrical;

15 (ii) in the tiles in the first set and the tiles in the second set, the second pattern is not the same as the third pattern;

20 (iii) in the tiles in the first set and in the tiles in the second set, the apertures in the first sequence are the same shape as the apertures in the second sequence, the apertures in the first sequence are not the same size as the apertures in the second sequence, and both the second pattern and third pattern are asymmetrical;

25 (iv) in the tiles in the first set and in the tiles in the second set, the apertures in the first sequence are the same shape as the apertures in the second sequence, the apertures in the first sequence are not the same size as the apertures in the second sequence, and the second pattern is not the same as the third pattern;

30 (v) in the tiles in the first set and in the tiles in the second set, the apertures in the first sequence are not the same shape as the apertures in the second sequence, the apertures in the first sequence are not the same size as the apertures in the second sequence, the second pattern is the same as the third pattern, and both the second pattern and 35 third pattern are asymmetrical;

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

- (vi) in the tiles in the first set and in the tiles in the second set, the apertures in the first sequence are not the same shape as the apertures in the second sequence, the apertures in the first sequence are not the same size as the apertures in the second sequence, and the second pattern is not the same as the third pattern;
- (vii) in the tiles in the first set the sequence of apertures in the second pattern is within a space defined by the grid pattern;
- 10 (viii) in the tiles in the first set the sequence of apertures in the second pattern is not within a space defined by the grid pattern;
- (ix) in the tiles in the second set the sequence of apertures in the third pattern is within a space defined by the grid pattern; and
- 15 (x) in the tiles in the second set the sequence of apertures in the third pattern is not within a space defined by the grid pattern.
- 20 5. A fabric according to Claim 1 wherein the fabric includes a first set of tiles forming the first ply, and a second set of tiles forming the second ply, wherein:
- (a) in the tiles of the first set, each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at 25 first primary selected locations in a first symmetrical pattern defining a first grid pattern;
- (b) in the tiles of the second set, each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at second primary selected locations in a first symmetrical 30 pattern defining a second grid pattern; and
- (c) the linear separation S_1 of adjacent jointing structures on an axis of the first grid pattern is related to the linear separation S_2 of adjacent jointing structures on the same axis of the second grid pattern by the relationship $S_1 = 35 nS_2$, in which n is an integral number.

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

6. A fabric according to Claim 5 wherein the second and third patterns are the same, and both the second pattern and third pattern are asymmetrical.

5 7. A fabric according to Claim 1 wherein the fabric includes a first set of tiles forming the first ply, and a second set of tiles forming the second ply, wherein:

(a) in the tiles of the first set, each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at 10 first primary selected locations in a first symmetrical pattern defining a first grid pattern;

(b) in the tiles of the second set, each tile includes integral jointing structures incorporated into the tile at second primary selected locations in a first symmetrical 15 pattern defining a second grid pattern;

(c) the linear separation S_1 of adjacent jointing structures on an axis of the first grid pattern is related to the linear separation S_2 of adjacent jointing structures on the same axis of the second grid pattern by the relationship $S_1 = 20 nS_2$, in which n is an integral number;

(d) each tile in both the first set and the second set includes a first sequence of apertures incorporated into the tile at first secondary selected locations in a fourth pattern;

(e) each tile in both the first and the second set 25 includes a second sequence of apertures incorporated into the tile at second secondary selected locations in a fifth pattern; and

(f) at least one pattern chosen from the group consisting 30 of the fourth pattern and the fifth pattern is asymmetrical.

8. A fabric according to Claim 7 wherein both the fourth pattern and the fifth pattern are asymmetrical.

9. A fabric according to Claim 1 wherein the tiles include a 35 jointing structure including a first part and a cooperating

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

second part, the first set of tiles includes the first part of the jointing structure, and the second set of tiles includes the second part of the jointing structure.

5 10. A fabric according to Claim 9 wherein the first part of the jointing structure is the same as the second part of the jointing structure.

10 11. A fabric according to Claim 10 wherein the first part of the jointing structure is not the same as the second part of the jointing structure.

15 12. A fabric according to Claim 1 wherein the tiles include a jointing structure including a first part and a cooperating second part, the first set of tiles includes both the first part and the second part of the jointing structure, and the second set of tiles includes both the first part and the second part of the jointing structure.

20 13. A fabric according to Claim 12 wherein the first part of the jointing structure is the same as the second part of the jointing structure.

25 14. A fabric according to Claim 12 wherein the first part of the jointing structure is not the same as the second part of the jointing structure.

30 15. A fabric according to Claim 1 wherein in the set of tiles of at least one ply the first symmetrical pattern is incorporated twice at primary first locations, and at primary second locations, and the primary first locations are separated from the primary second locations along an axis of the grid pattern.

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

16. A fabric according to Claim 1 wherein the first symmetrical pattern has two axis symmetry, and the grid pattern is a sequence of squares.

5 17. A fabric according to Claim 1 wherein the first symmetrical pattern has three axis symmetry, and the grid pattern is a sequence of regular hexagons.

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

1/11

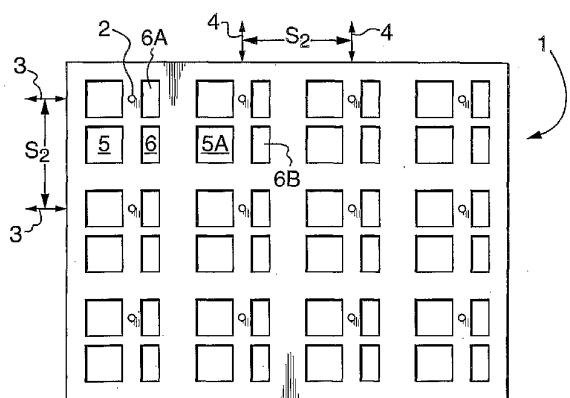


FIG. 1

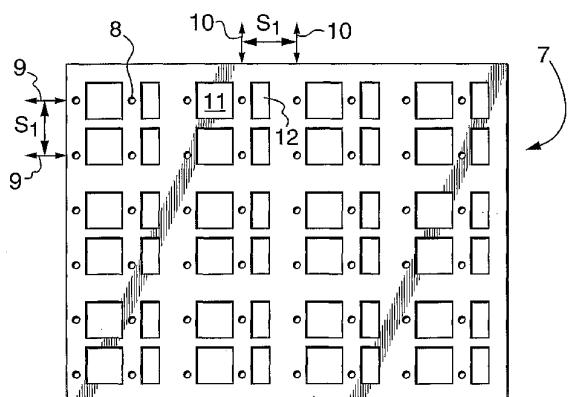


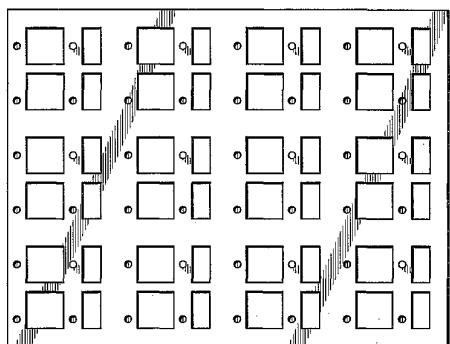
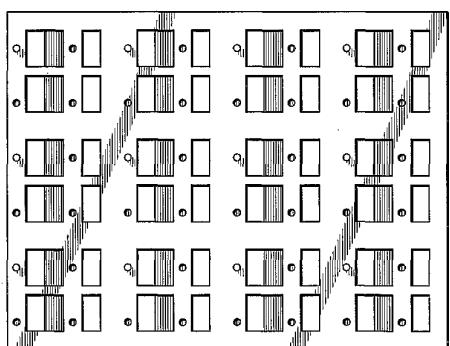
FIG. 2

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

2/11

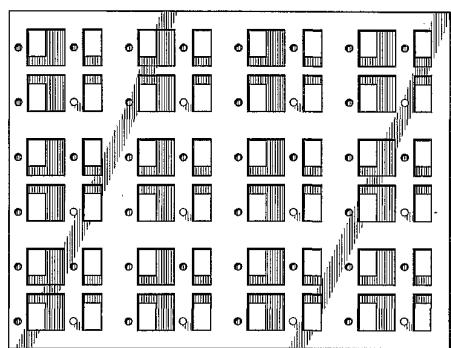
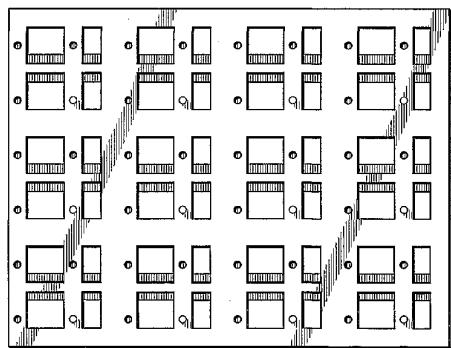
**FIG. 3****FIG. 4**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

3/11

**FIG. 5****FIG. 6**

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

4/11

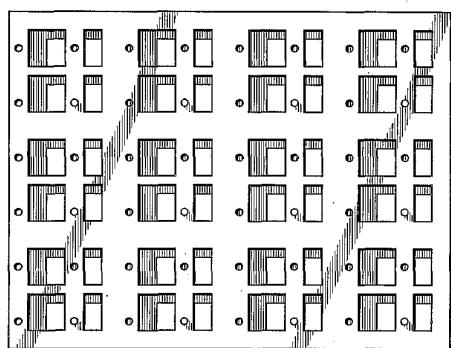


FIG. 7

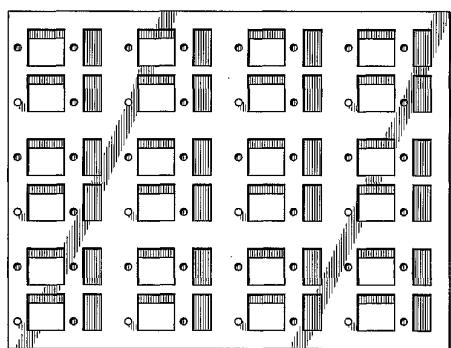


FIG. 8

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

5/11

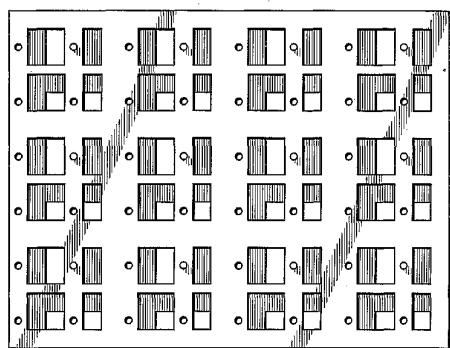


FIG. 9

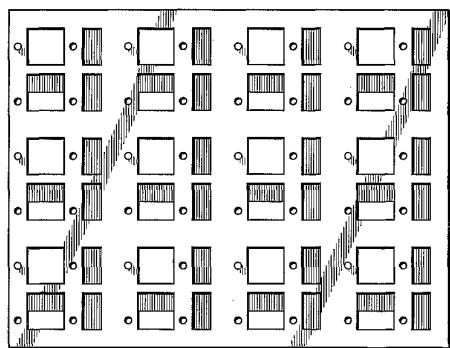


FIG. 10

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

6/11

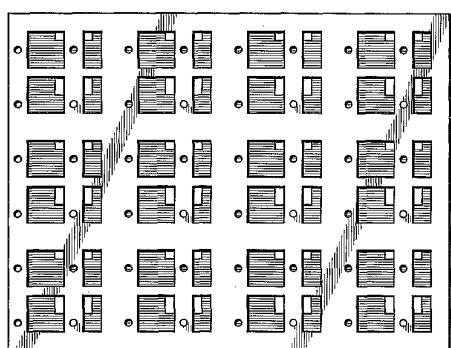


FIG. 11

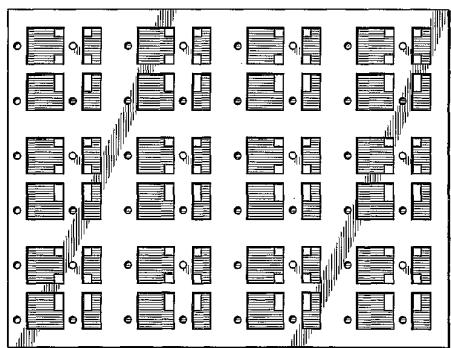


FIG. 12

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

7/11

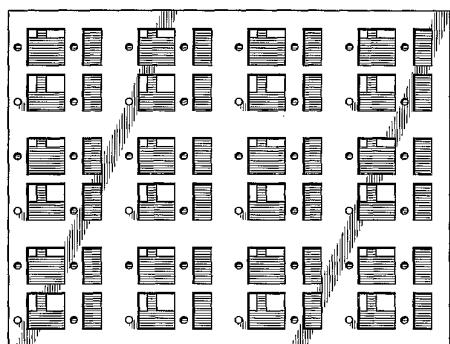


FIG. 13

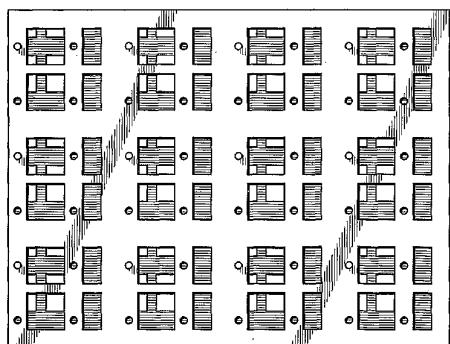


FIG. 14

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

8/11

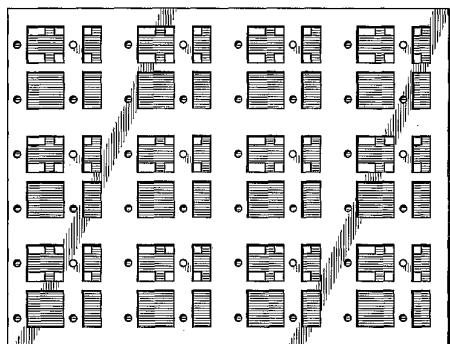


FIG. 15

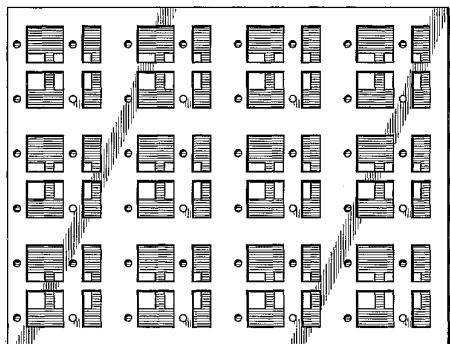


FIG. 16

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

9/11

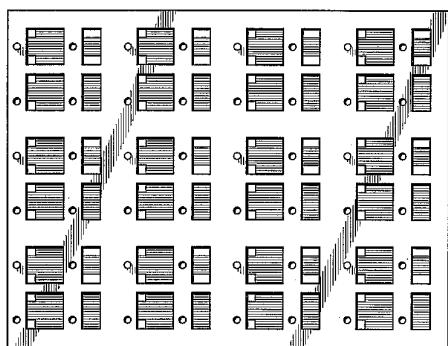


FIG. 17

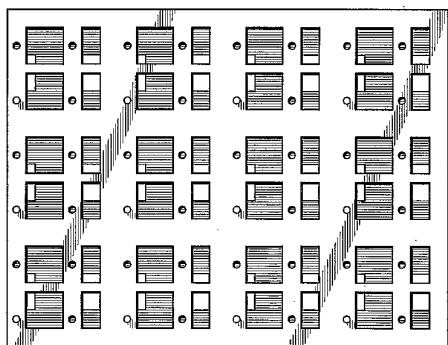


FIG. 18

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

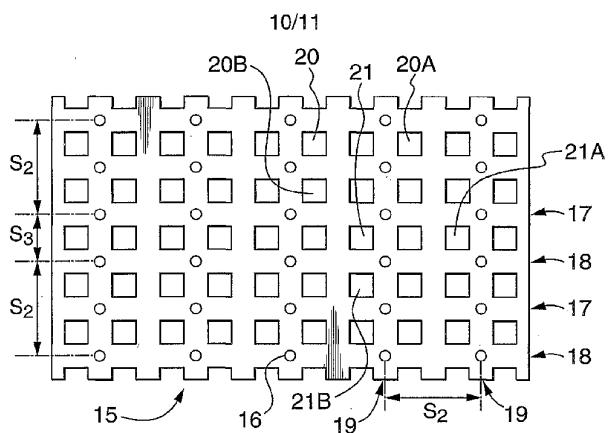


FIG. 19

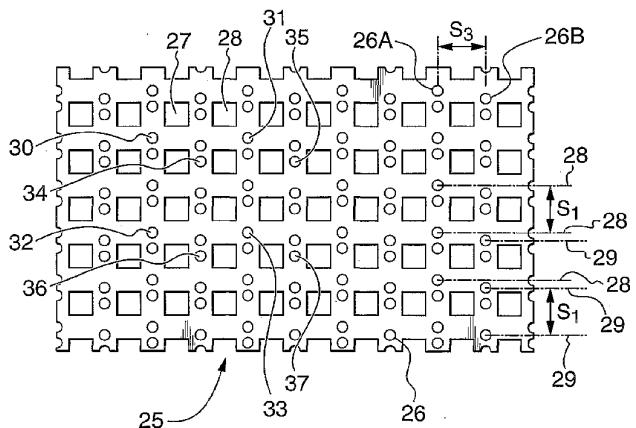


FIG. 20

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

WO 02/074529

PCT/CA02/00370

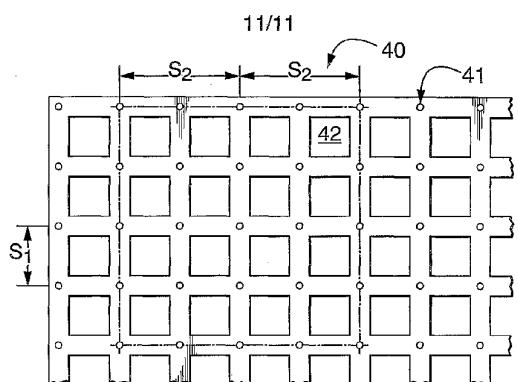


FIG. 21

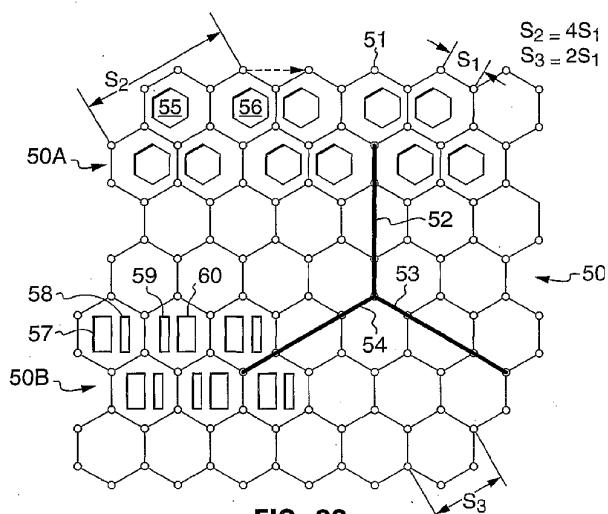


FIG. 22

SUBSTITUTE SHEET (RULE 26)

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/CA 02/00370
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B32B3/10 B32B3/24 D21F1/00		
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) IPC 7 D21F B32B		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 34 44 082 A (KUFFERATH ANDREAS GMBH) 7 August 1986 (1986-08-07) page 5, line 12 -page 6, line 25 page 7, line 13 -page 9, line 11 figures 1-4	1-17
A	EP 0 802 280 A (JWI LTD) 22 October 1997 (1997-10-22) the whole document	1,5,7, 9-15
A	US 4 541 895 A (ALBERT HANS) 17 September 1985 (1985-09-17) column 3, line 14 - line 68 column 4, line 46 -column 6, line 10 figure 3	1-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 but published on or after the international filing date		
L document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation 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 25 June 2002	Date of mailing of the international search report 08/07/2002	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5018 Patenttaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-3016	Authorized officer Stinchcombe, J	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members			International Application No PCT/CA 02/00370	
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 3444082	A 07-08-1986	DE 3444082 A1	07-08-1986	
EP 0802280	A 22-10-1997	AT 207156 T AU 731401 B2 AU 1789397 A BR 9701853 A CA 2202817 A1 DE 69707342 D1 EP 0802280 A2 ES 2166023 T3 US 6124015 A ZA 9703214 A	15-11-2001 29-03-2001 23-10-1997 15-12-1998 18-10-1997 22-11-2001 22-10-1997 01-04-2002 26-09-2000 14-11-1997	
US 4541895	A 17-09-1985	CA 1230511 A1	22-12-1987	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

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,ZM,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,GQ,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,OM,PH,P L,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ベイカー、サム

カナダ国、オンタリオ州 ケイ7シー 1エム1、 カールトン プレイス、レイク アベニュー
ウエスト 128

F ターム(参考) 4F100 BA02 BA03 BA04 BA05 BA10A BA10C BA14 DC11A DC11B DC11C
DG01A DG01B DG01C DG11A DG11B DG11C HB00 JD01A JD01B JD01C
4L055 CE25 CF26 FA30