

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4408568号
(P4408568)

(45) 発行日 平成22年2月3日(2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日(2009.11.20)

(51) Int.Cl.

D04H 1/72 (2006.01)
D04H 1/42 (2006.01)

F 1

D04H 1/72
D04H 1/42
D04H 1/42B
A
W

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-563860 (P2000-563860)
 (86) (22) 出願日 平成11年8月3日 (1999.8.3)
 (65) 公表番号 特表2002-522654 (P2002-522654A)
 (43) 公表日 平成14年7月23日 (2002.7.23)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP1999/005626
 (87) 國際公開番号 WO2000/008244
 (87) 國際公開日 平成12年2月17日 (2000.2.17)
 審査請求日 平成18年7月24日 (2006.7.24)
 (31) 優先権主張番号 198 34 963.7
 (32) 優先日 平成10年8月3日 (1998.8.3)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 501048985
 フライダラー ダムシュトッフテヒニック
 インターナショナル ゲーエムペーハー
 アンド カンパニー
 ドイツ連邦共和国、 テー-4 6 4 8 5
 ベゼル、 ルドルフ-ディーゼル-シュトラ
 ーセ 1 0 0
 (74) 代理人 100104156
 弁理士 龍華 明裕
 (72) 発明者 ナバ、 ウィルフリード
 ドイツ連邦共和国、 テー-4 6 4 8 3 ベ
 ゼル、 ミューレンベック 5 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ミネラルウール不織布生産装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ミネラルウール不織布を生産する装置であつて、
 囲い板と、
 生産される第2ミネラルウール不織布を形成する第1ミネラルウール不織布を前記囲い板の間で形成する少なくとも1つの纖維化手段と、
 前記囲い板の間で形成された前記第1ミネラルウール不織布を、 第1プランケット部分と第2プランケット部分とに前記第1ミネラルウール不織布の搬送方向に切断するスリッターと、
 前記第1プランケット部分及び前記第2プランケット部分を搬送する搬送手段とを備え、

前記搬送手段は、 前記第1プランケット部分を周囲に誘導して前記第1プランケット部分の下側が上向きに配置されるように前記第1プランケット部分を反転させる反転滑車を有し、

前記搬送手段は、 前記第1プランケット部分と前記第2プランケット部分とを互いに異なる距離搬送し、

前記搬送手段は、 前記第2ミネラルウール不織布における2つの層が前記第1ミネラルウール不織布により形成されるべく、 前記反転された前記第1プランケット部分を前記第2プランケット部分の上に積み重ねる、

装置。

10

20

【請求項 2】

前記スリッターは、前記第1ミネラルウール不織布に向けてジェット水流を発生して第1ミネラルウール不織布を切断する

請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記纖維化手段は複数設けられ、
複数の前記纖維化手段は、前記搬送手段の搬送方向及び当該搬送方向を横切る方向にす
れで配置される

請求項1または2に記載の装置。

【請求項 4】

前記纖維化手段は複数設けられ、
複数の前記纖維化手段は、前記囲い板における前記搬送手段の搬送方向に連続的に配置
される

請求項1から3のいずれかに記載の装置。

【請求項 5】

前記囲い板の間で生産された前記第1ミネラルウール不織布の前記搬送方向が、前記第2ミネラルウール不織布の搬送方向に対して実質的に直交する

請求項1から4のいずれかに記載の装置。

【請求項 6】

前記纖維化手段は複数設けられ、
前記第1プランケット部分の搬送距離と前記第2プランケット部分の搬送距離との差異
が、複数の前記纖維化手段の間隔以上である

請求項1から5のいずれかに記載の装置。

【請求項 7】

少なくとも1つの纖維化手段で原料を纖維化するステップと、
前記纖維化により得られた纖維を囲い板の間の収集コンベヤ上に沈積して第1ミネラル
ウール不織布を形成するステップと、

前記第1ミネラルウール不織布を第1プランケット部分と第2プランケット部分とに前
記第1ミネラルウール不織布の搬送方向に切断するステップと、

前記第1プランケット部分と前記第2プランケット部分とを、前記囲い板から硬化炉ま
で互いに異なる距離搬送するステップと、

前記1プランケット部分が上向きに配置されるように前記第1プランケット部分を反転
するステップと、

前記反転された前記第1プランケット部分を前記第2プランケット部分の上に重ねて第
2ミネラルウール不織布を形成するステップと
を備えるミネラルウール不織布の生産方法。

【請求項 8】

前記切断するステップにおいて、前記第1ミネラルウール不織布はジェット水流により
切断される

請求項7に記載のミネラルウール不織布の生産方法。

【請求項 9】

厚さにおいて密度分布を有する重合ミネラルウール纖維のミネラルウールプランケット
またはミネラルウールマットであって、

ともにファイバを堆積して形成されて最上層が他の層より高密度な第1プランケット部
及び第2プランケット部により形成され、前記第1プランケット部が前記第2プランケッ
ト部の上に重ねられて形成された上層及び下層を有し、

前記第1プランケット部における高密度の部分及び前記第2プランケット部における高
密度の部分が、前記ミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマットにおけるそ
れぞれ上層部及び下層部に配置されることで、前記上層部と前記下層部との間の部分より
前記上層部及び前記下層部が高密度である、

10

20

30

40

50

ミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマット。

【請求項 1 0】

複数のミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマットが $4 \sim 70 \text{ kg} / \text{m}^3$ 、好ましくは $4 \sim 25 \text{ kg} / \text{m}^3$ の範囲の密度を有する

請求項 9 に記載のミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマット。

【請求項 1 1】

前記ミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマットの厚さが、 $50 \sim 500 \text{ mm}$ 、好ましくは $120 \sim 360 \text{ mm}$ の範囲である

請求項 9 または 10 に記載のミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマット。

【請求項 1 2】

前記ミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマットの前記上層部及び前記下層部が、それぞれ前記上層部及び前記下層部の間の部分より高い結合剤含有量を含む
請求項 9 から 11 のいずれかに記載のミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマット。

【請求項 1 3】

前記ミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマットの平均密度が $4 \sim 11 \text{ kg} / \text{m}^3$ 、好ましくは $4 \sim 9 \text{ kg} / \text{m}^3$ 、より好ましくは $4 \sim 6 \text{ kg} / \text{m}^3$ の範囲である

、
請求項 9 から 12 のいずれかに記載のミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマット。

【請求項 1 4】

前記ミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマットが、厚さ方向に直交する方向に均一な密度分布を有する

請求項 9 から 13 のいずれかに記載のミネラルウールプランケットまたはミネラルウールマット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、纖維化手段及びミネラルウール不織布を輸送する搬送（コンベヤ）手段を備える囲い板を含むミネラルウール不織布を生産する装置、及びミネラルウール不織布の生産方法に関する。特に本発明は、厚さにおいてある特定の密度分布を有する鉱物纖維製品に関する。

【0002】

【従来の技術】

ミネラルウール不織布を生産する目的は、必要とされる最小限のエネルギー量で可能な限り良質な製品を得ることである。ミネラルウール不織布を生産するに当たり、原料が融解されてミネラルウール纖維を産出する纖維化手段へ送られる。ミネラルウール纖維は、囲い板に放出され、搬送手段上に堆積される。搬送手段の底部は、通常、空気浸透性回転輸送ベルトである。輸送ベルトの下部には、ある特定の真空を発生させる吸引装置が配置されている。

【0003】

当該分野で典型的に使用されている纖維化手段は、強力な空気の下降気流によって高速回転で本体から遠心的に生じるガラス纖維を搬送するため、空気流の多くの割合が囲い板に流入する。この空気の流入は、囲い板の底に配置された搬送手段に衝突し、上方向に逸れ、その結果、高乱流の領域において囲い板内でリターンフローが生じる。搬送手段上に既に堆積されたミネラルウール纖維を上方向に戻すのは、このリターンフローである。この結果を解消するために、ハイパワー吸引送風機で搬送装置上に堆積したミネラルウール纖維が適切な真空で所定位置に留まるようにされなければならない。この真空は、搬送装置上の厚いミネラルウール層の場合でも最上層部が所定位置に留まるように、十分な度合いである必要がある。

10

20

30

40

50

【0004】

比較的厚いミネラルウール不織布を生産することが所望されているとき、搬送手段の搬送方向に向かって、囲い板内に複数の纖維化手段が配置される。しかしこれは、ミネラルウール不織布の層が厚ければ厚いほど、吸引装置及び不織布表面間の相対的圧力の相違が高いために、吸引装置のエネルギー消費の増加につながる。これは、吸引容量を増加させることで解決されるが、一方でエネルギー消費が増加し、一方で既に圧縮されたミネラルウール不織布が囲い板に残ったままになってしまう程、下部のミネラルウール不織布が圧縮されてしまうという欠点がある。そのような断熱材の厚さ内における密度勾配は、断熱性及び、例えば、製品の柔軟性及び圧縮圧力等の他の品質データを減少させるため、望ましくない。

10

【0005】

製品の厚さにおける可能な限り均一な体積密度分布を得るためにには、硬化炉の上流における不織布原料の厚さが、少なくとも製品の厚さの二倍に対応している必要がある。

【0006】

硬化炉の上流における不織布原料の厚さは、密度分布に相当な影響を与え、それにより圧縮した製品の柔軟性にも影響を与えることは、経験により知られている。

【0007】

先行技術による断熱材の厚さにおける密度勾配を減少させる試みでは、高密度の下部層の密度を緩めるための回転空気炉として形成された乾燥炉内で、初めに底から上方向に空気流を誘導することを必要とした。

20

【0008】

ドイツ特許39 21 399では、収集搬送装置（コンベヤ）の搬送表面領域が搬送方向に向かってその都度増加するように当該収集コンベヤがつくられている装置が提案されている。これは、収集コンベヤを水平面上から傾斜させることで吸引表面領域を増加し、当該領域では低い真空のみ必要とさせることによって達成されている。

【0009】

EP 0 406 107にも複数の纖維化手段によって生成される纖維を堆積するそのような方法の一つが開示されている。これによると、各纖維化手段はそれぞれ独自の遮断帯（インターフレクターゾーン）を有し、遮断された纖維はコンベヤベルトによって遮断帯から放出される。コンベヤベルト織布は凸状で、遮断帯の表面領域は、これらコンベヤベルト上における表面領域の重さの増加と共に大きくなる。そのような装置の欠点は、当該システムにおいて囲い板を囲んでいる回転壁は、コンベヤベルトまで形成されておらず、その結果、必要な送風機容量を増加させる漏れを生じてしまうことである。これが、固定された壁部分が回転壁と下方へ隣接している理由である。これらの固定された側壁では、これらの領域で収集されその後下部に配置されたコンベヤベルト上に定期的に滴下する傾向がある汚れに、より晒されている製品となってしまう。これらの不規則な汚れの滴下は、結果としての商品における一貫した質にマイナスな影響を与える。

30

【0010】

さらに、纖維化手段及び収集コンベヤ間の間隔には最適幅がある。間隔が小さ過ぎると、強力な水平空気流が収集コンベヤ上で実体化し、堆積した纖維を束に丸め上げてしまう。間隔が大き過ぎると、纖維の大目の束（ハンクとも呼ばれる）が収集囲い板で前もって形成されてしまう傾向があり、同様に製品が均質でなくなってしまう。

40

【0011】

両者の結果を最小限にするため、計算されたものあるいは思考錯誤から得られたものと同様の精確な間隔取り（スペーシング）が、纖維化手段及び収集コンベヤ間で維持される必要がある。

【0012】

U S 4,463,048は、堆積されている纖維の領域で水平に搬送する収集コンベヤ上で、纖維を第一の不織布として堆積させる複数の纖維化ユニットを備えるミネラルウール不織布の製造装置及び方法を説明している。その後、収集コンベヤのコンベヤベルトは、誘導滑車

50

上に誘導され、第二の不織布が二つの第一の不織布から実現される。半分だけコンベヤに触れている二つの第一の不織布が生じるため、第一の不織布のスルーフローにおける共同作用の抵抗は、二倍の重さである第二の不織布における抵抗のおよそ半分であり、送風機によって生成される必要のある真空をおよそ50%減少させることができる。しかしながら、様々な纖維化手段は、横方向の分布の結果、密度における相違を最小限に抑えるために非常に精確に設置される必要がある。高精度の纖維化手段を設置することは、特に第二の不織布の厚さにおける均一的な分布に関して、性質の相違を最小限にするためにも重要である。

【0013】

US-A 4,917,750では、ミネラルウール不織布が硬化炉に入る前に通常水平面に沿って切断（スライス）される装置及び方法が説明されている。上部分は圧縮され、その後下部分の上に再度重ねられるため、その結果生まれるミネラルウール製品は、厚さにおいて密度分布を有し、それによって上部分は、その下に配置されている下部分よりも高い密集度を有する。ミネラルウール不織布を通した切断は、輸送ベルトに平行な実質上水平面においてなされる。

【0014】

US-A 3,824,086から知られていることは、非常に厚いミネラルウール不織布を、様々な纖維化手段を利用して生産することである。これによると、個別の纖維化手段の各々は、それぞれに割り当てられた個別のコンベヤベルト上に置かれる。それによって生産された個別のミネラルウール部分は、その後互いに重ね合わされる。

なお、本出願に対応する外国の特許出願においては下記の文献が発見または提出されている。

【特許文献1】

英国特許第1136804号明細書

【特許文献2】

国際公開第91/006407号パンフレット

【特許文献3】

欧州特許出願公開第1266991号明細書

【特許文献4】

国際公開第94/016163号パンフレット

【特許文献5】

独国特許出願公開第3701592号明細書

【特許文献6】

国際公開第83/003092号パンフレット

【特許文献7】

独国特許発明第3921399号明細書

【特許文献8】

欧州特許第0688384号明細書

【特許文献9】

独国特許発明第68921221号明細書

【特許文献10】

欧州特許出願公開第0374112号明細書

【特許文献11】

独国特許出願公開第3921399号明細書

【特許文献12】

国際公開第99/047766号パンフレット

【特許文献13】

独国特許発明第4222207号明細書

【特許文献14】

米国特許第3824086号明細書

10

20

30

40

50

【特許文献 15】

欧洲特許第 0 2 9 7 1 1 1 号明細書

【特許文献 16】

スウェーデン国特許出願公告第 8 4 0 3 5 2 0 - 3 号明細書

【特許文献 17】

仏国特許出願公開第 2 1 7 2 3 6 1 号明細書

【特許文献 18】

国際公開第 9 2 / 0 1 0 6 0 2 号パンフレット

【特許文献 19】

国際公開第 9 5 / 0 2 8 5 3 3 号パンフレット

10

【特許文献 20】

欧洲特許出願公開第 0 9 3 1 8 8 6 号明細書

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

本発明はミネラルウール不織布を製造する装置及び方法を改良することを目的としており、この改良によって、質の向上した製品が低いエネルギー消費で生産され得る。

【0016】

この目的は、それぞれ請求項 1 及び 7 の特徴を有する装置及び方法によって達成される。

製造した鉱物纖維製品は、請求項 9 の特徴によって特徴付けられる。

20

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の主旨は、単体の半分の重さであるミネラルウール不織布が搬送手段においてそれぞれ堆積されるため、低い送風機容量のみ必要とするダブル幅の囲い板を提供することに基づく。纖維の纖度及び単体の重さは、不織布原料の流れ抵抗を決定する。加えて、断熱材のプランケットを二つのプランケットに切断するための手段が備えられている。所望の製品の幅よりも二倍の幅を有するミネラルウールプランケットを生産するダブル幅に設計された囲い板から、二つの個別のミネラルウールプランケットが得られ、各々は所望の製品を生産するのに必要な幅を有している。この二つのプランケット部分を合体させるために搬送手段が用いられ、当該搬送手段は、第二のプランケット部分上に第一のプランケット部分を乗せるように第一のプランケット部分を誘導することができる。

30

【0018】

生成されたプランケット部分の搬送距離の長さが異なるため、囲い板内で生成されたミネラルウールプランケットの横方向の分布及び纖維分布における変動が、密度における変動と同様、均一になる。この長所を達成するために、搬送距離の長さのわずかな違いであっても十分であり、好ましくは囲い板内の纖維化手段の間隔取りと等しいかそれより大きいとなおよい。

【0019】

本発明による装置の本質的な長所は、纖維化手段毎に二つの層が第二の不織布において生成されることであり、これにより、複数の纖維化手段間ににおける設置が顕著に簡略化する一方で、製品の性質がより均質に生成されることである。しかし、例えば U S 4,463,048 あるいは又、D E 39 21 399 C2 にあるように、第二の不織布が二つの第一の不織布を重ねることで生産されるとき、第二の不織布の表面が様々な纖維化手段によって生成される。このことは、二つの異なる纖維化手段が、例えば纖維の纖度及び長さ等の、纖維の質が実質上同じになるように設置される必要があることを意味するが、それに対し本発明による装置では、全く同一の纖維化手段によって二つの異なる層が第二の不織布にそれぞれ形成され、製品の上側と下側を平行に走っている中央平面に対し均一に配置されるように、製品においてそれぞれ二つの層が配置される。

40

【0020】

さらに、個々の纖維化手段における横方向の分布が均一になる。低品質の商品は通常、放出された纖維量が許容しがたいほど高い横方向の分布を示すことが、経験によって明らか

50

となっている。そのような横方向の分布は、以下に詳細に説明されているように、本発明による装置では均一になる。

【0021】

ダブル幅の囲い板においては、単体の重さが低いため、ミネラルウール不織布の厚さにおいて低い密度勾配を示すミネラルウール不織布が生産されるが、搬送手段上の囲い板を利用したミネラルウール不織布の従来の生産における密度勾配の発生は、完全な確信を持って除外され得るものではない。上記で説明したように、当該密度はミネラルウールプランケットの下側において最も高くなる。質量に比例して断熱性質が密度増加部分で減少するという欠点を有する一方で、高密度であるこれらの部分では硬さが向上するという長所を有している。

10

【0022】

第一のプランケット部分を好ましく反転させることによって、対応する高密度部分がプランケットの上部および底部に配置されるように第一のプランケット部分及び第二のプランケット部分が合体され、これにより、ミネラルウールプランケットの平均的に低い密度のわりに、向上した寸法安定性及び付随する良好な絶縁性質を有する製品を生産することが可能となる。

【0023】

本発明による装置はさらに、既存の囲い板が容易に改装し得るという長所を有する。通常の搬送手段は、纖維化手段からの距離が予め決められている囲い板の底部に配置されているため、製造された不織布原料は囲い板の高さを隣接する生産ラインに合わせる。その代わり、囲い板の底部における従来のドラムあるいは搬送手段が改良されるとき、不織布原料は極めて低い高さで当該システムを通過するため、最初に生産ラインに戻される必要がある。しかし、囲い板の簡易な形成にはさらに、搬送手段の当該領域で収集する汚れが製品を汚染することにつながらないという長所がある。

20

【0024】

本発明による装置及び方法の利用によって、ミネラルウールのプランケットあるいはマットは、ミネラルウールプランケットの厚さにおける密度分布を有する同種のミネラルウール纖維から生産され得、その厚さは、製造されたミネラルウールプランケットの幅及び長さに対して垂直に、又同様に製造されたミネラルウールマットの上部及び下部に垂直に伸びている寸法である。これによると、ミネラルウール製品の厚さにおける密度のなめらかな縦断面では、ミネラルウール製品の下部における高密度が最初は連続的に減少し、それから中央において十分に連続的な部分となり、その後下端部あるいはその近辺における最高値と一致する最高値が上端部あるいはその近辺で得られるように、再び上端部分で連続的に増加するように密度分布が形成される。ミネラルウール製品のこの特徴的な密度分布は、中央部分における均一な密度のおかげで良好な断熱性能を確保する一方で、上部及び下部近くにおける寸法安定性の向上のおかげで処理するのがより容易である。当該製品の厚さにおける所望の单一密度は、すべて配置された二つのプランケットの山によって、確実に影響される。さらに、不均一な纖維分布の問題は、二つのプランケットを積み重ねることによって相殺することができ、このことは、同一の平均大量密度について、製品のより良い構造的性質につながる。

30

【0025】

ミネラルウールプランケットあるいはミネラルウールマットの実質上の特徴は、それぞれにおける二つの層が纖維の質及び/あるいは結合剤の含有量に関して同一の性質の特色をなすことである。上記で既に説明したように、各单一の纖維化手段は、第二の不織布における二つの層を生産し、この第二の不織布は、ミネラルウール製品の上部及び下部に平行に走る対称平面に関しさらに対称であるため、従来技術において可能であったものよりも密度分布のより細かな階層ができる。この意味において、“纖維の質”という言葉が、対応する断熱材の構造的性質を決定する纖維の纖度及び長さを明らかにする一方で、同一の性質とは、单一の纖維化手段につきわずかの違いしかない性質であることがわかる。

【0026】

40

50

製品の寸法安定性は、体積密度のみによるものではなく、結合剤の含有量にもよるものである。製品における高い結合剤含有量は、耐熱性に対してマイナスの影響を与えるために、必要な両端域に対する高い結合剤含有量の割合を制限することが非常に重要である。この影響もまた、説明されたような配置によって特に良く設定される。たった一つの纖維化手段のみが製品の各表面を形成するために、高い結合剤含有量の割合及び纖維の質の相違、例えばより長いまたは細かい纖維等、の割合は、すべての他の先行装置及び製造方法よりも実質的により精確に設定され得る。

【0027】

本発明の最良の形態は、その他の請求項によって特徴付けられる。

【0028】

第一の最良の形態によると、断熱プランケットを切断する手段は、断熱プランケットに向けられた切断ジェット水流を発生させる。切断ジェット水流の利用は、例えば円形のこぎり等の他の切断手段よりも特により好ましいことがわかっている。断熱プランケットが切断される領域では、その後さらに硬化し集合させるための結合剤がまだ粘着性のある状態なので、そのようなウォーターナイフの利用は、切断に使用される有用な道具が詰まつたり損傷を受けたりし得ないという点で、素晴らしい利点を有している。加えて、切断面における不織布の高密度化が防げる。

【0029】

断熱プランケットを切断する別の手段は、レーザービームを使用する。

【0030】

高い生産量が必要とされているときには、複数の纖維化手段が搬送手段の搬送方向及び搬送手段の搬送方向に対して横にずらして配置されてもよい。

【0031】

別の最良の形態によると、第一のプランケット部分を反転する搬送装置は、第一のプランケット部分を周囲に誘導可能な反転滑車を備える。これが、第二のプランケット部分上に重ねる前に第一のプランケット部分を本発明によって技術的に反転させる最も簡単な解決方法である。製造されたミネラルウールプランケットの良好な統一性のおかげで、反転滑車の周りを通過するときに、生産されたミネラルウール不織布が破ける危険はなく、このことが、これ以上の複雑な技術手段を必要としない理由である。

【0032】

さらに別の最良の形態によると、囲い板における第一の不織布の搬送手段が、第二の不織布の搬送方向へ実質上垂直に配置されている。これにより、纖維化手段に関する準備的な仕事による最少の中止時間での、既存の生産システムの改良を促すことができる。ほとんどの搬送手段が、運転中のラインに平行して既存の直線生産ライン上で導入される必要があるからである。

【0033】

好ましくは、第一のプランケット部分の搬送距離及び第二のプランケット部分の搬送距離間ににおける相違が、纖維化手段の間隔取りと等しいかあるいはそれ以上である。この単純な結合構造上の定義は、单一の纖維化手段による体積密度の間違った分布の影響が望ましくない形で蓄積しないように、搬送方向へ十分に高い相違が設けられることによって、纖維化手段の既存の横方向における分布を補填することを効果的に支援するものである。

【0034】

本発明による装置及び方法によって、平均密度がたった4~11kg/m³、好ましくは6~9kg/m³のミネラルウール製品が生産される。さらに、第二の不織布が製造され、この第二の不織布は、硬化炉のスルーフローにおいて圧縮されないように、硬化炉に入る前に既に構造上の性質を有している。硬化炉において、乾燥空気のスルーフローが上から下へ及び下から上へと帯状になる結果、第二の不織布は上部のベルトおよび下部のベルト間で走ることとなる。これは通常、下部から上部のスルーフローにおける不織布(製品)の流れ抵抗のおかげで、上部のベルト領域ではその厚さに比例して製品を硬くするための製品の硬化が既に起こっている一方で、下部のベルト及び製品間には空気クッションが形成されるため

10

20

30

40

50

である。続いて起こる上部から下部への硬化炉におけるスルーフローは、上部ベルト及び下部ベルト間の間隔取りよりも20~40mm薄い状態で硬化炉を通過するように、ミネラルウール製品及び上部ベルト間の空気クッションの形成を生じさせる。本発明による不織布原料及び第二の不織布は、硬化炉のスルーフローで圧縮されないような高い構造上の性質を有する。

【0035】

【発明の実施の形態】

同様の要素は同様の符号番号によって明らかにされることを述べておく。

【0036】

まず図1には、囲い板の切断図が描かれており、その切断線はミネラルウールプランケットが囲い板から排出される方向に垂直な垂直平面を走っている。囲い板10は、壁12、前部壁(図示せず)及び後部壁14で構成される。これらの壁は、実質的に方形断面である囲い板の輪郭を定める。好ましくは、壁12及び14は回転ローラーの周りに配置され、囲い板10の周りを一周するあるいは囲い板の一部の周りを断面方向に回る動作を実行し、それにより、ミネラルウール纖維を取り除くために囲い板の外側に配置されている垂直スクレーパを、壁が通過することができる。しかし、囲い板の精確な結合構造及び配置は、本発明の主旨によっては決定的でない。囲い板12及び14の回転壁は、囲い板内へのさらなる漏れを防ぐために纖維搬送手段からきちんと封鎖されている、ということのみ重要なだけである。

【0037】

搬送手段は、図1に示されている画面の平面あるいは図2a及び2bにおける矢印Aの方向に横方向の分布を実行するための適切な駆動滑車あるいは遊び車(アイドラー)の周囲を回る、パレットコンベヤベルト16で構成される。コンベヤベルト16は、コンベヤベルトを通して空気が吸引されるようにするための穿孔18を有する循環ベルトである。

【0038】

吸引には、概略的に図示されている吸引口22が使用され、真空室20に配置されている。真空室20は、運転中に真空室20から空気を引出し当該装置の領域から排気する、適切な送風機に接続されている。吸引口22に接続された送風機が運転中のとき、空気がコンベヤベルト16の穿孔18を通って真空室に流入し、そこから空気が排出される。これにより、コンベヤベルト16上に配置された纖維がミネラルウールプランケットとして合成されたまま維持される結果として、コンベヤベルト16上に配置された第一の不織布24の領域で低真空状態が生じる。

【0039】

第一の不織布24が厚ければ厚いほど、ミネラルウールプランケットを通した圧力の低下が激しくなり、その結果、吸引口22に接続されている送風機の容量がそれに従って高く選択される必要が生じる。この送風機容量は、最上層部24aにおける纖維もまた纖維化手段の方向である上方向へ吹き飛ばされてしまうのを防ぐ必要があるために、第一の不織布24の最上層部24aに従って設定される必要がある。囲い板内のリターンフローは、穴の開いた紡績機盤(スピナーディスク)から、輪状圧縮空気ノズルと共に輪状天然ガスバーナーを通して下方に細かい纖維へとその後引き込まれることになる第一の糸へと遠心分離された融解ガラスが原因で生じ、これにより囲い板内で大量の空気流が発生し、当該空気流が搬送手段又はその上に堆積した第一の不織布に衝突した後、荒い渦巻を発生させ、部分的にリターンフローの形で上方向に逆戻りしてしまうこととなる。このリターンフローは、生成した鉱物纖維の一部を無作為に搬送することになりかねず、これがそのようなリターンフローをできるだけ除去しようとの試みがなされている理由である。

【0040】

しかし、プレナム(物質が充満した空間)における纖維のある一定のリターンフローは、不織布原料をふわふわに膨らませ、又、戻ってきた端片をより良く分布させるために必要である。リターンフローが所望以上に発生しないようにするために、搬送手段を通して必要な処理空気を排出するために、大量の送風機容量が装備される必要がある。所定の真

10

20

30

40

50

空表面領域において、搬送手段の搬送容量が大きければ大きいほど、鉱物纖維24bの下部層、つまり搬送手段16と接している層、に加わる圧力が強くなる。これが、第一の不織布24における単体の重さが重過ぎ、それに伴って圧力がひどく低下するとき、下部層24bで高密度となってしまう原因である。

【0041】

(振り子デポジターを除いて)従来知られている囲い板では、第一の不織布は最終製品の幅に応じて生産されている。“ダブル幅の囲い板”は、製品や纖維化状態のようなものにとって、ダブル幅のおかげで単体の重さが半分になり、加えて二つの吸引領域のために第一の不織布における空気速度が50%低下するという長所がある。圧力損失は以下の式によって与えられ、

10

【数1】

$$\Delta p = \zeta \frac{\rho w^2}{2}$$

ここで ζ は抵抗係数、 ρ は吸引空気の密度、及び w はミネラルウール不織布を通した空気速度を表わす。ダブル幅の囲い板の場合、わずか半分の空気速度 w が吸引に必要であり、加えて第一の不織布の厚さが半分なため不織布原料は半分となる。これにより、纖維が最少かつ構造的に堆積され低真空のためにより壊れにくくなっているため、高柔軟性の不織布を生産することができる。さらに、非常に優秀な断熱性能を有する $4 \sim 11 \text{ kg/m}^3$ の範囲での非常に低い体積密度は、このようにして実現される。

20

【0042】

従って、標準的通常幅の囲い板と比較して、“ダブル幅の囲い板”における第一の不織布を通した平均的圧力損失は12.5%マイナス(8分の1)、また普通幅ダブルドラム囲い板と比較して50%マイナス(2分の1)であり、不織布原料のより大きな厚さを除いてエネルギーの相当な節約にもなる。

【0043】

図1に示した二つの纖維化手段26a及び26bは、横方向にずれて配置されている。纖維化手段26a及び26bをずらして配置することで、横方向の纖維分布を特に良好に制御することができる。

30

【0044】

図1に示した囲い板10の幅は、およそ1.5mあるいはそれ以上であってよく、もちろん、一つだけではなくそれ以上の纖維化手段を並置することも可能である。

【0045】

図1の断面図に図示されている纖維化手段の配置は、図2bに図示した平面図における配置と対応している。纖維化手段26a、26b、26c、及び26dは、搬送手段の移動方向Aに向かって縦方向にも横方向にもずれて配置されている。空気通気性のあるコンベヤベルトの下部に配置された空気吸引設備のため、図2a及び2bで境界線が図示されている部分における、生成されたガラス纖維を実質的に対称に排出する纖維化手段のずらした配置にもかかわらず、ファイバーソックス27a～27dはそれぞれ配列されている。

40

【0046】

しかし代わりに、図2aに図示した配置はまた、纖維化手段26a～26cがそれぞれ搬送手段の搬送方向に配置されることも可能であり、従って、方向Aに平行になる。

【0047】

図1、2a、及び2bに図示した囲い板の目立った側面は、各々がその後の生産ラインにおいて生産されるべき製品に必要な幅の二倍に相当する幅を有している点である。

【0048】

図3は、図1、2b、あるいは2bに図示した囲い板10で表わされている第一の不織布24の、さらなる処理を図示したものである。壁12及び14によって概略的に描写されている囲い板10を通過した後、第一の不織布24は、コンベヤベルト16から続く搬送

50

手段32の上へ矢印Aの方向に移動される。搬送手段32は、囲い板そのもの及びまた搬送手段16のように、ダブル幅に形成され、後に説明される生産ラインと同じ速度で走る。

【0049】

生地の流れを説明するに当たり、互いに隣接している様々な搬送手段について以下に言及している。しかし、互いに隣接している様々な搬送手段における各部分は、任意に選ぶことが可能であり、以下に説明されているものよりも大きな手段であっても実現できる、ということを述べておく。個々の搬送手段を選択することは、サービス性、静止した状態になる前ではないその後続く搬送手段を移動させる設定をパワーアップさせる可能性、その他等の様々な実際的な考慮によって支配されている。

10

【0050】

ダブル幅の第一の不織布24は、連続的に生産された第一の不織布24を二つのプランケット部分38及び40に切断するスリッター34へ、搬送手段32上で転送される。スリッターは、例えば、高圧のジェット水流であってよいが、他にも例えばレーザービーム手段やバンドあるいは円形のこぎりの使用等のようなものも、連続的に搬送された第一の不織布24を切断するための解決手段として先行技術で知られている。図3から明らかなように、スリッター34は、第一の不織布24にスリット36を入れ、第一の不織布24を第一のプランケット部分38及び第二のプランケット部分40へと、互いに同じ幅にして切断する。第二のプランケット部分は搬送手段上で移動し、当該搬送手段は、第二のプランケット部分40が矢印Bの方向に走るまで、矢印Aによって描かれた元の搬送方向に対し第二のプランケット部分40を90度回転させる。矢印Bの方向は、図3におけるその後の生産ライン（図示せず）の移動方向を示しており、当該生産ラインは、所望の製品に応じてミネラルウール素材をその後の様々な処理段階においてさらに処理する。第一のプランケット部分38もまた搬送手段44上を移動し、第一のプランケット部分38もまた移動方向Bと平行であるが反対方向である方向Cを走るまで水平面に90度偏向される。搬送手段42及び44は、円錐形のローラーを使用して、搬送されたプランケット部分38及び40を偏向させる。

20

【0051】

第一のプランケット部分38は、その後インバータ手段46に入る。インバータ手段46は、第一のプランケット部分38が適切な反転滑車の周囲を通過し、インバータ手段46を通りすぎて第二のプランケット部分と同様の移動方向Bに向かうよう確保する。インバータ手段46は、図4によって詳細な説明が明らかとなる。図3に図示されている例では、第一のプランケット部分38が搬送手段44によって下方に移動し、インバータ手段46に隣接する搬送手段48が搬送手段44の下側を走るように、インバータ手段46は設計されている。

30

【0052】

第一のプランケット部分38は、さらに進んで搬送手段48に隣接するデポジター50へと最終的にたどり着き、当該デポジター50は第二のプランケット部分40上にインバータ手段46で反転された第一のプランケット部分38を重ねる。よって、第二の不織布52は、完全な生産手段の領域54において、囲い板内で生産された第一の不織布24の厚さ及び単体の重さのおよそ二倍を有することになる。

40

【0053】

上記で説明したように、吸引手段を含む囲い板において、厚さにおける密度勾配を有する第一の不織布が生産される。この配置では、図1に示される下部層24bは、その上に配置された第一の不織布24の層よりも高い密度を有する。第一のプランケット部分38をインバータ手段46で反転させ、その後反転させた第一のプランケット部分38を第二のプランケット部分40の上に重ねることにより、サンドイッチ構造を有するミネラルウールプランケット52（第二の不織布）ができるが、これによって、生産された第一の不織布24の層24bから共に形成された下層部及び上層部とも高密度を表わし、寸法安定性が確保できる。サンドイッチ部分56は、上層部及び下層部よりは低い密度を有し、寸

50

法安定性も低いものとなるが、製品の性質上マイナスな影響を与えることはない。それどころか、ミネラルウール製品の大部分の密度が減少することによって断熱性の価値が上昇する。領域部分 5 4 の上側及び下側あるいはその近傍における第二の不織布の両端層において、より高い含有量を有するミネラルウール製品における結合剤含有量に関して、非常に似通った分布が形成される。

【 0 0 5 4 】

本発明によると、さらなる利点が図 3 より明らかである。既に説明したように、生産ラインは方向 B へ、つまり、囲い板からの第一の不織布の搬送方向へ直角にさらに続くため、単に生産ラインに隣接する適切な配置を生むだけで既存の製造手段の改良を促す。

【 0 0 5 5 】

図 4 は、断熱プランケットの反転及び結合手段の側面から見た図である。これによると、図 4 は図 3 の矢印 A の方向へ描かれており、一部のみ図示されているスリッター 3 4 (図 3 参照) に隣接している湾曲した搬送手段 4 2 及び 4 4 によって平易に描かれている。

【 0 0 5 6 】

搬送手段 4 2 及び 4 4 の位置から既に明らかなように、これらは第一の不織布 2 4 のスリッター 3 4 での切断及び分断の後、図 4 に図示されているように、さらに第一のプランケット部分及び第二のプランケット部分が二つの異なる高さで搬送されるように配置されている。これによると、第一のプランケット部分 3 8 が、低い位置において第二のプランケット部分 4 0 の上に重ねられる前にインバータ手段 4 6 の周りを下方に反転するように、第一のプランケット部分 3 8 が第二のプランケット部分 4 0 と比べて十分な高さに運び込まれる。

【 0 0 5 7 】

図 4 から明らかなように、インバータ手段 4 6 は、周辺速度が第一のプランケット部分が搬送手段 4 4 上で搬送される速度に対応するように、適切な駆動手段によって矢印 D の方向に動力を与えられた回転ロールから構成される。インバータ手段 4 6 の周囲に誘導されたプランケット部分は下に配置され、また図 3 からも明らかな搬送手段 4 8 によって受け取られ、第二のプランケット部分 4 0 へと平行に、しかし矢印 B の方向に高い位置で誘導される。搬送手段は、軸回りの配置間違えを補填し、二倍の厚さの第二の不織布 5 2 を中央に寄せるため、矢印 A (図 1 参照) の方向にさらに進み得る。

【 0 0 5 8 】

ここで反転された第一のプランケット部分 3 8 は、その後第二のプランケット部分の上に重ねられる。このために、さらなる搬送手段 5 8 が搬送手段 4 8 に隣接して備えられ、これが第一のプランケット部分 3 8 を受け継ぎ、たとえ厚さの異なる断熱プランケットが使用されてもできるだけ精確に第二のプランケット部分の上に第一のプランケット部分を重ねられるように矢印 E の方向に備えられた回転台である。搬送手段 5 8 は、第二のプランケット部分 4 0 の表面近くまで伸び、第一のプランケット部分を第二のプランケット部分の上に搬送することで、第一及び第二のプランケット部分及び第一の不織布 2 4 の厚さと比較して二倍の厚さを有するミネラルウールプランケット 5 2 として、第二の不織布が出来上がる。

【 0 0 5 9 】

ミネラルウール纖維合成物とするための、纖維化において付加された硬化剤、より具体的にはフェノール樹脂、が硬化される硬化炉へと第二の不織布 5 2 がその後入る前に図 4 に示した合体が起こるために、二つのプランケット部分は均一に接合する。

【 0 0 6 0 】

図 4 に示した第一及び第二のプランケット部分の流れを反転滑車 4 6 の動作で誘導し、第一のプランケットが反転して搬送されるようにすることは、導入するのが非常に簡単な運用の一つの変形を表しているだけであり、もちろん、搬送手段 5 8 の手段によって第一プランケット部分を第二のプランケット部分の上に配置するためにその後必要な異なる高さを生じさせる上で、第一のプランケット部分を上方向に偏向することも同様に可能であることもすぐにわかるだろう。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

説明されたように当該装置によって生産されたミネラルウールプランケットの長所は、高密度の部分 2 4 b がミネラルウールプランケット 5 2 において上層部及び下層部に配置され、良好な寸法安定性及び処理が、高い断熱性と結びついているサンドイッチ構造を生じる点である。

【 0 0 6 2 】

別の長所は、第一のプランケット部分及び第二のプランケット部分が互いに合体する前に異なる距離を走るという点にある。これには、囲い板内で生じる纖維化手段から放出された纖維の横方向における大量の分布（横方向分布）が、囲い板内における局所的鉱物纖維の集中が互いに均等化するために補われる、という長所がある。

10

【 0 0 6 3 】

平均値に対する割合で測定される横方向の分布は、纖維の質及び結合剤の含有量を除いて、主に製品の質を決定付ける。横方向の分布によって生じたプランケットの低い体積密度は、低い製品の質の結果となってしまう。横方向の分布が十分に精確に設定されている場合には、平均の大量密度は製品のすべての確認された性質を維持したまま減少され得る。このことは、ここで囲い板内での纖維の典型的な横方向の分布を図示している図 5 を参照して説明される。

【 0 0 6 4 】

第一の分布が図 6 a に示されているような場合には、囲い板内における纖維の右/左への横方向の分布、つまり大量密度 は、プランケット部分を縦にずらす上での補填効果を無視するときには長所は何もないよう、第一の分布に割合的に対応してライン上で実現する。

20

【 0 0 6 5 】

図 6 b に示されているような容積密度 の第一の分布は、特に幅の広い生産ラインの場合に生じ、図 6 b の右側に示されている、真中の挟まれたミネラルウールプランケットの切込みの描写から明らかなように、本発明による装置及び本発明による方法によって互いに精確に打ち消し合う。

【 0 0 6 6 】

図 5 は、生成されたミネラルウール製品を通した密度側面を図表で表わしたものであり、そのため図 5 は、ミネラルウールプランケットにおける一定の厚さ z の機能として局所的密度を描いている。図表から明らかなように、上層部及び下層部 ($z = 1$ 、 $z = 0$) において密度がそれぞれ高くなっている、ミネラルウールプランケットの中央部 5 6 にある密度値 \min よりも高い最高値 \max に達している。既に詳細に説明したように、製造されたミネラルウール製品の大部分は、均一な密度 \min を有しており、良好な断熱性を確保し、2 4 b によって図示されている高密度の両端部のみ最高値の \max に達しており、従ってミネラルウール製品に高い寸法安定性を与える高い結合剤含有率を有する。

30

【 0 0 6 7 】

本発明のさらなる形態に従うと、振子デポジターがさらに利用されてもよい。この振子デポジターとの組合せは、大量のフェルトの挟まれたプランケットを囲い板の中央ラインに対し 90 度に配置されたコンベヤベルト上に、“ダブル幅の囲い板”における比較的低い厚さで不織布原料を重ねることを可能とする。このシステムによって、ライン上の製品における単体の重さにこれ以上の制限が設定されることはない。

40

【 0 0 6 8 】

本発明に従った装置及び本発明に従った方法のおかげで、平均値に関するライン上の横方向の分布は、初期試行運転によって明らかにされたように、約 3.5 ~ 4 % 改善できる。

【 0 0 6 9 】

しかし、上記で述べたように試行運転で得られた約 3.5 ~ 4 % の値に対する平均値に関するライン上の横方向の分布を向上させるためには、断熱プランケットの部分を挟む上で十分な縦方向のずれが与えられる必要がある。第一の分布の分析によると、縦のずれのない挟まれた配置においては、上記の値に対して横方向の分布は半分しか向上しないことを示

50

している。

【0070】

試行運転で同様に示されたように、吸引室で必要とされている真空は事前に計算された値よりもさらに低かった。製品を変更する上でよく必要とされているような横方向の分布の変更は、公知の形態において顕著に減少され得る。さらに、不織布原料における $7\text{kg}/\text{m}^3$ 以下の体積密度においても非常に高い柔軟性を有するおかげで、その後の硬化炉におけるスルーフローによる不織布の圧縮は生じない。

【0071】

第一の不織布における構造的性質の向上のおかげで、ライン上における過剰厚みが半分に減少できる。その結果である硬化炉における高い体積密度は、スルーフローによって製品の局所的圧縮を軽減する。公知の形態では、横方向の分布における相違はライン上全般における厚さの局所的相違を生じ、特に低い体積密度が関与している箇所にそれが該当する。

10

【0072】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることができる。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0073】

【発明の効果】

20

上記説明から明らかなように、本発明によればミネラルウール不織布を製造する装置及び方法を改良でき、この改良によって、質の向上した製品を低いエネルギー消費で生産することができる。

【図面の簡単な説明】

本発明は、以下の図面を参照し、純粋に一例として説明される。

【図1】 搬送方向へ横方向にずらして配置した二つの纖維化手段を含む、囲い板の搬送方向に対して及び搬送方向に沿って垂直な部分図である。

【図2】 搬送方向に配置された纖維化手段を含む囲い板、及び搬送方向へ横方向及び搬送方向に沿って、ずらして配置された纖維化手段を含む囲い板の図である。

【図3】 図1に図示されている囲い板及び隣接する搬送手段を示す図である。

30

【図4】 インバータ手段の側面の構造及び断熱プランケットが合体する様子を表わす図である。

【図5】 本発明による装置あるいは本発明による方法によって製造された、ミネラルウール製品の厚さにおける密度分布の図表である。

【図6】 囲い板内における纖維の、横方向の分布を例示したものである。

【符号の説明】

1 0 囲い板

1 2 壁

1 4 後部壁

1 6 パレットコンベヤベルト

40

1 8 穿孔

2 0 真空室

2 2 吸引口

2 4 第一の不織布

2 6 纖維化手段

2 7 ファイバーソックス

3 2 搬送手段

3 4 スリッター

3 6 スリット

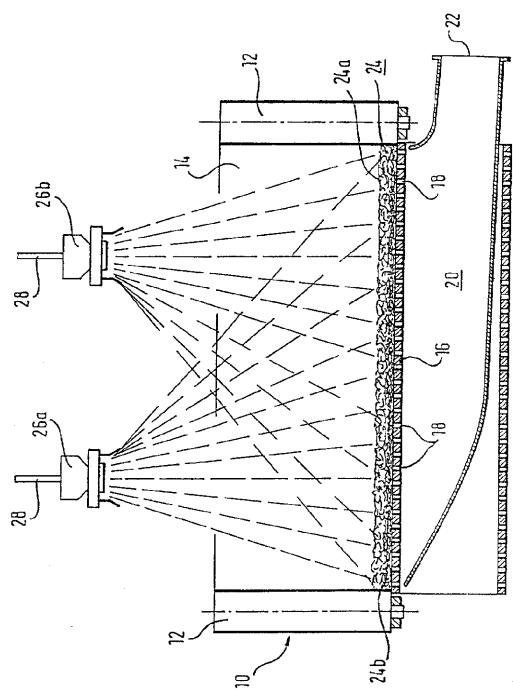
3 8 第一のプランケット部分

50

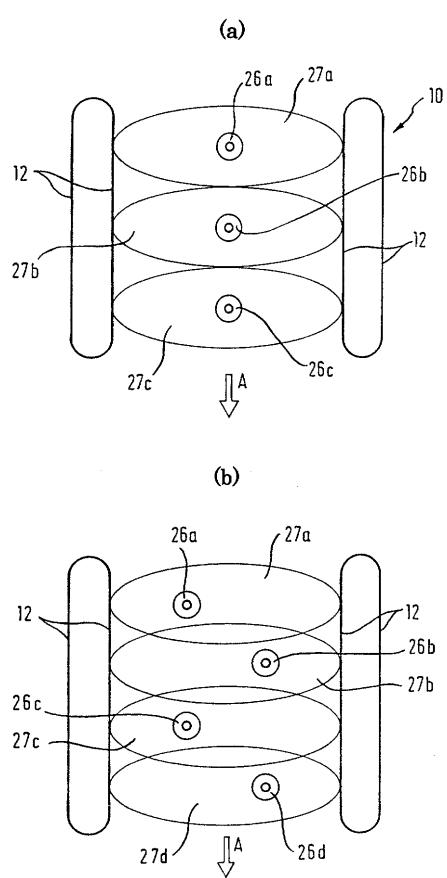
- 4 0 第二のプランケット部分
 4 2 搬送手段
 4 4 搬送手段
 4 6 インバータ手段
 4 8 搬送手段
 5 0 デポジター
 5 2 ミネラルウールプランケット
 5 4 領域
 5 6 サンドイッチ部分
 5 8 搬送手段

10

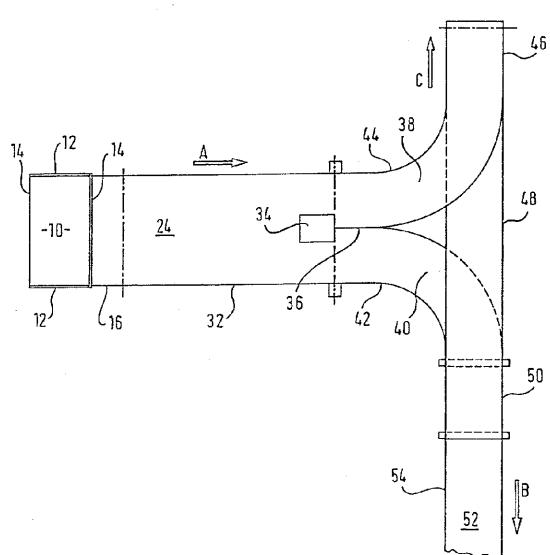
【図1】



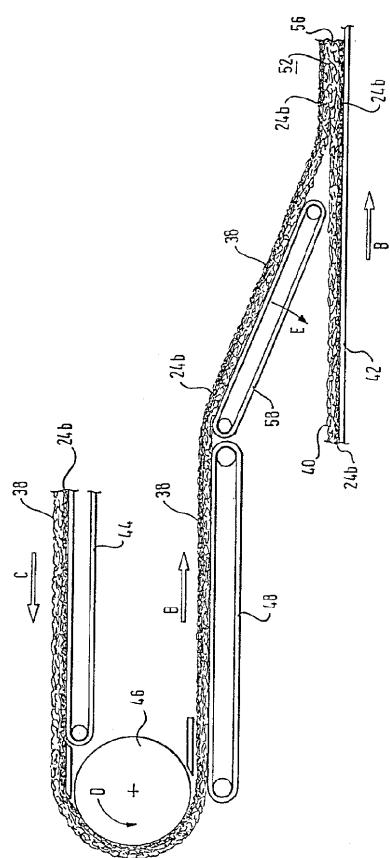
【図2】



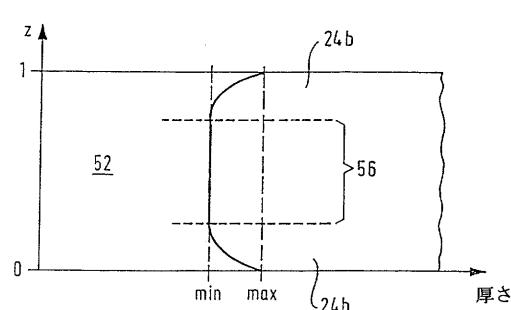
【図3】



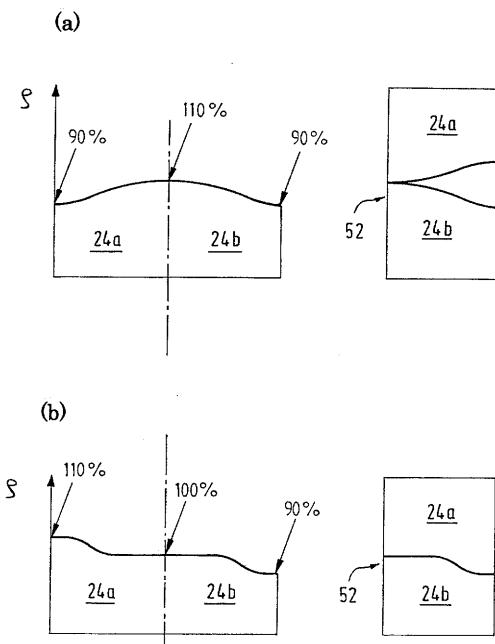
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ショー、ルドビッグ

ドイツ連邦共和国、デー - 6 7 7 0 5 トリップスタッフ、アム ナベンバーグ 10

審査官 斎藤 克也

(56)参考文献 米国特許第0 4 9 1 7 7 5 0 (U S , A)

特表昭5 9 - 5 0 0 3 1 6 (J P , A)

米国特許第0 3 8 2 4 0 8 6 (U S , A)

特開平0 3 - 0 5 1 3 2 5 (J P , A)

特開平0 4 - 0 6 2 0 5 3 (J P , A)

特開昭6 3 - 0 3 5 8 6 2 (J P , A)

特表平0 1 - 5 0 0 0 4 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D04H 1/00 - 18/00