

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第3区分

【発行日】平成19年9月6日(2007.9.6)

【公表番号】特表2004-533339(P2004-533339A)

【公表日】平成16年11月4日(2004.11.4)

【年通号数】公開・登録公報2004-043

【出願番号】特願2003-510225(P2003-510225)

【国際特許分類】

B 26 F 1/24 (2006.01)

【F I】

B 26 F 1/24

【誤訳訂正書】

【提出日】平成19年6月21日(2007.6.21)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

穿孔ローラ(4)と、

対向ローラ(5)であって、該穿孔ローラ(4)と該対向ローラ(5)とは、不織布(6)を穿孔するように該穿孔ローラ(4)が該対向ローラ(5)に係合するギャップ(9)を形成し、該不織布(6)は、該ギャップ(9)を通過することにより、穿孔された不織布(10)になる、対向ローラ(5)と、

該不織布(6)を該対向ローラ(5)に供給する不織布供給デバイス(8)であって、該穿孔されるべき不織布(6)が該ギャップ(9)に供給され、穿孔される前に、該穿孔されるべき不織布(6)が該対向ローラ(5)に供給されるように配置された不織布供給デバイス(8)と、

該穿孔ローラ(4)から該不織布を送り出す不織布送り出しデバイス(12)であって、該穿孔された不織布(10)が該ギャップ(4)を去った後に、該穿孔された不織布(10)が該穿孔ローラ(4)に留まるように配置された不織布送り出しデバイス(12)と

備えた、不織布穿孔デバイス(1)。

【請求項2】

前記穿孔ローラ(4)は、ピンローラである、請求項1に記載の不織布穿孔デバイス(1)。

【請求項3】

前記穿孔ローラ(4)上の前記穿孔された不織布(10)は、45°より大きく、かつ270°より小さい巻き付け角度を有する、請求項1または2に記載の不織布穿孔デバイス(1)。

【請求項4】

前記穿孔されるべき不織布(6)を加熱する加熱デバイスをさらに備えている、請求項1～3のいずれか1つに記載の不織布穿孔デバイス(1)。

【請求項5】

前記穿孔されるべき不織布(6)に作用するさらなる引張り応力であって、前記不織布供給デバイス(8)と前記対向ローラ(5)との間のさらなる引張り応力が定義され、設定され得る、請求項1～4のいずれか1つに記載の不織布穿孔デバイス(1)。

【請求項 6】

前記穿孔された不織布(10)に作用する引張り応力であって、前記穿孔ローラ(4)と前記不織布送り出しデバイス(12)との間の引張り応力が明確に設定され得る、請求項1～5のいずれか1つに記載の不織布穿孔デバイス(1)。

【請求項 7】

不織布(6)を穿孔する方法であって、

該方法は、

不織布供給デバイス(8)から、穿孔ローラ(4)と対向ローラ(5)との間のギャップ(9)に不織布(6)を供給することであって、該穿孔ローラは、該ギャップにおいて該対向ローラ(5)に係合することと、

該穿孔ローラ(4)と該対向ローラ(5)との係合を介する該ギャップ(9)において該不織布(6)を穿孔することと、

該ギャップ(9)から不織布送り出しデバイス(12)に該不織布(6)を供給することと

を包含し、

該不織布供給デバイス(8)と該対向ローラ(5)との間の該不織布(6)は、該対向ローラ(5)に巻き付く前に、事前に1.5%～10%延伸され、

該不織布(6)は、該穿孔された後、45°より大きく、かつ、270°より小さい巻き付け角度で該穿孔ローラ(4)に巻き付く、方法。

【請求項 8】

前記不織布(6)は、90°～270°の巻き付け角度で前記穿孔ローラ(4)に巻き付く、請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

請求項1に記載の不織布穿孔デバイス(1)または請求項7に記載の方法を用いて製造された不織布(10)であって、該不織布(10)は、1.7%～5.6%の延伸率で延伸される、不織布(10)。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】不織布穿孔デバイスおよびその方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、穿孔ローラおよび対向ローラを有する不織布穿孔デバイス、ならびに不織布を穿孔する方法、そのように製造された不織布、ならびに不織布を有する製品に関する。

【背景技術】

【0002】

不織布の穿孔は、液体または粒子の吸収といった用途が問題である場合に有利な点を有する。例えば、米国特許第5,858,504号から、製造方法、製造デバイスおよび穿孔された不織布が明らかである。この製造方法は、ピンローラ、およびピンの対向側に位置する穴ローラを用いて、不織布が穿孔されることを提供する。さらに、このデバイスは、2つのS字型ロール配列を有する。S字型ロール配列は、異なった速度を有するので、2つのS字型配列に通される不織布は、穿孔される前に、速度の差に基づいて引伸ばされる。穿孔後、穿孔された不織布は、対向ローラ上に残り、第2のS字型ロール配列へと搬送される。対向ローラおよびピンローラは、両方とも加熱されず、これにより、不織布は、用いられるポリマーの融点温度未満で穿孔される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】**【0003】**

本発明の課題は、応用およびさらなる加工のために安定した穿孔を達成する不織布穿孔デバイス、不織布を穿孔する方法、不織布ならびにこのようないかだの不織布を有する製品を利用可能にすることである。

【課題を解決するための手段】**【0004】**

この課題は、請求項1に記載の特徴を有する不織布穿孔デバイス、請求項8に記載の特徴を有する、不織布を穿孔する方法、請求項10に記載の特徴を有する不織布によって解決される。さらなる有利な実施形態および特徴は、従属請求項に提示される。

【0005】

本発明による不織布穿孔デバイスは、穿孔ローラおよび対向ローラを有する。穿孔ローラおよび対向ローラは、穿孔されるべき不織布を通し、かつ穿孔されるギャップを形成する。さらに、不織布穿孔デバイスは、不織布供給デバイスおよび不織布送出しデバイスを有する。不織布供給デバイスは、穿孔されるべき不織布が、ギャップに搬送される前に、まず、対向ローラ上に搬送されるように配置される。不織布送出しデバイスは、穿孔された不織布がギャップを去った後、好適には、特定の時間の間、穿孔ローラ上に位置している状態であるように配置される。

【0006】

好適には、穿孔ローラはピンローラである。ピンは、特に、同心円の直径(konträrer Durchmesser)を有する。これと並んで、ピンは、別の直径ジオメトリ(Diameter - Geometrien)、例えば、星形、矩形または半角形(Halbwinkel)を有し得る。さらなる実施形態によると、対向ローラ上で穿孔されるべき不織布は、最小45度の巻き付け角度、好適には、90度よりも大きい巻き付け角度を有する。

【0007】

さらなる実施形態によると、不織布穿孔デバイスは、穿孔されるべき不織布のための加熱デバイスを有する。

【0008】

別のさらなる実施形態は、不織布供給デバイスと対抗ローラとの間に、穿孔不織布に作用する引張り応力を定義して設定可能である。さらなる実施形態は、穿孔ローラと不織布送り出しデバイスとの間の不織布穿孔デバイスが、穿孔される不織布に作用する、定義されて設定可能である引張り応力を有する。好適には、不織布供給デバイスと対抗ローラとの間の引張り応力は、穿孔ローラと不織布送り出しデバイスとの間にある引張り応力よりも大きく設定される。

【0009】

特に、ここでは独立した考え方によると、不織布を穿孔する方法が利用可能にされ、ここで、不織布が、不織布供給デバイスから穿孔ローラと対向ローラとの間のギャップに搬送され、不織布がそのギャップ内で穿孔され、穿孔後、この不織布は、不織布送り出しデバイスに供給され、不織布は、穿孔前に45度よりも大きい巻き付け角度で対向ローラに巻き付けられる。不織布は、対向ローラに巻き付く前に、不織布供給デバイスと対向ローラとの間で、事前に1.5%~10%延伸される。事前延伸は、特に、機械方向(MD)に行われるが、幅方向にも行われ得る。

【0010】

対向ローラ上に搬送される事前延伸された不織布は、対向ローラと不織布との間にある摩擦力に基づいて、事前延伸された不織布が固定されるという有利な点を有する。事前延伸は、排出された纖維が次の固定化工程にわたってその位置に留まるので、特に有利である。固定化は、少なくとも、穿孔ローラが対向ローラを用いて不織布に穿孔するまで保持される。例えば、不織布供給デバイスとして、S型ローラ配列が用いられる。S字型ローラ配列を介して、この不織布供給デバイスと対向ローラとの間の引張り応力は、不織布上

にもたらされる。不織布と対向ローラとの間にある摩擦力によって不織布は、その位置に留まる。この種類の固定化は、特に、不織布供給デバイスと対向ローラとの間に、不織布に作用する引張り力（Zugkraft）は、穿孔ローラおよび対向ローラの後に配置された、偏向ロール等のさらなるデバイスに依存せず設定可能であることを可能にする。

【0011】

好適には、不織布は、穿孔後、少なくとも45度の巻き付け角度で穿孔ローラに巻き付く。このために、前に対向ローラ上に位置する不織布は、穿孔の間、およびその直前、または、その後、穿孔ローラに巻き付けられる。穿孔ローラの特定の巻き付け経路を介して継続される、穿孔ローラへの不織布の固定化は、不織布それ自体における穿孔をさらに安定化させる。好適には、不織布は、90度～270度の巻き付け角度で穿孔ローラに巻き付く。

【0012】

本発明のさらなる考え方によると、不織布は、不織布穿孔デバイスで製作され、かつ上述の方法で製作される。この不織布は、ほぼ円形である穿孔を有する。特に、これらの穿孔は、ほぼ1、好適には、1～1.18であるMD対CDの軸比率（Achsenverhältnis）を有する。好適には、このような不織布は、製品に用いられ、ここで、不織布は、製品の表面に安定化されたじょうご形状の開口部を有する。これらの開口部は、穿孔方法の間、および不織布穿孔デバイスにおいて穿孔により生じる。

【0013】

特に、このような穿孔された不織布は、衛生分野において使用される製品において使用可能である。これは、おむつ、生理用ナプキン、失禁用品その他であり得る。さらに、このような不織布は、カバー、保護服等の医療用品において、一部分は家庭用品分野において、例えば、ふきんにおいて、製品の構成部分として用いられる。さらに、至るところで、特に、規定された穴サイズが好まれる場合、液体吸収および粒子吸収といった特性もまた重要である場合に使用可能である。特に、不織布表面は、例えば、添加または塗布によって吸水性に整えられ得る。さらに、用いられた不織布は、静電気が帯電させられ得る。さらに、不織布は、単層または多層であり、フィルムを有するラミネートまたは他の支持材料を形成し得る。特に、このような材料は、特定の領域のみが液体透過性、または蒸気透過性であるべき場合に使用され得る。

【0014】

少なくとも2層の材料用の有利に穿孔されるべき材料の例は、以下の表から明らかである。

【0015】

【表1】

第2シートの材料	第1シートの材料
スピン不織布PP	スピン不織布PE
カーティングされたPP	スピン不織布PE
スピン不織布PP	スピン不織布BICO 例えば PP/PE
スピン不織布PP	カーティングされた BICO 例えば PP/PE 好適にはPETを有する (例えば 10% ~ 40%)
フィルムPP	フィルムPE
不織布材 PP	フィルムPE
スピン不織布BICO PP/PE	スピン不織布PE
スピン不織布BICO PP/PE	フィルムPE
不織布材 PP	ハイボリューム不織布 BICO PP/PE
スピン不織布HDPE	カーティングされたBICO, 例えば PP/PE, 好適にはPETを有する (例えば 10% ~ 40%)
不織布材 PP	カーティングされたPE
不織布材 PP	低融点を有するPP 不織布材、 例えば Softspun™
スピン不織布BICO PP/PE	カーティングされたBICO PP/PE

表面重量が以下のように試験された。

【0016】

【表2】

第2シートの面積重量 [gsm]	第1シートの面積重量 [gsm]
約10~50	約10~50

好適には、第1のシートは、第2のシートの表面重量よりも大きい表面重量を有する。
実験結果は、以下の通りである。

【0017】

【表3】

サンプル	面積重量 [g/m ²]	延伸率 [%]	軸比率 MD/CD	穴面積 [mm ²]	開口面積 [%]
A	43	2,8	1,01	1,45	22,3
B	43	1,7	1,13	1,46	22,4
C	30	2,2	1,04	1,38	21,1
D	25	5,6	1,11	1,31	20,7
E	30	3,5	1,16	1,24	18,9

ここで、

延伸率：もとの商品幅に対するギャップの直前の商品幅の比率（%）

軸比率：M D = 機械方向およびC D = 幅方向の機能円を取得する場合の穴の縦軸対横軸の平均比率

穴面積：穴の平均面積 (mm²) (Media Cybernetics 社製の画像処理プログラム Image - Pro Plus バージョン 4 . 5 で算出)

開口面積：不織布の全面積に対する穴面積の平均比率（%）

穴が開けられた対向ローラに針が沈む深さは、すべての実験において 2 . 7 ミリメートルであった。用いられたサンプルは、それぞれ、スピン不織布として製造された模範不織布である。

サンプル A : D o c a n プロセスにより製造された 2 層式材料であり、ここで、上部のシートは、P P から作製された 2 0 g s m の不織布、下部シートは、P P / P E - B i c o から作製された 2 3 g s m の不織布を有する。

サンプル B : サンプル A と同様

サンプル C : P P から作製された 3 0 g s m の単層であり、D o c a n プロセスによって製作される。

サンプル D : C と同様であるが、わずか 2 5 g s m である。

サンプル E : P P から作製された、3 0 g s m の単層不織布であり、S - T e x 法により

製造された。

【0018】

特に、穴サイズMD / CDの比率が示すように、穿孔の特に丸い開口部を安定化させることも達成される。穴径は、MDで1~1.8mmであり、CDで0.8~1.7mmである。好適には、不織布は、2%~3%の延伸率をもたらすプレ応力が与えられる。不織布が不織布穿孔デバイスを通過する速度は、穴サイズへのさらなる影響を及ぼす。

【0019】

この不織布は、5m/s~130m/sの速度で通過した。45m/s~120m/s、特に、60m/s~95m/sの速度が、安定した穿孔を製作するために有利であることが明らかになった。0.5mm未満の領域で上下する穴径において、より高い動作速度が設定可能である。ここで、200m/sまでの速度、好適には、150m/sを越える速度が設定可能である。穴径は、例えば、0.5~0.1mmの範囲である。対向ローラは、好適には、45~95、特に、55~75の温度を有する。

【0020】

さらなる考え方によると、不織布穿孔デバイスは、穿孔されるべき不織布用の供給デバイスを有する。このデバイスは、穿孔が実行可能になる前に、不織布が120°よりも大きい、好適には、150°よりも大きい巻き付け角度を介して、対向ローラに沿って搬送されるように配置される。これにより、特に、加熱された対向ローラにおいて不織布が温められて穿孔ローラに供給されることが達成される。さらに、巻き付けに基づいて、対向ローラと接触する材料中の応力が巻き付けに基づいて低減される。これにより、特に安定した穿孔が達成される。

【0021】

さらなる実施形態によると、対向ローラは、コーティング、好適には、ゴムコーティング(Gummierung)を有する。このコーティングは、特に、1.5mm~15mmの厚さであり、特に、最小4mmである。穿孔ローラの隆起は、コーティングに突き刺さり得る。好適には、これらは、約2.5~約6mmの深さに突き刺さる。

【0022】

2層の穿孔されるべきラミネートは、1実施形態によると、1つの統合された製造方法によって生成される。例えば、不織布を製造する場合、1つ以上のビームを有するスピンドル機が利用可能にされる。ビームの1つを用いて、例えば、低融点のポリマー混合物、および第2のビームを用いて、B I C O P P / P E 不織布が製造される。さらに、事前に完成された材料上に第2のシートが載せられ得、その後、引き続き穿孔され得る。さらに、第1および第2のシートをインラインで製造し、かつ、そこから分離された作業工程で穿孔することが可能である。不織布材の例に照らして示されたように、さらに、フィルムと不織布材との組み合わせを用いることが可能である。例えば、フィルムが、例えば、カーディングされた不織布上に押し出され得、次に、穿孔ユニットに供給され得る。

【0023】

さらなる実施形態によると、第1のシートの纖維は、第2のシートの不織布の纖維と少なくとも部分的に、特に、絡み合わされて混合される。例えば、別個に製造された2つの不織布シートが、これらの間に材料の境界部分を有し得る一方で、部分的に混合された2つの不織布シートは、材料の遷移部分を有する。材料の遷移部分の外側において、一方のシートおよび他方のシートは、それぞれ、1つの熱可塑性材料を有する。このような構造は、特に、インライン法によって製造される。好適には、穿孔された構造は、位相遷移部分を有するか、または、さらなる実施形態によると、穿孔の領域において少なくとも部分的に、例示的に完全な纖維混合物を有する。好適には、第1および第2のシートは、同様の方法で製造される。両方のシートは、例えば、同じ機械上で製造された、押出された不織布である。さらに、それぞれ異なる特性を有する異なる材料を1つの穿孔した構造に形成し得ることが可能である。1つの不織布が少なくとも大部分にPPを有する一方で、別の不織布は、大部分がH D P EまたはD A P P からなる。さらに、不織布の種々の製作方法を組み合わせることが可能であり、特に、スピンドル不織布とハイボリュームスタック

繊維不織布(hochvoluminoese Stapelfaservliese)、または、スピン不織布とメルトブロー不織布、ならびにさらなる組み合わせの使用がある。

【0024】

ラミネートおよび不織布を製品に応用する例は、衛生用品、生理用品、および家庭用品、特に、ふきん、医療用品、製品の表面材料、フィルタ材料、保護服、地盤用シート、使い捨て製品である。

【0025】

本発明を実施形態に制限すべきでない、さらなる有利な実施形態および改良点が、以下の図から明らかである。以下に示される特徴および改良点は、さらに、上述の、特に詳細に説明されない本発明の実施形態とも組み合わされ得る。

【0026】

図1は、巻き出しデバイス2および巻き取りデバイス3を有する不織布穿孔デバイス1を示す。巻き出しデバイス2および巻き取りデバイス3に代わって、他の製造ステーションも提供され得る。例えば、不織布穿孔デバイス1の直接的スピン不織布製造物、積み重ね繊維不織布製造物および/またはメルトブロー製造物が事前に配置され得る。巻き取りデバイス3に代わって、大量生産機(Konfektionierungsmaschine)、ループ形ユニット(Festooning-Einheit)、噴霧ユニット、ふきん等の製品用の製造デバイス等が提供され得る。巻き出しデバイス2から、好適には、事前に製造された不織布、または複数の不織布からなるラミネート、あるいは、例えば、フィルム等の他の材料を有する不織布が穿孔ローラ4に供給される。穿孔ローラ4は、穿孔デバイスを有する。この場合、穿孔ローラ4はピンローラとして形成される。穿孔ローラ4に対向して、対向ローラ5が配置されている。対向ローラ5および穿孔ローラ4は、好適には、同じ巻き付け速度を有する。巻き出しデバイス2から供給された穿孔されるべき不織布6は、フィードロール7を介して対向ローラ5上に付与される。フィードロール7は、特に、不織布供給デバイス8と対向ローラ5との間に定義の引張り応力が穿孔される不織布6に設定可能であるように形成される。好適には、不織布供給デバイス8は、引張り測定ローラ(Zugmesswaffe)を有する。穿孔される不織布6は、不織布供給デバイス8から送られて、この不織布を少なくとも部分的に巻き付けるように対向ローラ5上に付与される。好適には、対向ローラ5は、直接加熱される。対向ローラ5の温度は、特に、穿孔されるべき不織布6および用いられたラミネートの用いられたポリマーの軟化温度および溶融温度未満であるようにされる。好適には、穿孔されるべき不織布6を送る間、このような温度調節は、対向ローラ5によってされる。さらに、不織布は、穿孔前に詳細には説明されない加熱デバイスにより、加熱されることが可能である。ここで、不織布が、用いられるポリマーの溶融温度未満である温度になることが試みられる。穿孔されるべき不織布6は、対向ローラ5から、穿孔ローラ4および対向ローラ5によって形成されるギャップ9の中に搬送される。ギャップ9において、穿孔されるべき不織布6は穿孔され、かつ、この不織布穿孔デバイス1により、穿孔ローラ4側に渡される。穿孔ローラ4によって、穿孔された不織布10が、穿孔ローラ4のピン11から不織布送り出しデバイス12に搬送される。不織布送り出しデバイス12の後に、示されるように、さらなる送り出しロール13が配置される。好適には、不織布送り出しデバイス12は、引張り測定ローラを有する。穿孔された不織布10は、巻き出しロール13から巻き付けデバイス3に到達する。好適には、穿孔された不織布10上では、穿孔されるべき不織布6上に作用する引張り応力よりも小さい引張り応力が作用する。穿孔された不織布10は、穿孔ローラ4上で、特定の巻き付け角度に沿って送られる。このようにして、不織布における穿孔が安定化される。不織布送り出しデバイス12を介して、不織布送り出しデバイス12と穿孔ローラ4との間に配置された穿孔された不織布10に引張り力をもたらすことによって、穿孔は、好適には、さらに安定化される。さらに、穿孔ローラ4も、同様に、温度調節され得る。穿孔された不織布10および対応するラミネートへの熱の供給は、このようにして排出された不織布纖維を安定化する。

【 0 0 2 7 】

さらなる実施形態によると、対向ローラ5の温度は、穿孔ローラ4よりも少なくとも40度高い。さらなる実施形態によると、対向ローラ5が温度調節されるが、穿孔ローラ4は、温度調節されない。穿孔ローラは、むしろ、例えば、約18度以下の温度に冷却もされ得る。

【 0 0 2 8 】

図2は、図1からの詳細図であり、ここで、穿孔ローラ4、対向ローラ5、および穿孔された不織布10になる穿孔されるべき不織布6が詳述される。穿孔ローラ4の部分は、対向ローラ5に突き刺さる。この突き刺しにより、対向ローラ5と穿孔ローラ4との間に形成されたギャップに導入される不織布が穿孔される。穿孔は、好適には、不織布纖維を排出することによって行われる。これにより、纖維構造は、少なくとも、不織布の表面に残る。特に、纖維は、溶けるか、または軟化されることなく、ただ排出される。纖維の特性、例えば、纖維に沿う好適な排水は、これにより保持される。対向ローラ5から穿孔ローラ4への不織布の載せ換えによって、穿孔それ自体が安定した状態で保たれる。この場合、ピン11が不織布に突き刺さる。ピン11の突き刺しは、好適には、対向ローラ5のコーティング14にも行われる。さらに、コーティング14は、それ自体がピン11に対向して配置された穴を有し得る。

【 0 0 2 9 】

図3aおよび図3bは、単層の不織布を示す。図3aは、穿孔されるべき不織布6を示し、図3bは、穿孔された不織布10を示す。図3bから、穿孔15が円錐形であり得ることが見出され得る。穿孔の種類は、この円錐形の形成物18を安定化させ、これにより、この形成物は、不織布底面からの隆起として持ち上がる。

【 0 0 3 0 】

図4aおよび図4bは、2層材料の穿孔を示し、ここで、第1のシート16は、不織布であり、第2のシート17は、不織布または別の材料であり得る。例えば、第2のシートは、フィルムであり得る。さらに、第1のシート16および第2のシート17は、異なったか、または同じ種類の不織布であり得る。第1のシート15は、円錐形の形成物18として第2のシート17の中に伸びる穿孔15を有する。形成物18は、好適には、第2のシート17の表面から突き出さないような仕様にされる。好適には、第2のシート17は、第1のシート15の材料を有さない表面をほぼ完全に形成する。さらなる実施形態によると、2層材料は、円錐形の形成物18から次の円錐形の形成物18へと、円錐形の形成物18が、少なくとも隆起する側の面にわずかな起伏を有する。これに対して、反対側の面は、好適には、ほぼ平坦である。

【 図面の簡単な説明 】**【 0 0 3 1 】**

【図1】図1は、巻き出しデバイスおよび巻き取りデバイスを有する不織布穿孔デバイスを示す。

【図2】図2は、図1の部分図であり、ここから、穿孔されるべき不織布、および穿孔された不織布のシートの、不織布穿孔デバイスの対向ローラから穿孔ローラへの載せ換えが明らかである。

【図3】図3aおよび図3bは、穿孔されるべき单層材料を示す。

【図4】図4aおよび図4bは、穿孔されるべき2層材料を示す。