

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4928034号
(P4928034)

(45) 発行日 平成24年5月9日(2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日(2012.2.17)

(51) Int.Cl.

C03B 37/08
D01D 4/00

F 1

C03B 37/08
D01D 4/00

Z

請求項の数 34 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-299631 (P2001-299631)
 (22) 出願日 平成13年9月28日 (2001.9.28)
 (65) 公開番号 特開2002-220250 (P2002-220250A)
 (43) 公開日 平成14年8月9日 (2002.8.9)
 審査請求日 平成20年9月25日 (2008.9.25)
 (31) 優先権主張番号 09/675591
 (32) 優先日 平成12年9月29日 (2000.9.29)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 397046799
 ジョンズ マンヴィル インターナショナル インク.
 J OHNS M ANV ILL E I NTE R N AT I O N A L I NC.
 アメリカ合衆国、コロラド テンバー、
 セブンティーンズ ストリート 717
 (74) 代理人 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃
 (74) 代理人 100106703
 弁理士 産形 和央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 繊維化装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1037.8度C(1900度F)超の温度にある溶融材料を纖維化するブッシングであって、

端壁と、

側壁と、

前記側壁及び前記端壁に取着されていて、少なくとも4つの内部コーナーを有する箱様の形状を形成しているオリフィス板又はチップ板と、

前記オリフィス板又は前記チップ板を支持するために、前記側壁と前記オリフィス板又は前記チップ板の頂面とに溶接されている支持構造体と、

前記支持構造体の上方において前記ブッシング内に装着されているスクリーンと、を備え、

前記支持構造体は、交差している又は交わっている複数の内側支持体を有し、
 交差している前記内側支持体間の各交差部における角度のうちの2つは、110度よりも大きく、且つ、前記角度のうちの2つは、80度よりも小さいことを特徴とするブッシング。

【請求項 2】

前記支持構造体が、菱形であると共に、前記側壁に取着されている請求項1のブッシング。

【請求項 3】

10

20

菱形の前記支持構造体の一部である前記内側支持体が、前記ブッシングの前記内部コーナーに入っている請求項 2 のブッシング。

【請求項 4】

スクリーンが、前記側壁及び/又は前記端壁に取着されていると共に、内部の菱形の前記支持構造体の頂部の少なくとも一部の上に置かれており、

前記一部は、前記支持構造体を構成している前記内側支持体の頂部の複数の交差部が入っている列を少なくとも含んでいる、前記ブッシングの長さに沿う中央部分である請求項 2 のブッシング。

【請求項 5】

スクリーンが、前記側壁及び/又は前記端壁に取着されていると共に、内部の菱形の前記支持構造体の頂部の少なくとも一部の上に置かれており、

10

前記一部は、前記支持構造体を構成している前記内側支持体の頂部の複数の交差部が入っている列を少なくとも含んでいる、前記ブッシングの長さに沿う中央部分である請求項 3 のブッシング。

【請求項 6】

内部の菱形の前記支持構造体が、前記側壁及び前記端壁の両方に取着されており、

菱形の前記支持構造体の部品である前記内側支持体が、前記ブッシングの前記内部コーナーに入っている請求項 4 のブッシング。

【請求項 7】

前記角度のうちの 2 つが、40 ~ 80 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 10.16 cm (4 インチ) 以内にある請求項 3 のブッシング。

20

【請求項 8】

前記角度のうちの 2 つが、40 ~ 80 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 10.16 cm (4 インチ) 以内にある請求項 4 のブッシング。

【請求項 9】

前記角度のうちの 2 つが、45 ~ 75 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 2 のブッシング。

【請求項 10】

前記角度のうちの 2 つが、45 ~ 75 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 3 のブッシング。

30

【請求項 11】

前記角度のうちの 2 つが、45 ~ 75 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 7.62 cm (3 インチ) 以内にある請求項 4 のブッシング。

【請求項 12】

前記角度のうちの 2 つが、50 ~ 70 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 4 のブッシング。

【請求項 13】

前記角度のうちの 2 つが、50 ~ 70 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 7.62 cm (3 インチ) 以内にある請求項 5 のブッシング。

【請求項 14】

40

前記角度のうちの 2 つが、50 ~ 70 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 6 のブッシング。

【請求項 15】

前記角度のうちの 2 つが、55 ~ 65 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 5 のブッシング。

【請求項 16】

1037.8 度 C (1900 度 F) 超の温度にある溶融材料を纖維化する方法であって、

前記溶接材料を、ブッシングを通して進ませる工程を備え、

前記ブッシングは、

50

端壁と、
側壁と、

前記側壁及び前記端壁に取着されていて、少なくとも4つの内部コーナーを有する箱様の形状を形成しているオリフィス板又はチップ板と、

前記オリフィス板又は前記チップ板を支持するために、前記側壁と前記オリフィス板又は前記チップ板の頂面とに溶接されている内側支持体と、

前記内側支持体の上方において前記ブッシング内に装着されているスクリーンと、を備え、

前記内側支持体は、支持構造体を形成しており、

前記支持構造体は、交差している又は交わっている複数の内側支持体を有し、

10

交差している前記内側支持体間の各交差部における角度のうちの2つは、110度よりも大きく、且つ、前記角度のうちの2つは、80度よりも小さいことを特徴とする方法。

【請求項17】

内側の前記支持構造体が、菱形であると共に、前記側壁に取着されている請求項16の方法。

【請求項18】

菱形の前記支持構造体の一部である4つの前記内側支持体のそれぞれが、前記ブッシングの異なる前記内部コーナーに入っている請求項17の方法。

【請求項19】

スクリーンが、前記側壁及び/又は前記端壁に取着されていると共に、内部の菱形の前記支持構造体の頂部の少なくとも一部の上に置かれており、

20

前記一部は、前記支持構造体を構成している前記内側支持体の頂部の複数の交差部が入っている列を少なくとも含んでいる、前記ブッシングの長さに沿う中央部分である請求項17の方法。

【請求項20】

スクリーンが、前記側壁及び/又は前記端壁に取着されていると共に、内部の菱形の前記支持構造体の頂部の少なくとも一部の上に置かれており、

前記一部は、前記支持構造体を構成している前記内側支持体の頂部の複数の交差部が入っている列を少なくとも含んでいる、前記ブッシングの長さに沿う中央部分である請求項18の方法。

30

【請求項21】

内部の菱形の前記支持構造体が、前記側壁及び前記端壁の両方に取着されており、且つ、菱形の前記支持構造体の一部である4つの前記内側支持体のそれぞれが、前記ブッシングの異なる前記内部コーナーに入っている請求項19の方法。

【請求項22】

前記角度のうちの2つが、40～80度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から10.16cm(4インチ)以内にある請求項18の方法。

【請求項23】

前記角度のうちの2つが、40～80度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から10.16cm(4インチ)以内にある請求項19の方法。

40

【請求項24】

前記角度のうちの2つが、45～75度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から7.62cm(3インチ)以内にある請求項17の方法。

【請求項25】

前記角度のうちの2つが、45～75度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から7.62cm(3インチ)以内にある請求項18の方法。

【請求項26】

前記角度のうちの2つが、45～75度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から10.16cm(4インチ)以内にある請求項19の方法。

【請求項27】

50

前記角度のうちの 2 つが、50 ~ 70 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 7.62 cm (3 インチ) 以内にある請求項 17 の方法。

【請求項 28】

前記角度のうちの 2 つが、50 ~ 70 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 7.62 cm (3 インチ) 以内にある請求項 18 の方法。

【請求項 29】

前記角度のうちの 2 つが、50 ~ 70 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 7.62 cm (3 インチ) 以内にある請求項 19 の方法。

【請求項 30】

前記角度のうちの 2 つが、55 ~ 65 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 17 の方法。 10

【請求項 31】

前記角度のうちの 2 つが、55 ~ 65 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 18 の方法。

【請求項 32】

前記角度のうちの 2 つが、55 ~ 65 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 19 の方法。

【請求項 33】

前記角度のうちの 2 つが、55 ~ 65 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 20 の方法。 20

【請求項 34】

前記角度のうちの 2 つが、55 ~ 65 度の範囲内にあり、且つ、各内側支持体が、別の平行な内側支持体から 5.08 cm (2 インチ) 以内にある請求項 21 の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、纖維、特にガラス纖維を製作する改良されたブッシング装置と、ガラス纖維化ブッシングを製作し且つ使用する改良された方法とを包含している。

【0002】

溶融ガラスのような溶融材料からの連続纖維の製造において、溶融材料は、しばしば、タンク炉によって生成され、1つ以上の流路とこの又はこれらの流路に接続されている1つ以上のブッシング脚とを介して、複数の纖維化ブッシングに分配される。各ブッシング脚は、流路から約90度に下りていると共に、隔置されている複数のブッシングを含んでいる。 30

【0003】

白金とロジウムとの合金から作られており且つ連続ガラス纖維を作るのに使用される貴金属ブッシングは、良く知られており、50年以上に亘って使用されてきている。溶融ガラスを連続ガラス纖維及び製品に変換する多くのタイプのブッシングが、存在する。ブッシングの典型的なタイプは、米国特許第3,512,948号、同第4,155,732号、同第4,272,271号及び同第4,285,712号に示されており、これらの米国特許の開示は、それらを引用することによって本明細書に取り入れられている。それらの特許に示されている全てのブッシングは、無数のノズル又はチップを含んでいるチップ板の上方に或る距離を置いて端壁と側壁とに溶接されている孔あき板即ちスクリーンの使用を教示しており、それらのノズル又はチップにおいて、溶融ガラスは、先ずブッシングから出て、そして、既知の態様での、冷却及び引落し、細長化により、連続ガラス纖維に変換される。それらの特許のうちの幾つかは、チップ板又はオリフィス板であって、纖維を形成すべく、それを通って溶融材料が流れるものを補強する種々の手段を教示している。ブッシングは、それら自身の抵抗によって電気的に加熱され、頂部が開放している箱様であり、且つ、オリフィス板であって、多数のオリフィス又はそれに溶接されている多数のチップを含んでいるものと、側壁と、端壁と、端壁における端子であって、電気ケーブルを接続するためのものと、前炉の下側部に接触する頂部フランジと、通常は孔をあけられている 40

板即ちスクリーンであって、オリフィス板に平行ではあるが、オリフィス板の上方に装着されているものとを具備している。通常、ブッシングは、所望の厚さの合金から部分を切り取り且つそれらの部分を同様の合金に一体に溶接することによって作られるが、知られているように、ブッシングの一部又は全部が、鋳造によっても作られ得る。

【0004】

これらのブッシングは、チップ板が十分に平坦なままである限りにおいて、良く働く。これらのブッシングが作業するところの高い温度(通常、2000度F超)においては、白金-ロジウム合金のチップ板は、時間と共にクリープし(荷重の下で永久的に伸び)且つ撓み、遂には、撓み量が非常に大きくなり、この結果、チップとチップの下方で纖維を形成している溶融ガラスとを十分均一に冷却することが、もはや不可能になり、この時点においては、纖維の切断率が、非常に高くなつて不経済になる。Eガラス(連続纖維製品を作るのに使用される最も一般的なガラス)を作っているブッシングにおいて最初の纖維が切断すると、その直後に、全ての纖維が、切斷したチップから他のチップからの纖維のアレイ内へ落ちる溶融ガラスの1つ以上のピースに起因する連鎖反応で、切斷する。

10

【0005】

チップ板を、ブッシングの下方から、1つ以上の位置におけるチップの列と列との間の直線支持体で支持するのが、一般的なやり方である。それらの直線支持体は、通常、チップ板の長さに沿つて延びていると共に、耐火物であり且つ電気絶縁材料でなければならず又はそのような材料でブッシングから分離されていなければならない。

20

【0006】

支持体にも拘らず、支持体と支持体との間のチップ板の部分は、依然として撓むと共に、チップ板の温度プロファイルが不均一になることを引き起こす。何故ならば、それが、共通に使用されている冷却手段(例えば、フィン付冷却チューブ又は冷却フィン)からのチップの距離を異ならせるからである。このことが起こると、最も少なく撓んでいるチップ板の部分におけるチップは、最も多く撓んでいるチップ板の部分におけるチップよりも、チップと冷却手段との間の距離の故に、かなり熱くなる。

【0007】

これらの非常に熱い温度における熱伝達は、熱い面と冷たい面との間の距離に非常に依存するので、特に1600個以上のチップ又はオリフィスを含んでいる大きなブッシングにおいて、纖維化を維持すべく溶融ガラスを許容温度範囲及び許容粘度範囲内に保つことにとって、距離の変動は、非常に重大である。チップが、撓みのために、冷却チューブ又は冷却フィンに非常に接近し又は接触すると、冷却速度は、溶融ガラスが過剰に冷えることを引き起こし、これは、結果的に粘度を非常に高くし、もって、纖維は、チップ下方の細長化ゾーンにおいて又はずっと小さい直径の纖維において切斷し、そのずっと小さい直径の纖維は、溶融ガラスにおける欠陥であつて、纖維の直径がより小さくなるにつれて、より高い切断率をもたらすもののために、より頻繁に切斷される。また、垂直方向に最も低いチップにおける冷却が、頻繁過ぎる切斷が起こるほどには大きくなつても、それらのチップからもたらされる纖維の直径は、ブッシング全体からの纖維の直径の分布を取引先にとって望ましくなくする即ち受け入れられなくなる低い側へ、規格から外れることになる。

30

【0008】

冷却手段は、撓んでいるチップ板及びチップ端部であつて、ブッシングの異なる部分において異なるレベルにあるものを補償すべく、多少は調節され得るが、これは、非常に不快な熱い状態の中での大いなる熟練を要する。この理由と、厳しい火傷を負わし得る表面の近傍であるという理由とで、調節は、それらがなされなければならない頻度では、なされない。また、頻繁に、ブッシングのチップは、そのような調節の間に損傷を受け、それらのチップからの過剰な纖維切斷を引き起こし及び/又はそれらのチップを折り曲げて閉じることを必要とし、これは、ブッシングの生産性を低下させる。これが非経済的になると、ブッシングは、動作を停止させられ、取り外され、そして、新しいブッシングが、組み込まれなければならない。しばしば、ブッシングが取り替えられる前のしばらくの間、ブ

40

50

ツシングは、未だそれほど撓んでいない新しいブッシングよりも、かなり低い生産性で動作する。

【0009】

ブッシングの交換は、非常に費用が掛かる。進歩の結果、今や、3000個以上のチップ(例えば、4000個以上のチップ)の大きいブッシングが、今日生産される連続ガラス繊維の大半を作るのに使用されている。そのようなブッシングは、取り外されたブッシングからの貴金属がたとえリサイクルされるとしても、製造するのに数千ドルが掛かる。典型的な大生産者は、200台超のそのようなブッシングを生産において有しよう。新しいブッシングの製造コストに加えて、労働、から生産、並びに前炉及び隣接するブッシングへの他の損傷が、動作していないブッシングを取り外して新しいブッシングを組み込むためのかなりの追加コストを全コストに追加する。これらのコストは、通常、ブッシングの交換当たり5000ドルを超える額に達する。

10

【0010】

チップ板の撓みを防止し、又はチップ板が撓む速度をかなり遅らせ、これにより、各ブッシングの生産時間及び平均生産性即ち纖維化効率を延ばす方法を見出すことは、非常に有利であろう。纖維化効率は、ブッシングが動作している全時間に対する、ブッシングが良好な纖維製品を生産している時間のパーセンテージであり、例えば、94パーセントの稼働率は、ブッシングが作業温度にある全時間のうちの94パーセントでブッシングが良好な纖維製品を生産しているということを意味する。

20

【0011】

【発明の概要】

本発明の目的は、ブッシングの寿命の間には1800度F超、好ましくは1900度F超になるブッシングのチップ板又はオリフィス板を出て行く溶融材料の温度一致性を向上させるべく、貴金属ブッシングにおけるチップ板又はオリフィス板の撓み速度を著しく低減させることと、ブッシングの全寿命に亘って平均纖維化効率を向上させることと、ブッシングのチップ板又はオリフィス板の寿命を向上させることである。

【0012】

本発明の別の目的は、電気的に加熱されるブッシングのオリフィス板における孔及び/又はノズルを通して溶融材料を流すことにより、溶融材料から纖維を作る方法であり、そのブッシングは、従来技術のブッシングよりも良好に撓みに対して抵抗するチップ板又はオリフィス板であって、従来技術の方法で経験していた平均効率よりも良好な、通常のブッシングの寿命の間の平均効率を結果的にもたらすものを作っている。

30

【0013】

本発明の別の目的は、ブッシングから出て来る纖維のアレイにおける纖維の直径のより小さい変動を有しているガラス纖維を結果的にもたらす、連続ガラス纖維製品を作るのに用いられるブッシング及び連続ガラス纖維製品を作る方法である。

【0014】

本発明の別の目的は、新規なチップ板補強構造体を組み込むことにより、連続纖維製品を生産するための貴金属ブッシングを作る方法である。

40

【0015】

これらの目的は、内側補強部材(内側支持体)で補強されているチップ板又はオリフィス板であって、それらの内側補強部材(内側支持体)は、纖維化ブッシング内の支持体の下縁部の少なくとも部分に沿ってチップ板又はオリフィス板の頂面に溶接されているものを用いることにより、本発明の纖維化ブッシングにおいて達成される。好適に、内側補強部材(支持体)のうちの4つの内側補強部材の各々の一端部は、ブッシングの内側のコーナーに溶接されており、各補強部材の他端部は、ブッシングの向かい側の側壁に溶接されている。支持体は、互いに交差している又は交わっていると共に、ブッシングの少なくとも1つの側壁と、90度よりもかなり小さい一の角度を形成している。角度は、60度±20度であり得るが、好ましくは約60度±15度であり、最も好ましくは60度±10度であり、そして、60度±5度が、特に有効である。ブッシングのチップ板又はオリフィス板

50

は、内側補強支持体を収容している部分において、円、橢円又はほぼ橢円、正方形又は好ましくは長方形であり、そして、好適に、ブッシングスクリーンが、ブッシングの長さの少なくとも大部分の中央部分に少なくとも沿って、補強部材に接触しており、スクリーンの接触部分の幅は、内側補強部材を収容しているブッシングの部分におけるブッシングの幅の少なくとも約25パーセントである。

【0016】

ブッシングの長さは、内側補強部材を収容している部分における最大の大きさの寸法であり、そして、ブッシングの幅は、長さに垂直な、オリフィス板又はチップ板に平行な且つ補強部材を収容している部分における、ブッシングの寸法であり、この幅は、チップ板の厚さの方向にはない。スクリーンは、側壁から側壁へ且つ端壁から端壁へと、補強部材即ち内側支持体の全ての全頂部長さと接触し得るが、好適に、一方の端壁から他方の端壁へと、内側支持体の大多数の中央部分のみの頂縁部と接触している。内側支持体は、互いに交差し、好適に、これらの交差部が、通常はセラミック材料からなる直線外側支持バーによってオリフィス板又はチップ板が支持されている領域の真上に位置させられている。通常、各内側支持体は、別の(好ましくは平行な)内側支持体から、4インチ以内に、好ましくは約3インチ以内に、最も好ましくは約2インチ以下以内に隔置されている。

【0017】

好適に、本発明の纖維化ブッシングは、チップ板又はオリフィス板の外面に接触している外側支持体をも有しており、好適に、これらの外側支持体は、チップ板及びオリフィス板の長さ又はその長さの大部分に沿って走っている。これらの外側支持体は、当業界においては知られており、米国特許第4,356,016号に開示されているタイプのものであってよく、又は図2及び図2Aに示されているタイプの焼結高アルミナ付形物であって、少なくとも約72パーセントのアルミナ含有率を好適に有しており、残部が主としてシリカ又はマグネシアである、ものであってよい。

【0018】

本発明は、また、電気的に加熱される貴金属合金纖維化ブッシングであって、少なくとも1つのほぼ垂直な側壁と、オリフィス/チップ板であって、その中に孔とその上に内側補強部材とを有しているものと、オリフィス/チップ板の上方でブッシング内に装着されている孔あき板とを有しているものの中へ、溶融材料を流し、そして、ブッシングの下方に纖維が連続的な態様で形成されるように、溶融材料が孔を通って流れることを引き起こすことにより、溶融材料(好ましくは溶融ガラス)から纖維を作る方法であって、内側補強部材即ち支持体の少なくとも大部分(好ましくは全て)の下縁部の少なくとも部分に沿って補強部材がチップ板又はオリフィス板に溶接されることを具備しており、内側補強部材のうちの4つの内側補強部材の各々の一端部が、ブッシングの内側のコーナーに溶接されており、他端部は、ブッシングの向かい側の側壁に溶接されている、ことを特徴とするものを具備している。内側補強部材は、少なくとも1つの側壁と、90度よりもかなり小さいーの角度を形成していると共に、互いに交差している。この角度は、60度±20度であり得るが、好ましくは約60度±15度であり、最も好ましくは60度±10度であり、そして、60度±5度が、特に有効である。好適に、これらの交差部は、通常はセラミック材料からなる直線外側支持バーによってオリフィス板又はチップ板が支持されている領域の真上に位置させられている。

【0019】

ブッシングのチップ板又はオリフィス板は、補強部材を収容している部分において、円、橢円又はほぼ橢円、正方形又は長方形であり、そして、好適に、ブッシングスクリーンが、ブッシングの長さの少なくとも大部分の中央部分に少なくとも沿って、補強部材に接触している。通常、ブッシングは、2つの側壁と2つの端壁とを有しているであろうが、ブッシングが円、橢円等であるような場合には、それらのうちの2つ又は全てが、单一の壁へと一体に結合され得る。

【0020】

語「約」が本明細書において使用されている場合、それは、本発明の利点が実現される限

10

20

30

40

50

りにおいて、変更する量又は条件がそれを超えて多少変化し得るということを、意味する。実際上、発明の全てのパラメータの限界を非常に精密に決定するのに使うことのできる時間又は手段は、めったに存在しない。何故ならば、それをするには、本発明が商業的実在へと展開されつつある時点において正当化され得るよりも遙かに大きい努力が、要求されるであろうからである。熟練した職人は、このことを理解すると共に、開示されている限界を超えて少なくとも幾分は本発明の開示された結果が広がるであろうということを当然のこととして予期する。後に、本発明者の開示の恩恵を受けることにより、且つ、発明概念と、開示されている実施形態であって本発明者に知られている最良のモードを含むものとを理解することにより、開示されている限界を超えて本発明が実現されるかどうかを決定すべく、本発明者及び他者は、発明的な努力を伴うことなく、それらの限界を超えて調査し得、そして、具体化されたものが予期されない特徴を備えたものでないならば、それらの具体化されたものは、本明細書において使用されている用語約の意味の中にある。そのような具体化されたものが、予期され得るものであるか、又は、結果の連續性における断絶若しくは本発明者によって報告されているものよりも著しく優れている1つ以上の特徴の故に、予期しないものであり、従って、当技術において更なる前進に通じる自明でない教示であるかを決定することは、熟練した職人又は他の者にとって、困難ではない。

【0021】

【詳細な説明】

典型的な大型の従来技術のブッシングが、図1～図3に示されている。図1は、典型的な従来技術の貴金属ブッシング及び関連するハードウェアであって、ガラス纖維を溶融ガラスから形成するのに使用されるものの、長さに沿った断面図である(図2の1-1参照)。ブッシングは、白金/ロジウム合金から作られており、この白金/ロジウム合金は、10～約30パーセントの、通常は20～22パーセントの範囲のロジウム含有率を有している。ブッシング2は、2つの側壁4(図2参照)と、ブッシングの上側周縁部全体の周りに延在しているフランジ6であって、側壁4の上縁部及び2つの端壁8の上縁部に溶接されているものと、オリフィス(図示せず)の列を有しているオリフィス板10であって、側壁4及び端壁8に溶接されているものとを具備している。ブッシング2を電源に既知の態様で接続するためのターミナル即ち耳部11が、各端壁8の外面に接続されている。

【0022】

複数の中空のノズル即ちチップ12が、オリフィスの中に又はオリフィスの周りに、オリフィス板10内に形成され又はオリフィス板10に溶接されている。通常、チップは、ブッシングの長さ方向に又はブッシングの幅に沿って、列を成すようにして配設されている。ここに示されているブッシングにおいては、チップ12は、例えば米国特許第4,337,075号に示されているような既知の態様で、ブッシングの長さに沿ってジグザグに走っている、列の対を成すようにして配設されており、その米国特許第4,337,075号の開示は、それを引用することによって本明細書に組み入れられている。複数の開口20を有している孔あき板又は孔あきスクリーン14が、ブッシングの端壁8及び側壁4に装着されていると共に、前炉から溶融ガラスと共に来る耐火物又は異物の小片を捕え且つオリフィス板10を通過する溶融ガラスの温度における変動を減少させるべく、オリフィス板10の上方に隔置されている。

【0023】

複数の冷却チューブ16が、オリフィス板10の下方に且つチップ12の列の間に隔置されている。冷却チューブ16は、これらのチューブ16の頂部における少なくとも1つのフィン18であって、ブッシングが動作している際に、チップ12と、溶融ガラスと、チップ12の端部で形成される纖維とを冷却するものと有している。幾つかの冷却チューブは、チューブ20のように、既知の態様で、二重フィンを有し得る。米国特許第4,356,016号に開示されている態様で支えをオリフィス板10用に供給すべく、セラミックの直線状の支持体22が、既知の態様で、各チューブ20の上に横たわっていると共に、オリフィス板10の底面まで延びてあり、その米国特許第4,356,016号の開示は、それを引用することによって本明細書に組み入れられている。冷却チューブは、米国特

10

20

30

40

50

許第5,244,483号に開示されているような周知の態様で支持されている。ここに示されている冷却チューブは、断面において、丸みを付けられた端部を備えている長方形であるが、それらは、周知のように、橢円、円、正方形又は長方形等であってよい。

【0024】

オリフィス板10は、更に、複数の内部L形補強部材24で内側において補強されており、それらの内部L形補強部材24は、ブッシングの幅を横切って走っていると共に、ブッシングの長さに沿って隔置されており、それらの底縁部は、オリフィス板に取着されており、通常は、オリフィスの二重の列の間のオリフィス板10の上面に溶接されている。内側支持体は、オリフィス内への溶融ガラスの流れを妨害しないように、オリフィス上方に欠切部26を有している。

10

【0025】

ブッシングが設置されると、ブッシングの上側周縁部の周りに全く中断させられることなく延在しているフランジ6の上面は、ここには示されていない周知の装置で、前炉の底部上のオリフィスブロック(図示せず)に接触し且つそのオリフィスブロックに既知の態様で保持される。

【0026】

従来技術のブッシングのデザインは、種々のサイズのブッシング及び種々のタイプのブッシング(例えば、4000個以上までのノズル即ちチップを有するブッシング)に応用可能であると共に、オリフィス板10及びチップ12が支持体22間で撓むまでは、非常に良好に働く。補強部材24の存在にも拘らず、それは、特に約2000個以上のチップ(例えば、約4000個以上のチップ)を有する大型のブッシングにおいて、非常に早く起こる。白金/ロジウム合金の、高温度(通常、2000度F超)でクリープする傾向の故に、オリフィス板は、撓み、そして、内側補強部材24も、クリープし又は伸び且つ反り、それらの補強有効性が、低下する。

20

【0027】

オリフィス板10は、動作中、均一には撓まない。それは、支持体22においては及びブッシングの壁の近傍においては、撓むとしても、極僅かしか撓まず、そして、それは、支持体間の中央部において最も撓む。この状態は、チップ12の端部が非常に異なったレベルにあるということを意味し、また、オリフィス板が異なった量で撓むと、これは、幾つかのチップ12が横に傾くことを引き起こす。これらの作用の両方は、チップが冷却チューブのフィン18から種々の距離の所に存在することを引き起こし、この結果、チップが異なる量で冷却されることを引き起こす。これは、纖維の切断と纖維の径における変動とを引き起こすので、望ましくない。

30

【0028】

冷却チューブ16及びフィン18は、オリフィス板10の撓みを部分的に補償すべく、意図的に曲げられ得るが、これは、難しく、安心できず、このため、常には正しく又はタイミングよくなされず、纖維化効率における大きな損失とブッシングへの損傷とを結果的にもたらす。また、撓みが或る量に達すると、チューブ16及びフィン18は、通常は数ヶ月のうちに、それ以上には曲げられ得なくなり、そして、纖維化効率が、コストのかさむブッシングの交換を必要とする非経済的なレベルにまで低下する。

40

【0029】

図2A及び図4～図10は、本発明の実施形態を示している。ブッシングのサイズ及びチップの間隔は、従来技術のブッシングから変化していない。図2A、図4、図5、図6、図6C、図7及び図7Cは、本発明の好適なブッシングの実施形態を示している。図4は、図2Aの4-4面に沿う、本発明のブッシングの縦断面図である。ブッシング26は、後述するように、オリフィス板又はチップ板38の上面に溶接されている内側補強支持体50,51,53及び54の形状及び位置においてのみ、図1～図3における従来技術のブッシング2と異なっているだけであるが、この相違は、特に1600個以上のオリフィスを有しているブッシングであって、同じ数のチップを備えている又は備えていないものにおいて、従来技術のブッシングよりもかなり優れた態様で仕事を成し遂げるブッシングを

50

結果的にもたらす。幾つかのブッシングは、チップを有しておらず、オリフィス板の底側部において、各オリフィスの周りにせいぜい隆起領域を有しているだけである。

【0030】

図2A、図4及び図5を参照するに、約4030個のチップ40を有しているブッシング26は、取付用フランジ28を有しており、この取付用フランジ28は、ブッシングの頂部の周りで完全に延在していると共に、端壁30と側壁32とに溶接されている。スクリーン34は、従来技術のブッシングにおけるものと同じものである。ブッシング26は、各端壁30の各外面に溶接されている電気端子36を有している。チップ40の二重の列を含んでいるオリフィス板又はチップ板38は、側壁32及び端壁30の下端部に溶接されている。フィン付冷却チューブ42と、セラミック支持体46を備えている二重フィン付冷却チューブ44とが、従来技術のブッシングにおけるものと同じ態様で、ブッシング26の動作時にチップを冷却し且つオリフィス板38の下側部を支持すべく使用されている。セラミック支持体は、耐火材料であって、1900～2300度Fの範囲内の温度において白金-ロジウム合金と反応せず且つこれらの温度において良好な耐熱負荷性を有しているもの(例えば、酸化アルミニウム、ムライト、他の既知の高アルミナ耐火物、及びこれらの条件で使用するための他の既知の耐火物)であり得る。

10

【0031】

チップ40は、二重の列に配設されており、従来技術のチップと正に同じである。チップにおける内腔の内径は、纖維化されつつあるガラスのタイプと、纖維製品の所望されている直径と、使用されつつある纖維処理装置であって、当業界において周知であるもの的能力とに依存しよう。ここに記載されているブッシングは、冷却チューブ型ブッシングであるが、本発明は、動作時に撓み且つクリープする傾向のあるオリフィス板又はチップ板を有している全てのタイプの纖維化ブッシングにおいて等しく有用であると共に、本発明は、また、周知のブレード様のフィン、周知の強制空気冷却、又は単なる周囲空気冷却のような、他の冷却手段を用いている全てのタイプの纖維化ブッシングにおいても等しく有用である。チップと、オリフィス板と、オリフィス板におけるチップ又はオリフィスから出て来る溶融ガラスとを冷却する方法は、本発明にとっては重要ではない。

20

【0032】

図4、図5、図6、図6C、図7及び図7Cを参照するに、交差している補強部材50、51、53及び54であって、側壁32とオリフィス板又はチップ板38の上面とに溶接されており且つ互いに溶接されているものからなる、菱形の支持構造体47が、十分な優れた支えをチップ板38に供給し、その支えは、ブッシング26が無機纖維を作っている動作状態にあるときに、オリフィス板又はチップ板38の撓み速度をかなり低減させる。

30

【0033】

交差している内側補強部材からなる菱形の支持構造体47は、図6、図6C、図7及び図7Cに詳細に示されている、4つの異なる補強支持部材50、51、53及び54によって形成されている。支持体50は、図6に詳細に示されており、そして、支持体54は、図7に示されている。短い支持体51は、図6Cに詳細に示されており、そして、短い支持体53は、図7Cに示されている。

【0034】

40

内側補強部材(内側支持体)50及び54の各々は、欠切部64を有していると共に、各欠切部64の両側に足部66を備えている、白金-ロジウム合金バー59から好適に作られており、それらの欠切部64は、好適に、半円形又はアーチ状であり、オリフィス板におけるオリフィスの二重の列の上にアーチを掛けるべく、下縁部において離隔させられている。支持体は、足部66に沿ってチップ板38の上面に溶接されている。短い支持体51及び53は、同じ態様で作られており且つチップ板38に取着されている。この好適な実施形態においては、互いに平行である内側支持体は、約2インチ離隔させられているが、約4インチまでの間隔ならば、有効であろう。内側支持体に使用される貴金属の値段が、それらの値段の範囲の低い方の四分位数辺りにあるときには、2インチよりも狭い間隔も、コスト的に有効であろう。

50

【0035】

支持体 50, 51, 53 及び 54 の合金のタイプ、長さ、高さ及び厚さは、ブッシングのサイズに依存して、時には、ロジウム及び白金の値段に依存して、かなり変化し得るが、好適な実施形態においては、バーは、公称 80 白金 - 20 ロジウム合金であり、且つ、バーの厚さは、約 0.04 インチであり、高さは、約 0.5 インチであり、そして、長さは、約 9.97 インチである。ジルコニア若しくはトリア又は他の耐火物の分散によって補強されている白金 - ロジウム合金又は白金も、支持体 50, 51, 53 及び 54 を作る合金として使用され得る。

【0036】

支持体 50 及び 51 は、また、少なくとも 1 つの開口スロット 60 をそれらの下部に有しており、開口スロット 60 は、これらの支持体が支持体 53 及び 54 のうちの一方又は両方を横切るところの位置に対応して、支持体の高さの約半分だけ上に延びている。支持体 54 及び 53 は、少なくとも 1 つの開口スロット 62 をそれらの上部に有しており、開口スロット 62 は、これらの支持体が支持体 50 及び / 又は 51 を横切るところの位置に対応して、それらの高さの約半分だけ下方に延びている。スロット 60 及び 62 は、菱形の支持構造体 47 についての首尾一貫した高さを維持しつつ、支持体が互いに他方を横切ることを可能にする。

10

【0037】

支持体のバー 50, 51, 53 及び 54 が互いに他方と交差し、横切るところの各位置において、4 つの角度(角度 A、角度 B、角度 C 及び角度 D)が、形成されている。それらの角度のうちの 2 つの角度(本実施形態においては角度 A 及び角度 C)は、90 度よりもかなり大きく、そして、それらの角度のうちの 2 つの角度(本実施形態においては角度 B 及び角度 D)は、90 度よりもかなり小さく、好ましくは約 40 ~ 80 度の間、最も好ましくは約 50 ~ 70 度の間(例えば約 60 ± 5 度)である。角度 A 及び角度 C は、同じものになり且つ 180 度から角度 B 又は角度 D を引いたものになるであろう。好適に、90 度よりも大きい角度(角度 A 及び角度 C)は、ブッシングの端壁に面しており、そして、90 度よりも小さい角度は、ブッシングの側壁に面している。

20

【0038】

ブッシングの内側の 4 つのコーナー 68 の各々に支持体が入っている、ということが、好ましく、コーナーは、オリフィス板又はチップ板 38 に隣接し且つ近接する角であって、側壁 32 が端壁 30 と接触することによって形成されているものとして、定義される。この構成は、電気抵抗によるブッシングの均一な加熱に関して、ブッシングの長さに沿う、最適な電力分布をもたらす。支持体 50 及び 54 が、ブッシングの内側の 4 つのコーナーの各々に入ることなく端壁に接触するならば、これらの支持体は、ブッシングのコーナーから電力を奪う傾向があり、これは、コーナーをより冷たくし且つ纖維化における問題を引き起こす。

30

【0039】

ブッシングの内側のコーナー 68 に入っている支持体 50 及び 54 は、図 5 に示されているように、側壁における所定の場所に、隅肉溶接 70 で溶接されている。また、全ての支持体 50, 51, 53 及び 54 が、図示されている各交差部の広い角度 A 及び C においては隅肉溶接 72 で且つ側壁には隅肉溶接 74 で、支持体の底縁部における各足部 66 の両側に沿って、オリフィス板又はチップ板 38 に両側で溶接されている。また、支持体 51 及び 53 は、各端壁 30 に隅肉溶接 73 で溶接されている。隅肉溶接 70, 72, 73 及び 74 は、支持体の頂部において開始し、施工できる限り遠くまで下方に延びているが、支持体の底縁部までの全てに亘って延びている必要はない。スクリーン 34 の中央部分(図 2 A)は、ブッシングの長さの中央部分に沿う、支持体 50, 51, 53 及び 54 の頂縁部上に載ってはいるが、支持体に溶接されていない。スクリーン 34 は、端壁 30 及び側壁 32 の頂縁部に連続的に溶接されている。本発明のブッシングが数ヶ月の動作後に除去される際には、見たところ作業温度での動作中の拡散溶接により、スクリーンが支持体の頂部に溶接されているということが、観察される。

40

50

【0040】

図10は、図2A、図4及び図5に示されている本発明の好適なブッシングにおけるチップ板38の支持領域及び不支持領域を示しているスケッチである。菱形の不支持領域84は、内側支持体50, 51, 53及び54によってもたらされている内側直線支持領域80と、セラミックストリップ46によってもたらされている外側直線支持領域78とにより、境界を定められている。チップ板の菱形の不支持領域を有している本発明のブッシングは、図9に示されている、チップ板の長方形又は正方形の不支持領域82を有している従来技術のブッシングよりも、それらの元来の無欠性をずっと多く保ち続ける。典型的な従来技術のブッシングにおいては、正方形又は長方形の不支持領域82は、従来技術の内側支持体によってもたらされている内側支持領域80と、セラミックストリップ22によつてもたらされている外側直線支持領域78とにより、境界を定められている。10

【0041】

本発明に係るブッシングにおけるチップ板の三角形の不支持領域84(図10参照)は、図9に示されている典型的な従来技術のブッシングのチップ板の正方形又は長方形の不支持領域82よりも、クリープに対してずっと抵抗力がある。この結果、本発明のブッシングは、オリフィス板又はチップ板38とチップ40の底縁部とを、従来技術のブッシングにおけるよりも長く、それらの最初の整列状態に維持し、より高い平均纖維化効率をブッシングの全寿命に亘って生み出す。

【0042】

図6C及び図7Cに示されている支持体51及び53は、任意であり、図5Aに示されている任意の実施形態においては、図示されているように、使用される必要はない。この実施形態は、短い支持体51及び53が使用されていないということを除いて、上述した好適な実施形態と同じであり、このことは、図6Aに示されている異なる支持体48、図6Bに示されている異なる支持体56、図7Aに示されている異なる支持体52及び図7Bに示されている異なる支持体58の使用を可能にする。図5Aは、菱形の支持構造体49を形成すべく、それらの支持体が如何に配置されているかを示している。支持体は、好適な実施形態におけるのと同じ相対位置において、溶接されている。20

【0043】

菱形の補強構造体47は、また、長いバーと短いバーとの組立体(図示せず)であって、各バーは、スロットを有しておらず、長いバー及び短いバーは、本明細書に記載されているのと同じ又は同様の態様で、それらの交差部において互いに他方と一体に溶接されている、ものでも作られ得る。結果的に生じる菱形構造における支持体のうちの幾つかの支持体は、連続であり、そして、他の支持体は、交差している支持体への溶接がなかったならば、不連続であろう。30

【0044】

図8は、本発明の別の実施形態を示している。このブッシングと図4～図7Cのブッシングとにおける唯一の差異は、スクリーン76が、平面的であり且つ支持バー48, 50, 52, 54, 56及び58の頂縁部の頂部の上に平坦に置かれている、ということである。スクリーン76は、支持バーには溶接されていないが、側壁32及び端壁30には連続的に溶接されている。この変更例で作られているブッシングは、ブッシングの好適な実施形態と同様の態様で動作しよう。40

【0045】

本発明の纖維化ブッシングは、米国特許第5,935,289号、同第4,551,160号、同第4,411,180号、同第4,194,896号、同第3,869,268号に開示されているような纖維化ブッシングを使用する既知の纖維化プロセス及び他の同様な纖維化プロセスにおける纖維化ブッシングの代わりに、溶融ガラスのような溶融材料から纖維を作るのでに使用される。なお、上記米国特許の開示は、それらを引用することによって本明細書に取り入れられている。

【0046】

菱形支持構造体は、幾つかの方法で(例えば、異なる交差角度を有している、より多い又

10

20

30

40

50

はより少ない支持バーを使用することにより、真直ぐな支持バーの代わりに湾曲した即ち弓形の支持バーを使用することにより、ハネカム様形状の支持体の使用により、及び他の多くの変形により)変更され得るということは、ブッシング職人にとっては自明であろう。それらの変更の全ては、請求項に反映されているように、支持構造体の要素がブッシングのオリフィス板又はチップ板に隣接し且つ近接しているブッシングの内側の各コーナーと係合する限りにおいて、本発明の概念及び範囲内である。

【図面の簡単な説明】

【図1】図2に示されている1-1線に沿う、典型的な従来技術のブッシングの長さに沿う断面図である。

【図2】図1に示されている2-2面に沿う、典型的な従来技術のブッシングの幅に沿う断面図である。

【図2A】図4における2A-2A面に沿う、本発明の好適な実施形態に係るブッシングの幅に沿う断面図である。

【図3】図1に示されている3-3面に沿う、従来技術のブッシングの平断面図である。

【図4】図2Aに示されている4-4面に沿う、本発明の好適な実施形態の長さに沿う断面図である。

【図5】図4に示されている5-5面に沿う、図2A及び図4に示されているブッシングの平断面図である。

【図5A】図2A及び図4～図5に示されている好適な発明ブッシングの任意の変更例の平断面図である。

【図6】本発明のブッシングにおいて使用される内側補強支持体の正面図である。

【図6A】本発明のブッシングにおいて使用される内側補強支持体の正面図である。

【図6B】本発明のブッシングにおいて使用される内側補強支持体の正面図である。

【図6C】本発明のブッシングにおいて使用される内側補強支持体の正面図である。

【図7】本発明のブッシングにおいて使用される内側補強支持体の正面図である。

【図7A】本発明のブッシングにおいて使用される内側補強支持体の正面図である。

【図7B】本発明のブッシングにおいて使用される内側補強支持体の正面図である。

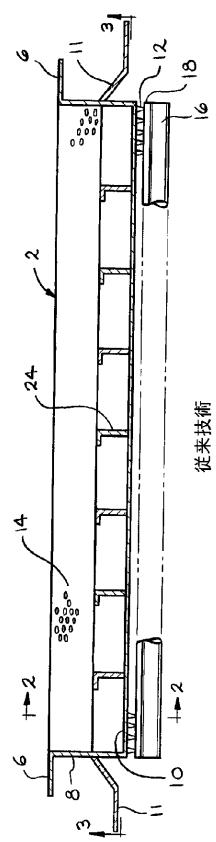
【図7C】本発明のブッシングにおいて使用される内側補強支持体の正面図である。

【図8】本発明に従って作られる別のブッシングの実施形態の端面図である。

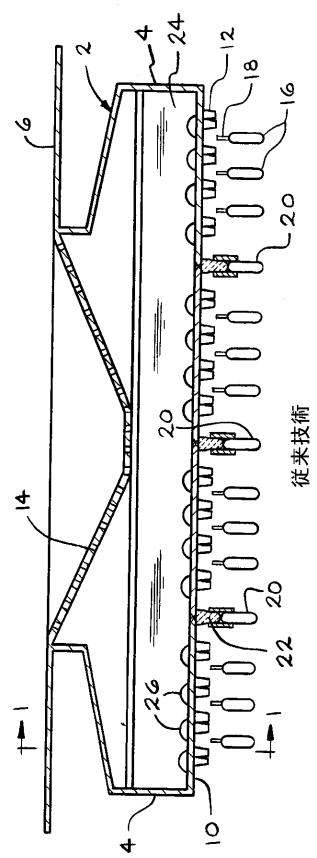
【図9】図1、図2及び図3の典型的な従来技術のブッシングのチップ板に対する支持パターンを示しているスケッチであって、チップ板(オリフィス及びチップは示されていない)の下の外側直線支持体と内側補強支持体との組合せを示しているものである。

【図10】図2A、図4及び図5の好適な発明ブッシングのチップ板に対する支持パターンを示しているスケッチであって、チップ板(オリフィス及びチップは示されていない)の下の外側直線支持体とチップ板の頂面に装着されている内側補強支持体との組合せを示しているものである。

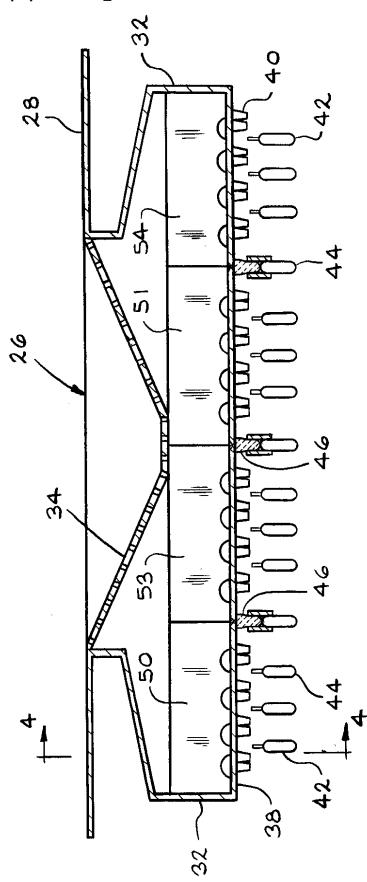
【図1】



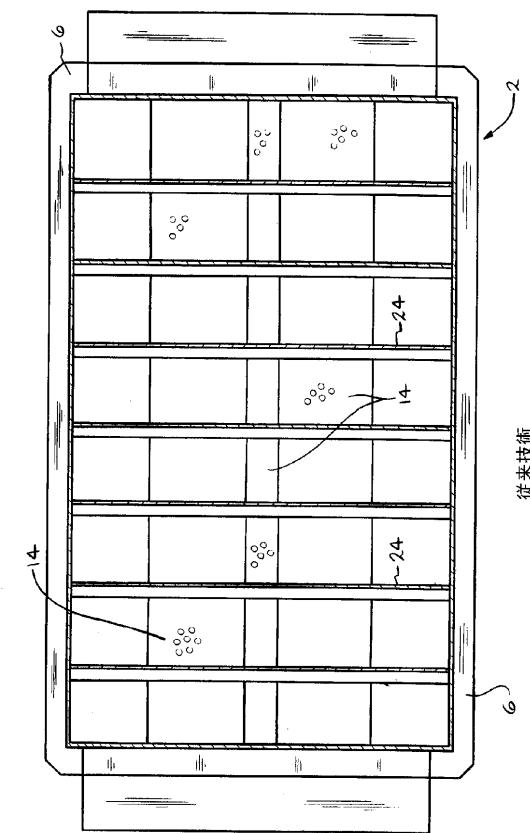
【 四 2 】



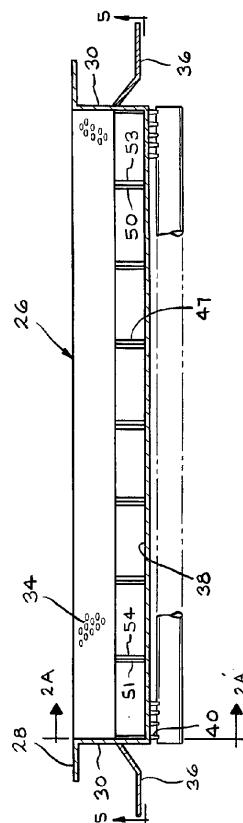
【図2A】



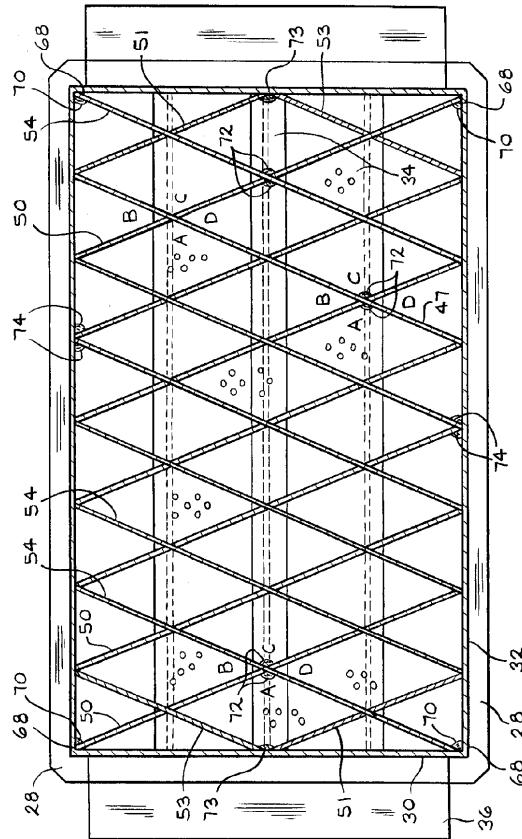
【図3】



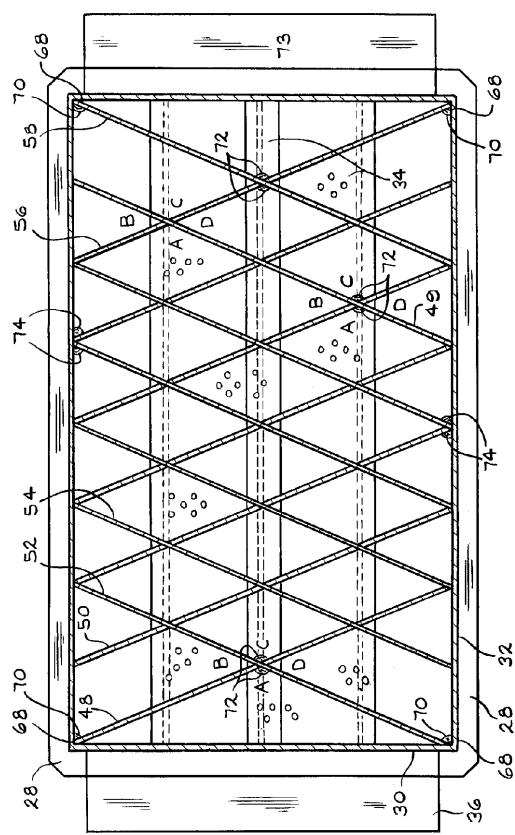
【 四 4 】



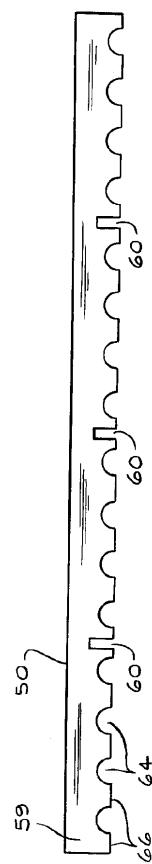
【 図 5 】



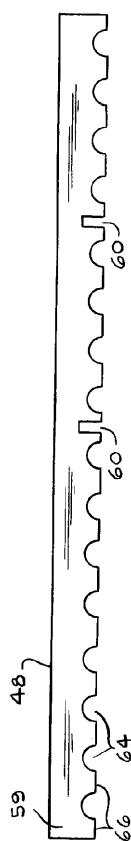
【図 5 A】



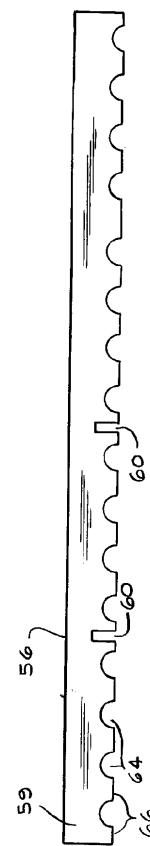
【図6】



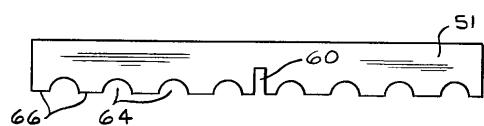
【図 6 A】



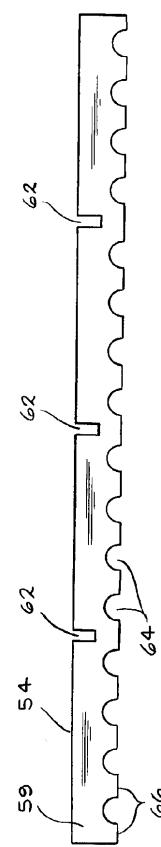
【図 6 B】



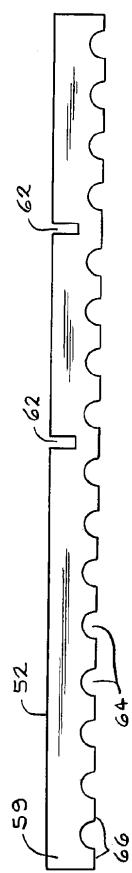
【図 6 C】



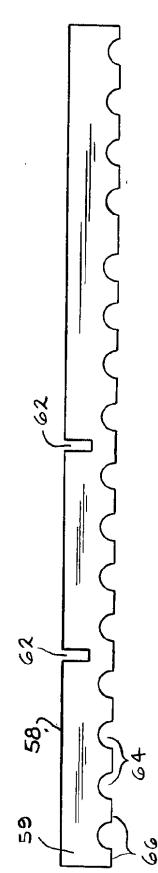
【図 7】



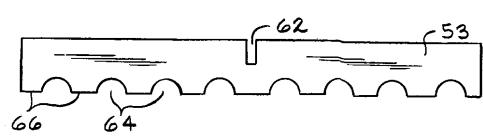
【図 7 A】



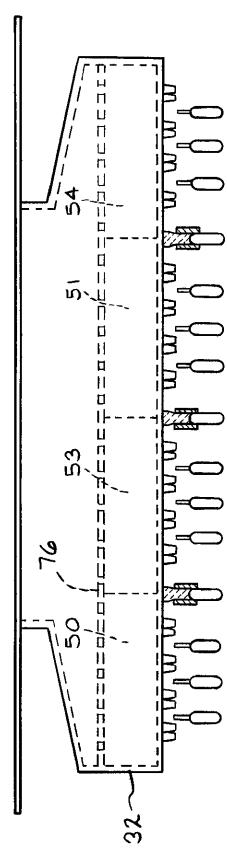
【図 7 B】



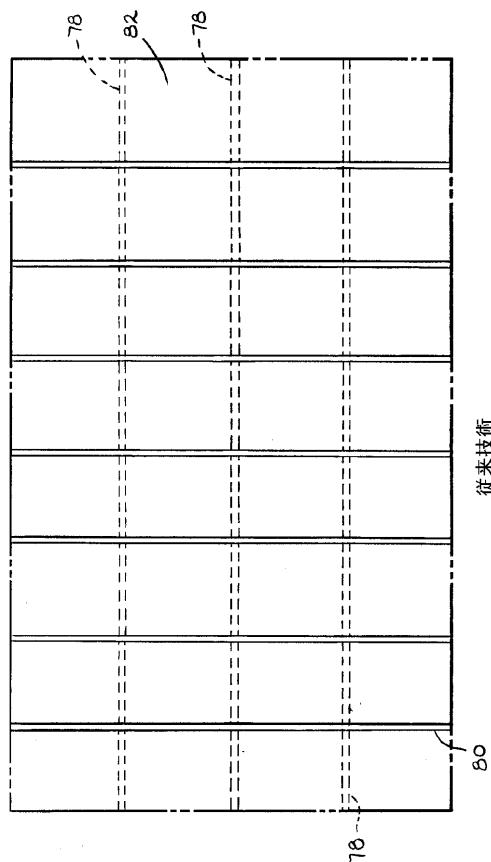
【図 7 C】



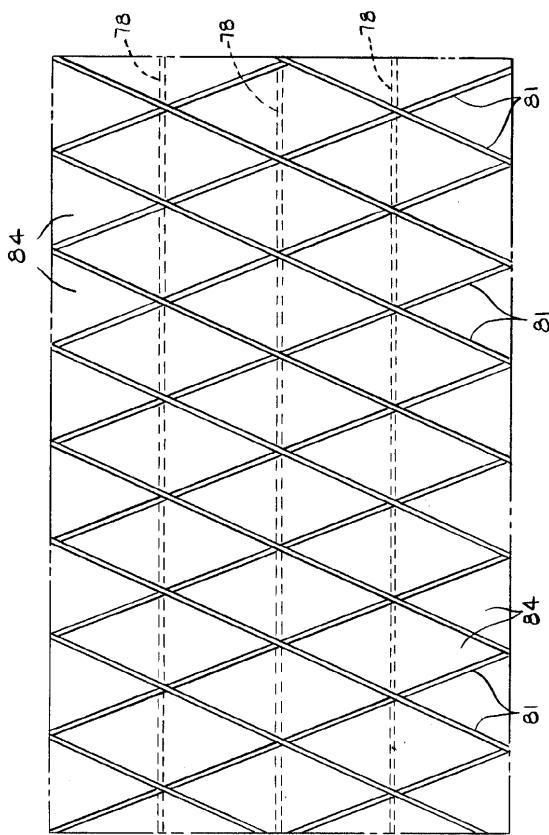
【図 8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(74)代理人 100096943
弁理士 白井 伸一
(74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
(74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
(72)発明者 テリイ ジョー ハンナ
アメリカ合衆国 43046 オハイオ,ミラースポート,ノース バンク ロード 4283
(72)発明者 ラッセル ドノヴァン アルターバーン
アメリカ合衆国 37303 テネシー,アセンズ,クレストウエイ ドライブ 1527
(72)発明者 ジェームズ メルヴィン ヒギンボサム
アメリカ合衆国 43023 オハイオ,グランヴィル,フィリップス グレン ドライブ エヌ
イー 100

審査官 山崎 直也

(56)参考文献 特表2001-500466 (JP, A)
特開昭57-191245 (JP, A)
特開平02-311325 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C03B 37/00-37/16