

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-291780

(P2009-291780A)

(43) 公開日 平成21年12月17日(2009.12.17)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
B05C	5/04	(2006.01)	B05C 5/04	4D075
B05D	1/26	(2006.01)	B05D 1/26	4F033
B05D	5/10	(2006.01)	B05D 5/10	4F041
B05B	7/06	(2006.01)	B05B 7/06	

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L 外国語出願 (全 57 頁)

(21) 出願番号 特願2009-97756 (P2009-97756)
 (22) 出願日 平成21年4月14日 (2009.4.14)
 (31) 優先権主張番号 12/102501
 (32) 優先日 平成20年4月14日 (2008.4.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 391019120
 ノードソン コーポレーション
 NORDSON CORPORATION
 アメリカ合衆国、44145 オハイオ、
 ウェストレイク、クレメンズ ロード 2
 8601
 (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 100094112
 弁理士 岡部 譲
 (74) 代理人 100096943
 弁理士 臼井 伸一

最終頁に続く

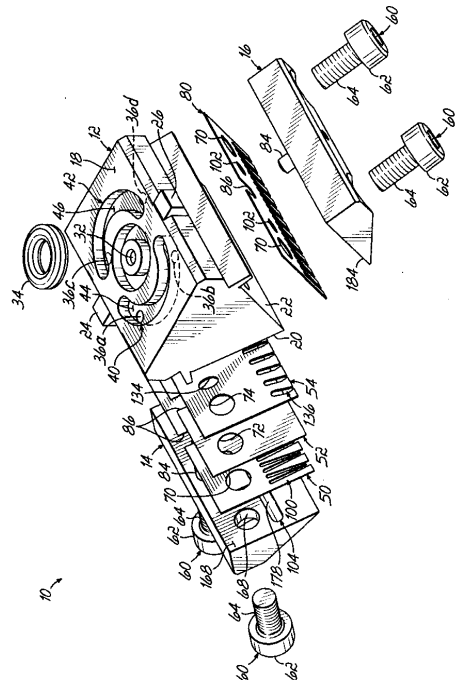
(54) 【発明の名称】 ランダムパターンで接着剤フィラメントを吐出するノズルおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】連続的な繊維質の接着剤層を生成する、接着剤吐出装置を間欠的な動作に対して適するようにする。繊維質の接着剤吐出技術におけるかかる領域に改良をおこなう。

【解決手段】液体接着剤フィラメントをランダムパターンにて吐出するノズル10であって、第1空気シム板50および第2空気シム板80の間に配置された、接着剤シム板54を備えている。第1空気シム板50は、接着剤シム板54に対して第1の角度に沿って加圧プロセス空気を導くように構成された空気スロットを具備し、第2空気シム板80は、接着剤シム板54に対して第2の角度に沿って加圧プロセス空気を導くように構成された空気スロットを具備している。第1の角度は、第2の角度とは異なり、第1および第2空気シム板は、加圧プロセス空気を非対称に導き、接着剤シム板における液体スロットから放出された接着剤フィラメントに向ける。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体接着剤フィラメントをランダムパターンで吐出するノズルであって、該ノズルは、加圧プロセス空気を受けて導くようになっている複数の空気スロットをそれぞれが備える前記第 1 空気シム板および第 2 空気シム板と、

前記第 1 空気シム板および第 2 空気シム板の間に配置される接着剤シム板であって、該接着剤シム板は、加圧液体接着剤を受けて液体接着剤フィラメントを放出するようになっている複数の液体スロットを有し、該加圧プロセス空気は前記スロットによって導かれ、前記加圧液体接着剤のフィラメントをランダムパターンで前記液体スロットから吐出する接着剤シム板とを備え、

10

前記第 1 空気シム板における前記空気スロットは前記接着剤シム板に対して第 1 の角度に沿って加圧プロセス空気を導くように構成され、前記第 2 空気シム板における前記空気スロットは前記接着剤シム板に対して第 2 の角度に沿って加圧プロセス空気を導くように構成され、前記第 1 の角度は前記第 2 の角度とは異なっており、前記第 1 空気シム板および第 2 空気シム板は加圧プロセス空気を非対称的に接着剤フィラメントに向けて導くことを特徴とするノズル。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のノズルであって、

該第 1 の角度はほぼ 0 度であって、前記第 1 空気シム板は、前記接着剤シム板に対してほぼ平行であることを特徴とするノズル。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載のノズルであって、

前記ノズルは、さらに、前記第 1 空気シム板と前記接着剤シム板との間に配置された分離シム板を備えていることを特徴とするノズル。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のノズルであって、

該第 2 の角度は、約 40 度から約 90 度であることを特徴とするノズル。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のノズルであって、

前記ノズル本体は、互いの方向にほぼ一つにまとまるような第 1 の表面および第 2 の表面を有し、前記接着剤シム板と前記第 1 空気シム板とはほぼ平行に配置されるように前記第 1 の表面に結合され、前記第 2 空気シム板はほぼ平行に配置されるように前記第 2 の表面に結合されていることを特徴とするノズル。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載のノズルであって、

前記ノズルは、さらに、前記第 1 空気シム板と前記接着剤シム板との間に配置された分離シム板を備えていることを特徴とするノズル。

【請求項 7】

請求項 5 に記載のノズルであって、

前記ノズルは、さらに、

40

前記ノズル本体における前記第 1 の表面に固定される第 1 の端部板であって、前記第 1 空気シム板と前記接着剤シム板とが、前記第 1 の端部板と前記ノズル本体との間に配置されている上記第 1 の端部板と、

前記ノズル本体における前記第 2 の表面に固定される第 2 の端部板であって、前記第 2 空気シム板が、前記第 2 の端部板と前記ノズル本体との間に配置されている上記第 2 の端部板と、

前記第 1 の表面と第 2 の表面との間に配置された上面を具備し、前記上面から前記第 1 の表面へ加圧プロセス空気を導くための少なくとも 1 つの空気供給通路と、前記上面から前記第 2 の表面へ加圧プロセス空気を導くための少なくとも 1 つのプロセス空気供給通路と、前記上面から前記第 1 の表面へ加圧液体接着剤を導くための少なくとも 1 つの液体供

50

給通路とを備え、

前記第 1 の端部板および第 2 の端部板は、それぞれの分配通路を形成し、関連する第 1 の表面または第 2 の表面から、関連する第 1 空気シム板または第 2 空気シム板における前記空気スロットへ加圧プロセス空気を導くことを特徴とするノズル。

【請求項 8】

請求項 1 に記載のノズルであって、

前記接着剤シム板は、反対側の端部と、前記液体スロットとを具備し、前記接着剤シム板の中央部分から前記反対側の端部に向けて、漸進的に、外方へ傾いていることを特徴とするノズル。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のノズルであって、

前記液体スロットのそれぞれは、前記第 1 空気シム板における一对の前記空気スロットと、ほぼ前記第 2 空気シム板における一对の前記空気スロットとの間に配置され、それにより、4 つの前記空気スロットをそれぞれの液体スロットに関連させることを特徴とするノズル。

【請求項 10】

請求項 1 に記載のノズルは、

前記液体スロットのそれぞれは、前記第 1 空気シム板における一对の前記空気スロットと、ほぼ前記第 2 空気シム板における前記空気スロットの 1 つとの間に配置され、それにより、3 つの前記空気スロットをそれぞれの液体スロットに関連させることを特徴とするノズル。

【請求項 11】

請求項 1 に記載のノズルは、

前記液体スロットのそれぞれは、前記第 1 空気シム板における前記空気スロットの 1 つと、ほぼ前記第 2 空気シム板における前記空気スロットの 1 つとの間に配置され、それにより、2 つの前記空気スロットをそれぞれの液体スロットに関連させることを特徴とするノズル。

【請求項 12】

請求項 9 に記載のノズルであって、

前記空気スロットのそれぞれは、空気入口と、空気出口とを具備し、それぞれの対における前記空気スロットは、互いに向けて収束しており、前記空気入口は、それぞれの対における前記空気出口に比べて遠くに離れていることを特徴とするノズル。

【請求項 13】

請求項 12 に記載のノズルであって、

前記第 1 空気シム板および第 2 空気シム板は、前記空気スロットのそれぞれの対の間に形成されたそれぞれのテーパ付き部材を具備し、前記第 1 空気シムおよび第 2 空気シム板はさらに、底部縁部を具備し、前記テーパ付き部材は、前記底部縁部を含む平面の上方にて終端していることを特徴とするノズル。

【請求項 14】

複数の液体接着剤フィラメントをランダムパターンで吐出するノズルであって、該ノズルは、

複数の液体接着剤フィラメントをそれぞれ放出するように構成された複数の液体出口と、

第 1 の複数の空気通路であって、前記第 1 の複数の空気通路におけるそれぞれの空気通路は、前記液体出口の 1 つに関連し、前記関連する液体出口を含む平面に対して、第 1 の角度に沿って、加圧プロセス空気を導くように構成されている第 1 の複数の空気通路と、

第 2 の複数の空気通路であって、前記第 2 の複数の空気通路におけるそれぞれの空気通路は、前記液体出口の 1 つに関連し、前記関連する液体出口を含む平面に対して、第 2 の角度に沿って、加圧プロセス空気を導くように構成されている第 2 の複数の空気通路と、

少なくとも 1 つの前記第 1 の複数の空気通路と、少なくとも 1 つの前記第 2 の複数の空

10

20

30

40

50

気通路とは、前記液体出口の1つにおける反対側にあり、

前記第1の角度は前記第2の角度とは異なっており、該加圧プロセス空気は前記第1および第2の複数の空気通路から、それぞれの液体接着剤フィラメントに向かってランダムパターンを作るように非対称に導かれることを特徴とするノズル。

【請求項15】

請求項14に記載のノズルであって、

前記複数の液体出口は、列をなして配置され、前記第1の複数の空気通路および第2の複数の空気通路は、前記列を含む平面とは反対側に配置されていることを特徴とするノズル。

【請求項16】

請求項14に記載のノズルであって、

前記第1の複数の空気通路および第2の複数の空気通路と、前記複数の液体出口とは、直列に配置されていることを特徴とするノズル。

【請求項17】

請求項14に記載のノズルであって、

前記第1の複数の空気通路の1つは、前記1つの液体出口における第1の側にあり、前記第2の複数の空気通路の2つは、前記1つの液体出口における第2の反対側にあり、それにより、3つの空気通路をそれぞれの前記液体出口に関連させることを特徴とするノズル。

【請求項18】

請求項14に記載のノズルであって、

前記第1の複数の空気通路の2つは、前記1つの液体出口における第1の側にあり、前記第2の複数の空気通路の2つは、前記1つの液体出口における第2の反対側にあり、それにより、4つの空気通路をそれぞれの前記液体出口に関連させることを特徴とするノズル。

【請求項19】

請求項14に記載のノズルであって、

前記第1の複数の空気通路の1つは、前記1つの液体出口における第1の側にあり、前記第2の複数の空気通路の1つは、前記1つの液体出口における第2の反対側にあり、それにより、2つの空気通路をそれぞれの前記液体出口に関連させることを特徴とするノズル。

【請求項20】

請求項14に記載のノズルであって、前記ノズルは、さらに、

第1の表面および第2の表面を有するノズル本体であって、前記複数の液体出口が前記第1の表面および第2の表面の間に形成されている、上記ノズル本体と、

前記第1の表面に近接して前記ノズル本体に結合された第1の端部板であって、該第1の複数の空気通路は前記ノズル本体と前記第1の端部板との間に形成されている第1の端部板と、

前記第2の表面に近接して前記ノズル本体に結合された第2の端部板であって、該第2の複数の空気通路は前記ノズル本体と前記第1の端部板との間に形成されている第2の端部板とを備えていることを特徴とするノズル。

【請求項21】

請求項20に記載のノズルであって、前記ノズルが、さらに、

前記ノズル本体に結合された接着剤シム板であって、前記接着剤シム板は前記複数の液体出口を形成する複数の液体スロットを有している接着剤シム板を備えていることを特徴とするノズル。

【請求項22】

複数の接着剤フィラメントを基板上にランダムパターンで吐出する方法であって、該方法は、

縦方向に沿って基板を動かす段階と、

10

20

30

40

50

複数の液体出口から、複数の接着剤フィラメントを放出する段階と、
関連する液体出口を含む平面に対して、第1の角度に沿って、複数の接着剤フィラメントに向けて加圧プロセス空気を導く段階と、

関連する液体出口の反対側にある関連する液体出口を含む平面に対して、第2の角度に沿って、複数の接着剤フィラメントに向けて加圧プロセス空気を導く段階であって、該第2の角度は第1の角度と異なっていて、加圧プロセス空気を複数の接着剤フィラメントに向けて非対称に導く段階と、

複数の接着剤フィラメントを基板上にランダムパターンにて付着させる段階と、
を備えていることを特徴とする方法。

【請求項23】

10

請求項22に記載の方法であって、該方法は、さらに、
複数の接着剤フィラメントに向けて導かれる加圧プロセス空気をを用いて、液体出口の下方に乱気流の領域を形成する段階と、

乱流の領域を通過するように複数の接着剤フィラメントを導いて、複数の接着剤フィラメントをランダム方向に移動させる段階と、
を備えていることを特徴とする方法。

【請求項24】

請求項22に記載の方法であって、

第1の角度に沿って加圧プロセス空気を導く段階は、空気の1つの流れを導く段階をさらに備え、第2の角度に沿って加圧プロセス空気を導く段階は、空気の2つの流れを導く段階をさらに備え、それにより合計3つの空気の流れを、それぞれの前記接着剤フィラメントに向けて導くことを特徴とする方法。

20

【請求項25】

請求項22に記載の方法であって、

第1の角度に沿って加圧プロセス空気を導く段階は、空気の2つの流れを導く段階をさらに備え、第2の角度に沿って加圧プロセス空気を導く段階は、空気の2つの流れを導く段階をさらに備え、それにより、合計4つの空気の流れをそれぞれの前記接着剤フィラメントに向けて導くことを特徴とする方法。

【請求項26】

請求項22に記載の方法であって、

第1の角度に沿って加圧プロセス空気を導く段階は、空気の1つの流れを導く段階をさらに備え、第2の角度に沿って加圧プロセス空気を導く段階は、空気の1つの流れを導く段階をさらに備え、それにより合計2つの空気の流れをそれぞれの前記接着剤フィラメントに向けて導くことを特徴とする方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には、所望のパターンにて粘性流体のフィラメントを押し出して動かすような空気補助ノズルおよびシステムに関し、より詳しくは、ホットメルト接着剤のフィラメントを、空気補助によって吐出する技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

様々な吐出システムは、従来、ホットメルト接着剤などの粘性液体材料のパターンを移動する基板上に塗布するために使用されてきており、それらには、広範囲の製造目的が含まれ、限定はしないが、包装、様々な製品の組み立て、使い捨ての吸収材衛生製品の構造などがある。従って、上述した吐出システムは、おしめなどの使い捨ての吸収材衛生製品の生産において使用される。使い捨ての吸収材衛生製品の生産において、ホットメルト接着剤の吐出システムは、不織布層と薄いポリエチレンの裏材との間に、ホットメルトの熱可塑性接着剤の積層又は結合層を塗布するために開発された。代表的には、ホットメルト接着剤の吐出システムは、移動するポリエチレン裏材層の上方に取り付けられ、裏材基板

50

の上面の幅を横切るように、ホットメルト接着剤の均一なパターンを塗布する。吐出システムの下流側には、圧力ニップを通して不織布層がポリウレタン層に積層され、さらに、最終的な使用可能な製品になるように処理される。

【 0 0 0 3 】

様々な公知のホットメルト接着剤の吐出システムにおいては、接着剤の連続的なフィラメントが、複数の接着剤出口から放出され、それぞれの接着剤出口の周囲に隣接して、様々な構成の複数のプロセス空気ジェットが配置される。複数の空気ジェットは、接着剤出口からフィラメントが出る時、放出された接着剤のフィラメント又はファイバーに対して、収束、分散、又は平行な方法で、空気を放出する。このプロセス空気は、一般的に、それぞれの接着剤フィラメントを細くして、移動する基板上に付着する前に、重なり合った又は重なり合わないパターンにフィラメントを動かす。

10

【 0 0 0 4 】

使い捨ての吸収材衛生製品の製造者を含む、多くの分野の製造者は、ホットメルト接着剤の層を不織布およびポリウレタンシート層に結合させるための、微細なファイバーの技術に対して興味がある。このため、ホットメルト接着剤の吐出システムには、スロットノズルダイが組み込まれ、ダイにおける細長い押出スロットの両側に形成された、一对の空気通路を備えている。空気通路は、押出スロットに対して斜めになっていて、対称的に配置され、加圧プロセス空気のカーテンが、押出スロットの反対側から放出される。従って、ホットメルト接着剤は、押出スロットから、連続的なシート又はカーテンとして放出され、プロセス空気のカーテンは、接着剤のカーテンに衝突し、細くして、基板上に接着剤の均一なウェブを形成する。

20

【 0 0 0 5 】

また、溶融吹出技術は、この領域で使用するのに適合しており、比較的小さい直径をもったファイバーを有する、ホットメルト接着剤結合層を生産する。溶融吹出ダイは、代表的に、一連の近接して隔てられた接着剤のノズル又はオリフィスを具備し、ダイの頭部を横切る共通の軸線上に整列されている。一对の斜めの空気通路又は個々の空気通路とオリフィスとが、接着剤のノズル又はオリフィスの両側に配置されて、共通するノズル軸線に対して平行に整列される。ホットメルト接着剤が、一連の整列されたノズル又はオリフィスから放出されると、加圧プロセス空気が、空気の通路又はオリフィスから放出されて、接着剤のファイバー又はフィラメントが細くなってから、移動する基板上に塗布される。また、空気は、基板の動きに整列された(すなわち、縦方向)平面において、又は、横方向に整列された平面において、ファイバーを振動させる。

30

【 0 0 0 6 】

上述した技術に関連する1つの困難な課題は、間欠動作中における繊維質の接着剤層の生産に関する。より詳しくは、いくつかの用途においては、連続的な接着剤層よりもむしろ、離散的なパターンの繊維質の接着剤層を作ることが望ましい。公知の繊維質の接着剤吐出装置は、接着剤と空気流の間欠的な制御を組み込んで、そうした離散的なパターンを作るけれども、くっきりした縁部をもった離散的なパターンを提供することは達成困難である。

【 0 0 0 7 】

例えば、接着剤に導かれる空気の速度は、接着剤の流れが停止したとき、フィラメントを綺麗に“破断”するのに充分でなければならない。さもなければ、フィラメントは、“糸状に”続き、移動する基板上に付着される隣接するパターンの中に、明瞭に形成されたカットオフ縁部とカットオン縁部は存在しないことになる。しかしながら、高速の空気が使用されるならば、カットオン縁部とカットオフ縁部との間のファイバーのパターンは、さらに制御することが困難になる。このことが特に言えるのは、高速の空気が、接着剤フィラメントの反対側に衝突するように収束するときである。フィラメントは、単なる接着剤流れの開始点および停止点というよりもむしろ、吐出サイクル中における、一定の破断につながる。

40

【 0 0 0 8 】

50

この方法で導かれる高速空気から生じる、関連する問題点は、“飛沫”することであり、これは、望ましい付着パターンから接着剤が吹き飛ばされるときに生じる。“飛沫”は、パターンにおける所望の縁部の外側に付着し、又は、吐出機器に蓄積するように付着し、著しい保守を必要とする動作上の問題点を引き起こす。高速の空気は、近接して隔てられたノズルと組み合わせられて、“ショット”を生じさせ、隣接する接着剤フィラメントは、もつれて、基板上に接着剤の小球体を形成する。“ショット”は、デリケートなポリエチレンの裏材基板に熱歪みを引き起こすために、不都合である。

なお、特許文献1には、ノズルを吐出バルブまたはモジュールに固定するために使用される例が引用されている。

【特許文献1】米国特許第6,676,038号明細書

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

認識されるように、連続的な繊維質の接着剤層を生成する、公知の接着剤吐出装置は、間欠的な動作に対して、特に適していない。従って、繊維質の接着剤吐出技術におけるかかる領域には、改良の余地が残されている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

図示の実施形態においては、液体接着剤フィラメントをランダムパターンにて吐出するノズルは、一般的に、第1および第2空気シム板と、第1および第2空気シム板の間に配置された接着剤シム板とを備えている。接着剤シム板は、加圧液体接着剤を受けて放出するように適合した、複数の液体スロットを有している。第1および第2空気シム板はそれぞれ、加圧プロセス空気を受けて導くように適合した、複数の空気スロットを有している。この加圧プロセス空気は、乱流の領域を形成し、液体スロットから放出された、加圧液体接着剤のフィラメントを動かす。

20

【0011】

1つの実施形態においては、第1空気シム板は、接着剤シム板に対して第1の角度に沿って加圧プロセス空気を導くように構成され、第2空気シム板は、接着剤シム板に対して第2の角度に沿って加圧プロセス空気を導くように構成されている。第1の角度は、第2の角度とは異なっており、従って、第1および第2空気シム板は、加圧プロセス空気を非対称的に、接着剤フィラメントに向けて導く。この非対称の空気流を得るためには、様々な構成のシム板、および、シム板を使用しない、その他の形態のノズル構造が可能である。

30

【0012】

例えば、第1空気シム板および第2空気シム板と接着剤シム板とは、ノズル本体に結合される。ノズル本体は、第1および第2の表面を具備し、第1および第2の表面は互いの方向に向かってほぼまとまるように収束している角度を持つような面であって、接着剤シム板と第1空気シム板とは、実質的に平行に配置されるように第1の表面に結合され、第2空気シム板は、実質的に平行に配置されるように第2の表面に結合されている。分離シム板は、第1空気シム板と接着剤シム板との間に配置されている。

40

【0013】

第1および第2空気シム板における空気スロットは、それぞれの対として配置される。接着剤シム板におけるそれぞれの液体スロットは、第1空気シム板における一对の空気スロットと、ほぼ、第2空気シム板における一对の空気スロットとの間に配置され、それにより4つの空気スロットをそれぞれの液体スロットに関連づけられている。

【0014】

別の実施形態においては、第2空気シム板における空気スロットだけが、対として配置される。接着剤シム板におけるそれぞれの液体スロットは、第1空気シム板における1つの空気スロットと、第2空気シム板における一对の空気スロットとの間に概略配置され、それにより、3つの空気スロットをそれぞれの液体スロットに関連させる。この結果、加

50

圧プロセス空気の3つの流れは、それぞれの接着剤フィラメントに向けて導かれる。第1空気シム板におけるそれぞれの空気スロットは、加圧プロセス空気の単一の流れを、関連する液体出口から放出された接着剤フィラメントに対して概略平行に導き、第2空気シム板におけるそれぞれの対の空気スロットは、加圧プロセス空気の2つの流れを、関連する液体出口から放出された接着剤フィラメントに対して導く。

【0015】

さらに別の実施形態においては、第1空気シム板における空気スロットも、第2空気シム板における空気スロットも、それぞれの対には配置されない。代わりに、接着剤シム板におけるそれぞれの液体スロットは、第1空気シム板における1つの空気スロットと、第2空気シム板における1つの空気スロットとの間に概略配置され、それにより、2つの空気スロットをそれぞれの液体スロットに関連させる。従って、加圧プロセス空気の2つの流れは、それぞれの接着剤フィラメントに向けて導かれる。特に、第1空気シム板におけるそれぞれの空気スロットは、加圧プロセス空気の単一の流れを、関連する液体出口から放出される接着剤フィラメントに対して概略平行に導く。第2空気シム板におけるそれぞれの空気スロットは、加圧プロセス空気の単一の流れを、関連する液体出口から放出される接着剤フィラメントに向ける。

10

【0016】

さらに別の実施形態においては、ノズルは、複数の液体接着剤フィラメントをそれぞれ放出するために構成された、複数の液体出口を備えている。少なくとも1つの空気通路は、液体出口の1つに関連し、関連する液体出口を含む平面に対して、第1の角度に沿って、加圧プロセス空気を導くように構成されている。加えて、少なくとも1つの空気通路は、液体出口の1つに関連し、関連する液体出口を含む平面に対して、第2の角度に沿って、加圧プロセス空気を導くように構成されている。異なる空気通路は、液体出口の1つにおける反対側にある。下記の詳細な説明においては、複数の液体出口が列に配置され、第1および第2の複数の空気通路が列を含む平面の反対側に配置されているような、例示的なノズルの構成に着目しているけれども、“直列”又は“インライン”の液体出口および空気通路の構成も変形例として提供される。いずれの構成においても、第1の角度は、第2の角度とは異なり、異なる空気通路は、加圧プロセス空気を非対称に、それぞれの液体出口から放出された液体接着剤フィラメントに向けて、ランダムパターンを作る。

20

【0017】

例示的な構成を有するノズルは、さらに、第1および第2の表面を有するノズル本体を具備し、第1の表面の近くでノズル本体に結合された第1の端部板と、第2の表面の近くでノズル本体に結合された第2の端部板とを備えている。第1の複数の空気通路は、ノズル本体の第1の表面と第1の端部板との間に形成される。第2の複数の空気通路は、ノズル本体の第2の表面と第2の端部板との間に形成される。加えて、液体出口は、第1および第2の表面の間に形成された、列をなして配置される。この例示的な実施形態によるノズルにおいては、第1および第2の複数の空気通路は、液体出口の列を含む平面の反対側に、それぞれ配置される。

30

【0018】

また、非対称の加圧プロセス空気をを使用して、複数の接着剤フィラメントを基板上にランダムパターンにて吐出する方法も提供される。方法は、一般的に、縦方向に沿って基板を動かす段階と、複数の液体出口から複数の接着剤フィラメントを放出する段階とを備えている。加圧プロセス空気は、関連する液体出口を含む平面に対して、第1の角度に沿って、それぞれ、複数の接着剤フィラメントの1つに向けて導かれる。また、加圧プロセス空気は、関連する液体出口を含む平面に対して第2の角度に沿って複数の接着剤フィラメントのそれぞれの1つに向けて、かつ第1の角度に沿って向けられた加圧プロセス空気に対し関連づけられている液体出口の反対側上に、導かれる。第2の角度は、第1の角度とは異なっていて、加圧プロセス空気は、複数の接着剤フィラメントに向けて、非対称に導かれる。

40

【0019】

50

また、方法は、複数の接着剤フィラメントに向けて導かれる加圧プロセス空気を用いて、液体出口の下方に乱気流の領域を形成する段階を備えている。複数の接着剤フィラメントは、乱流の領域を通して導かれ、主として縦方向に行き来して動かされる（いくらかの二次的な横方向の動きも存在する）。従って、最終的には、複数の接着剤フィラメントは、概略縦方向に沿ったランダムパターンにて、基板上に付着する。

【0020】

1つの実施形態においては、液体出口の列から放出された複数の接着剤フィラメントは、接着剤シム板に収容された液体スロットから放出される。加えて、第1の角度に沿って、複数の接着剤フィラメントに向けて導かれた加圧プロセス空気は、第1空気シム板に収容された空気スロットから導かれ、第2の角度に沿って、複数の接着剤フィラメントに向けて導かれた加圧プロセス空気は、第2空気シム板に収容された空気スロットから導かれる。接着剤シム板におけるそれぞれの液体スロットは、第1空気シム板における一对の空気スロットと、第2空気シム板における一对の空気スロットとの間に概略配置され、それにより、4つの空気スロットをそれぞれの液体スロットに関連させる。従って、乱流の領域は、関連する4つの空気スロットのグループによって導かれた加圧プロセス空気から形成される。

10

【0021】

別の実施形態においては、加圧プロセス空気は、異なるように導かれる。例えば、別の実施形態においては、加圧プロセス空気は、第1および第2の複数の空気通路から、ノズルの液体出口に向けて導かれる。それぞれの液体出口は、第1の複数の空気通路の1つと、一对の第2の複数の空気通路との間に概略配置される。従って、3つの空気通路が、それぞれの接着剤フィラメントに向けて、加圧プロセス空気を向ける。

20

【0022】

別の実施形態においては、それぞれの液体出口は、第1の複数の空気通路の1つと第2の複数の空気通路の1つとの間に概略配置されている。従って、2つの空気通路は、加圧プロセス空気を非対称に、それぞれの接着剤フィラメントに向けて導く。第1および第2の複数の空気通路と液体出口とは、直列に構成され又は列に構成される。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】1つの実施形態によるノズルの組立状態を示した斜視図である。

30

【図2】図1のノズルを示した分解斜視図である。

【図3】図1のノズルに組み込まれる第1空気シム板を示した正面図である。

【図4】図1のノズルに組み込まれる分離シム板を示した正面図である。

【図5】図1のノズルに組み込まれる接着剤シム板を示した正面図である。

【図6】図1の線6-6に沿った、断面図である。

【図7】図1のノズルを示した、側立面図である。

【図8】図7の円で示した領域の拡大図である。

【図8A】図8のノズルの構成を示した模式図である。

【図8B】変形例の実施形態によるノズルを示した模式図である。

【図9】図1のノズルの組立状態を示した別の斜視図である。

40

【図10】図9の円で示した領域の拡大図である。

【図11】図1のノズルを示した底面図である。

【図11A】図11の別の実施形態によるノズルを示した底面図である。

【図11B】図11の別の実施形態によるノズルを示した底面図である。

【図12】図1のノズルに組み込まれる第3の空気シム板を示した正面図である。

【図13】図8に似た図であるが、図2の第3の空気シム板を組み込まれた別の実施形態によるノズルを示している。

【図14】別の実施形態によって構成されたノズルを示した底面図であって、ノズル板の空気スロットおよび液体スロットが直列に配置されている。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 2 4 】

図 1 および図 2 は、1つの実施形態によるノズル 10 であって、液体接着剤フィラメント（図示せず）をランダムパターンにて吐出するものである。詳しくは後述するように、ノズル 10 は、非対称な方法で、液体接着剤フィラメントに、加圧プロセス空気を導くように構成されている。この一般的な原理は、広範囲の接着剤吐出システムに組み込まれる。従って、ノズル 10 の構造についてかなり詳しく開示されるけれども、当業者が認識するように、ノズル 10 は、単なる一例であって、構成要素を配置する方法又は中実のノズルに孔を開けて、後述する非対称な構成を達成する方法が開示される。

【 0 0 2 5 】

ノズル 10 は、ノズル本体 12 と、ノズル本体 12 に固定された第 1 および第 2 の端部板 14, 16 とを備えている。ノズル本体 12 は、略三角形、又は、楔形状の横断面の構造を有し、第 1 および第 2 の表面 20, 22 は互いに向けて略収束し、上面 18 は、第 1 および第 2 の表面 20, 22 の間に延びている。上面 18 の両側にある横方向の突起部 24, 26 は、ノズル 10 を吐出バルブ又はモジュール（図示せず）に固定するために使用され、これについては、特許文献 1 に開示されているので、その開示をここで参照によって引用する。

【 0 0 2 6 】

ノズル本体 12 はさらに、上面 18 に設けられた液体入口 32 を具備し、液体入口は、ノズル 10 が吐出バルブ又はモジュールに固定されたとき、加圧液体接着剤を受け入れる。シール部材 34 は、液体入口 32 のまわりに設けられ、これらの構成要素の間における漏れを防止する。また、上面 18 は、加圧プロセス空気を受け入れるために、複数のプロセス空気入口 36a, 36b, 36c, 36d を有している。図 1 および図 2 は、プロセス空気入口 36a, 36b, 36c, 36d は、液体入口 32 の両側にある第 1 および第 2 の弓形通路 40, 42 に形成されている。より詳しくは、第 1 および第 2 のプロセス空気入口 36a, 36b は、第 1 の弓形通路 40 の底面 44 に設けられ、第 3 および第 4 のプロセス空気入口 36c, 36d は、第 2 の弓形通路 42 の底面 46 に設けられる。第 1 および第 2 の弓形通路 40, 42 は、上面 18 に導かれた加圧プロセス空気を、それぞれのプロセス空気入口 36a, 36b, 36c, 36d に、均一に分配するのを助ける。

【 0 0 2 7 】

1つの実施形態においては、第 1 の端部板 14 は、ノズル本体 12 における第 1 の表面 20 に固定され、第 2 の端部板 16 は、ノズル本体 12 における第 2 の表面 22 に固定される。第 1 空気シム板 50 と、分離シム板 52 と、接着剤シム板 54 とは、第 1 の端部板 14 と第 1 の表面 20 との間に配置される。第 1 空気シム板 50 は、加圧プロセス空気を導くように働く、と後述されているけれども、変形例による実施形態においては、この目的のために、第 1 の端部板 14 に溝部（図示せず）などが設けられることを認識されたい。第 1 空気シム板 50 と、分離シム板 52 と、接着剤シム板 54 とは、実質的に平行に配置されるように、第 1 の表面 20 に結合される。ねじ付き取付具 60 は、第 1 空気シム板 50 と、分離シム板 52 と、接着剤シム板 54 とを、第 1 の端部板 14 と第 1 の表面 20 との間にクランプするために使用される。このため、それぞれのねじ付き取付具 60 は、第 1 の端部板 14 に対して保持される拡大した頭部 62 と、（それぞれ、第 1 の端部板 14 と、第 1 空気シム板 50 と、分離シム板 52 と、接着剤シム板 54 とに設けられた）整列された孔 68, 70, 72, 74 に延在する軸 64 とを具備し、第 1 の表面 20 におけるタップ孔（図示せず）に係合する。

【 0 0 2 8 】

第 2 の端部板 16 は、第 1 の端部板 14 および第 1 の表面 20 と実質的に同一の方法で、但し、第 2 空気シム板 80 を挟んで、第 2 の表面 22 にクランプされ又は別の方法で固定される。従って、第 2 空気シム板 80 は、実質的に平行に配置されるように、第 2 の表面 22 に結合させる。第 2 空気シム板 80 は、後述の如く、加圧プロセス空気を導くように働くが、変形例による実施形態では、この目的のために、第 1 の端部板 14 と、第 2 の端部板 16 とに、溝部（図示せず）などが設けられる。従って、いくつかの変形例による

10

20

30

40

50

実施形態においては、第 1 の端部板 1 4 と第 2 の端部板 1 6 との両方が、第 1 および第 2 空気シム板 5 0 , 8 0 の代わりに、加圧プロセス空気を導く。

【 0 0 2 9 】

図 1 および図 2 に示した実施形態に戻ると、第 1 の端部板 1 4 と、第 2 の端部板 1 6 とは、さらに、突起部又は位置決め部材 8 4 を具備し、第 1 および第 2 の端部板 1 4 , 1 6 と、第 1 および第 2 空気シム板 5 0 , 8 0 , 分離シム板 5 2 と、接着剤シム板 5 4 とがノズル本体 1 2 に対して適切に配置されるように助ける。このため、第 1 の端部板 1 4 における位置決め部材 8 4 は、第 1 空気シム板 5 0 と、分離シム板 5 2 と、接着剤シム板 5 4 (図 5) とのそれぞれの上部スロット 8 6 を延通し、第 1 の表面 2 0 におけるめくら穴 8 8 (図 6) に受け入れられる。同様に、第 2 の端部板 1 6 における位置決め部材 8 4 は、第 2 空気シム板 8 0 における上部スロット 8 6 を延通し、それから、第 2 の表面 2 2 におけるめくら穴 9 0 (図 6) に受け入れられる。

10

【 0 0 3 0 】

図 3 は、第 1 空気シム板 5 0 の詳細を示している。第 1 空気シム板 5 0 と、第 2 空気シム板 8 0 とは、交換可能なように、実質的に同一の構造を有しており、以下の説明は、第 2 空気シム板 8 0 にも等しく当てはまる。図 3 に示すように、第 1 空気シム板 5 0 は、底部縁部 9 8 a と、底部縁部 9 8 a から延びた複数の空気スロット 1 0 0 とを具備している。また、第 1 空気シム板 5 0 は、孔 1 0 2 を具備しており、加圧プロセス空気は、ノズル本体 1 2 から、第 1 の端部板 1 4 における分配通路 1 0 4 に導かれる。詳しくは後述するように、空気スロット 1 0 0 は、第 1 の端部板 1 4 から、加圧プロセス空気を受けて導くように適合している。

20

【 0 0 3 1 】

1 つの実施形態においては、空気スロット 1 0 0 は、第 1 空気シム板 5 0 における反対側の端部 1 0 6 と 1 0 8 との間において、対をなして配置される。それぞれの対における空気スロット 1 0 0 a , 1 0 0 b は、底部縁部 9 8 a に向けて延びるとき、互いに向けて収束している。第 1 空気シム板 5 0 におけるテーパ付き部材 1 1 0 は、それぞれの対における空気スロット 1 0 0 a と 1 0 0 b との間に形成されている。空気スロット 1 0 0 a , 1 0 0 b は、それぞれの空気入口 1 1 4 a , 1 1 4 b を具備し、関連するテーパ付き部材 1 1 0 のベース部分 1 1 6 の付近に形成され、それぞれの空気出口 1 1 8 a , 1 1 8 b は、底部縁部 9 8 a と、関連するテーパ付き部材 1 1 0 における終端部 1 1 2 との間に形成されている。空気スロット 1 0 0 a , 1 0 0 b 自体は、テーパしており、それらの幅は、それぞれの空気出口 1 1 8 a , 1 1 8 b に比べて、それぞれの空気入口 1 1 4 a , 1 1 4 b にて大きくなっている。しかしながら、空気スロット 1 0 0 a , 1 0 0 b は、実質的に均一な幅を有するように、テーパ無しで、交互に設計されている。テーパ付き部材 1 1 0 の終端部 1 1 2 は、底部縁部 9 8 a を含む平面 1 2 0 から間隔を隔てている。別の実施形態においては、終端部 1 1 2 は、実質的に面一であるか又は平面 1 2 0 を越えて延びている。

30

【 0 0 3 2 】

それぞれの対において収束している空気スロット 1 0 0 a , 1 0 0 b の間の中心線 1 2 2 は、底部縁部 9 8 a に対して実質的に垂直に示されており、空気スロット 1 0 0 a , 1 0 0 b は、中心線 1 2 2 が底部縁部 9 8 a に対して斜めに配置されるように、交互に配置される。例えば、それぞれの対における空気スロット 1 0 0 a , 1 0 0 b は、中心線 1 2 2 が、第 1 空気シム板 5 0 の中央部分 1 2 4 から反対側の端部 1 0 6 , 1 0 8 に向けて、徐々に外方へ傾くように配置される。そうした構成は、米国特許出願第 1 1 / 6 1 0 , 1 4 8 号に開示されているので、その開示をここで参照によって完全に引用する。

40

【 0 0 3 3 】

図 4 に示すように、分離シム板 5 2 は、第 1 空気シム板 5 0 における孔 1 0 2 (図 3) と整列されるように構成された孔 1 3 0 を具備している。分離シム板 5 2 は、略矩形であり、第 1 空気シム板 5 0 と接着剤シム板 5 4 との間のスペーサとして働く。当業者は認識するだろうが、任意の数の分離シム板 5 2 を、第 1 空気シム板 5 0 と接着剤シム板 5 4 と

50

の間に配置することができる。

【0034】

図5は、接着剤シム板54の詳細を示している。分離シム板52と同様に、接着剤シム板54は、第1空気シム板50における孔102（図3）に整列するように構成された、孔134を具備している。また、接着剤シム板54は、複数の液体スロット136を具備し、底部縁部138から反対側の端部142と144との間に延びている。液体スロット136は、長さが増え、外方へ徐々に傾斜し、接着剤シム板54の中央部分140から反対側の端部142、144に向かう。また、液体スロット136は、接着剤シム板54上におけるそれらの位置に応じて、幅と高さが増える。例えば、中央部分140に近接した液体スロット136aは、第1の高さと第1の幅とを有し、端部142、144に近接した液体スロット136bは、第1の高さに比べて低い第2の高さと、第1の高さに比べて広い第2の幅とを有している。液体スロット136の幅の増加は、中央部分140からのそれらの距離の増加に基づいて増加し、詳しくは後述するように、特に利点を有する。

10

【0035】

他の液体スロット136に対して幅が増えることに加えて、それぞれの液体スロット136は、長さに沿って幅が増える。例えば、それぞれの液体スロット136は、液体入口156と液体出口158とを具備している。液体スロット136は、関連する液体入口156と液体出口158との間に延在しており、液体スロット136aから明らかのように、実質的に均一な幅を備え、又は、液体スロット136bから明らかのように、関連する液体出口158の付近にて幅狭になっている。このため、複数の又はすべての液体スロット136は、略V字形の、収束部分162を、関連する液体出口158に隣接させて具備している。

20

【0036】

次に、図5および図6を参照すると、接着剤シム板54は、ノズル10が組み立てられたとき、ノズル本体12から加圧液体接着剤を受けよう構成されている。より詳しくは、ノズル本体12は、液体供給通路150を具備し、液体入口32から、第1の表面20に形成された分配通路154へと、加圧液体接着剤が連通している。分配通路154の一部は、液体スロット136の液体入口156に近接した第1の表面20を横切って延在している。従って、分配通路154に連通した加圧液体接着剤は、液体入口156を通過して液体スロット136に入り、底部縁部138に向けて導かれる。加圧液体接着剤は、最終的には、関連する液体出口158を通過して、それぞれの液体スロット136から、接着剤材料のフィラメントとして放出される。

30

【0037】

有利には、液体スロット136の幅が増えていることで、底部縁部138を横切って、液体出口158を通して放出される加圧液体接着剤の分布を実質的に均一に維持する助けとなる。例えば、加圧液体接着剤がノズル本体12に供給されるとき、接着剤シム板54の反対側の端部142、144に近い分配通路154の部分は、接着剤シム板54の中央部分140に対面している分配通路154の部分に比べて、高い背圧を受ける。液体スロット136bの幅を増加させることで、高まった背圧に適応し、加圧液体接着剤は、（関連する液体出口158を通過して）液体スロット136bから放出され、その流速は、液体スロット136aから放出される加圧液体接着剤の流速と実質的に同一になる。

40

【0038】

詳しくは示していないけれども、ノズル本体12はさらに、空気供給通路160a、160b、160c、160dを具備し、加圧プロセス空気を、プロセス空気入口36a、36b、36c、36dから、第1の表面20および第2の表面22へと導く。それぞれのプロセス空気入口36a、36b、36c、36dのために、別々の空気供給通路160a、160b、160c、160dを設けることもできる。空気供給通路160a、160cは、プロセス空気入口36a、36cに関連しており、第1の表面20には、それぞれのプロセス空気出口（図示せず）を形成されて有している。これらの出口は、接着剤

50

シム板 5 4 における孔 1 3 4 (図 2 および図 5) に整列している。その結果、空気供給通路 1 6 0 a , 1 6 0 c によって連通した加圧プロセス空気は、第 1 の端部板 1 4 に達するまでに、接着剤シム板 5 4 の孔 1 3 4 と、分離シム板 5 2 の孔 1 3 0 と、第 1 空気シム板 5 0 の孔 1 0 2 とを通り抜けることができる。

【 0 0 3 9 】

第 1 の端部板 1 4 は、分配通路 (図 2) を内面 1 6 8 に形成されて具備し、第 1 空気シム板 5 0 と対面している。分配通路 1 0 4 は、加圧プロセス空気を、空気スロット 1 0 0 における空気入口 1 1 4 (図 3) に導くように構成されている。分配通路 1 0 4 は、米国特許出願第 1 1 / 6 1 0 , 1 4 8 号に開示された、プロセス空気分配システムの一部と類似しているため、この出願をここで参照によって引用する。このため、分配通路 1 0 4 は、孔 1 0 2 に整列された垂直凹部 1 7 4 , 1 7 6 と、垂直凹部 1 7 4 , 1 7 6 に対して交差して、空気スロット 1 0 0 の空気入口 1 1 4 を横切って延びる水平凹部 1 7 8 とを具備している。

10

【 0 0 4 0 】

加圧プロセス空気は、同じ方法で、第 2 の端部板 1 6 に導かれて、分配される。例えば、プロセス空気入口 3 6 b , 3 6 d に関連した空気供給通路 1 6 0 b , 1 6 0 d は、第 2 の表面 2 2 に形成された、それぞれのプロセス空気出口 (図示せず) を有している。これらの出口は、第 2 空気シム板 8 0 における孔 1 0 2 と整列され、加圧プロセス空気は、第 2 の端部板 1 6 の内面 1 8 4 に形成された、分配通路 1 8 2 を流れることができる。分配通路 1 8 2 は、分配通路 1 0 4 と同様な構成を有し、又は、少なくとも同様な原理にて動作する。

20

【 0 0 4 1 】

次に、図 7 および図 8 を参照すると、組立状態において、ノズル本体 1 2 における第 1 の表面 2 0 は、平面 1 9 0 に整列され、第 2 の表面 2 2 は、平面 1 9 2 に整列されて、平面 1 9 0 に対して角度 θ_1 に配置されている。接着剤シム板 5 4 は、第 1 の表面 2 0 に対して実質的に平行であり、第 2 空気シム板 8 0 は、第 2 の表面 2 2 に対して実質的に平行であり、第 2 空気シム板 8 0 は、接着剤シム板 5 4 に対して角度 θ_1 に配置されている。

【 0 0 4 2 】

当業者は認識するだろうが、第 1 空気シム板 5 0 は、接着剤シム板 5 4 に対して斜めではあるが、オフセットして配置されている。例えば、図 8 A は、図 8 の構成から、このオフセットを除去したものを示した模式図である。第 1 空気シム板 5 0 と、接着剤シム板 5 4 との角度的な向きは、実質的に同じである (接着剤シム板 5 4 に対する第 1 空気シム板 5 0 の角度は、約 0 度である。) 。従って、接着剤シム板 5 4 に対して角度 θ_1 に配置されていることに加えて、第 2 空気シム板は、第 1 空気シム板 5 0 に対して角度 θ_1 に配置されている。角度 θ_1 は、ノズル 1 0 の構造およびその目的とする用途に応じて変化する。しかしながら、本出願人は、図示の例示的な実施形態における角度 θ_1 の適切な範囲は、約 4 0 度から約 9 0 度であることを見つけた。1 つの特定の実施形態においては、角度 θ_1 は、約 7 0 度である。

30

【 0 0 4 3 】

変形例による実施形態においては、第 1 空気シム板 5 0 は、接着剤シム板 5 4 に対して、実質的に平行ではない。例えば、図 8 B に示した模式図の構成においては、第 1 空気シム板 5 0 は、接着剤シム板 5 4 に対して角度 θ_2 だけ傾斜している。そうした構成を達成するためには、第 1 空気シム板 5 0 と接着剤シム板 5 4 との間に、楔形状である分離シム板 (図示せず) か、又は、同様に形成された要素を配置する。角度 θ_2 は、角度 θ_1 と同様に、ノズルの構造およびその目的とする用途に応じて変化する。しかしながら、有利には、角度 θ_2 は、角度 θ_1 とは異なり、第 1 空気シム板 5 0 と第 2 空気シム板 8 0 とは、接着剤シム板 5 4 に対して非対称な角度になっている。さらに、第 1 空気シム板 5 0 は、オフセットして、平面 1 9 2 と実質的に同じ位置にて、平面 1 9 0 と交差するような平面 (図示せず) に整列される。

40

【 0 0 4 4 】

50

また、図7および図8は、ノズル10が組み立てられたときの、接着剤シム板54と、第1および第2空気シム板50, 80と、第1および第2の端部板14, 16との相対的な位置を示している。第1空気シム板50は、第1の端部板14を越えて延在し、関連する底部縁部98aは、第1の端部板14の底部縁部200から間隔を隔てている。また、底部縁部98aは、接着剤シム板54の底部縁部138をわずかに越えて突出して延びている。同様に、第2空気シム板80は、第2の端部板16を越えて延在し、関連する底部縁部98bは、第2の端部板16の底部縁部202から間隔を隔てている。この構成のために、底部縁部200, 202は、関連する第1および第2空気シム板50, 80における空気スロット100(図3)の部分を横切って延びている。底部縁部200, 202の位置は、テーパ付き部材110の終端部112におおよそ対応している。

10

【0045】

例えば、図9および図10に示すように、第2空気シム板80は、第2の表面22と第2の端部板16との間に配置され、終端部112は、底部縁部202をわずかに越えて延びている。第1空気シム板50と第1の端部板14とは、同様な方法で配置されている。それぞれの空気スロット100が形成する空気通路は、関連する空気入口114(図3)から、関連する空気出口118へと延びており、加圧プロセス空気を1又は複数の液体出口158に向けて導く。

【0046】

変形例による実施形態においては、第1および第2空気シム板50, 80のうち、一方又は両方は、関連する底部縁部98a, 98bが、第1の端部板14における底部縁部200又は第2の端部板16における底部縁部202に対して実質的に面一になるように配置されている。また、第1および第2のシム板50, 80は、テーパ付き部材110の終端部112が、平面120(図3)において、関連する底部縁部98a, 98bと実質的に整列されるように設計される。例えば、図12は、そうした構造を有する第3の空気シム板220を示しており、第1空気シム板50と同様な構造には、対応する参照符号を付している。従って、第3の空気シム板220は、ここでも、収束する対をなす空気スロット100a, 100bを具備し、それぞれの空気入口114a, 114bと、それぞれの空気出口118a, 118bを有している。図13は、ノズル10における第1空気シム板50と置換したとき、接着剤シム板54および第1の端部板14に対して、第3の空気シム板220が配置される方法を示している。第3の空気シム板220と実質的に同一の構造を有する第4の空気シム板230が、第2空気シム板80(図8)の代わりに置換される。第4の空気シム板230は、第3の空気シム板220が第1の端部板14に対して配置されるのと実質的に同じ方法で、第2の端部板16に対して配置される。

20

30

【0047】

ノズル10は、第1および第2空気シム板50, 80に代えて、第3および第4の空気シム板220, 230が用いられているかどうかにかかわらず、同じ原理で動作する。再び、図10に示した実施形態を参照すると、接着剤シム板54は、それぞれの液体スロット136が、第1空気シム板50における一对の空気スロット100a, 100bと、第2空気シム板80における一对の空気スロット100c, 100dとの間に概略配置されるように位置決めされる。その結果、4つの空気スロット100a, 100b, 100c, 100d(および、それらに対応する空気通路および空気出口118a, 118b, 118c, 118d)は、それぞれの液体スロット136(および、対応する液体出口158)に関連している。図11は、この観点をさらに詳しく示しており、空気出口118と液体出口158との符号は、図面を明瞭にするために記していない。図11Aは、変形例による実施形態を示しており、第1空気シム板50からテーパ付き部材110を除去した点を除いて、ノズル10は前述のように構成されている。従って、3つの空気スロットが、それぞれの液体出口に関連している。もちろん、3つの空気スロットの設計は、第2空気シム板80からテーパ付き部材110を取り除くことによって達成されている。図11Bは、さらに別の実施形態によるノズル10を示しており、第1および第2空気シム板50, 80の両方からテーパ付き部材110を除去した点を除いて、前述のように構成され

40

50

ている。従って、この実施形態においては、2つの空気スロット又は通路が、それぞれの液体スロットと関連する。

【0048】

従って、吐出動作中には、上述したように、加圧液体接着剤は、接着剤シム板54における液体スロット136の液体入口156に供給される。液体スロット136は、加圧液体接着剤を、液体出口158を通して接着剤フィラメントとして放出する。接着剤フィラメントは、縦方向210に対するノズル10の構成に起因して、ノズル10を通過する基板(図示せず)の縦方向210(図6)に、わずかに斜めに放出される。同時に、加圧プロセス空気は、第1および第2空気シム板50, 80における空気スロット100の空気入口114に供給される。空気スロット100によって形成された空気通路は、加圧プロセス空気を、液体スロット136から放出された接着剤フィラメントに向ける。それぞれのグループの4つの空気スロット100a, 100b, 100c, 100dは、関連する液体スロット136の下方に乱流の領域を形成し、フィラメントをランダム方向に行き来させる。例えば、接着剤フィラメントは、“ウェブ方向”、すなわち、縦方向210に対して実質的に平行な方向と、“交差ウェブ方向”、すなわち、縦方向210に対して実質的に垂直な方向との両方において、行き来して動かされる。ノズル10のほとんどの動きは、ウェブ方向において生じる。そうして、最終的には、接着剤フィラメントは、概略縦方向210に沿ったランダムパターンにて、基板上に付着する。

10

【0049】

本出願人は、加圧プロセス空気を、液体出口158を含む平面に対して、異なる角度に沿って、接着剤フィラメントに向けて導くことで、ノズル10は改良させた間欠性能を達成できることを見つけた。特に、非対称の構成によれば、加圧プロセス空気は、迅速且つ効果的に、吐出サイクルの間において、接着剤フィラメントを“破断”させて、輪郭が明確なカットオフ縁部およびカットオン縁部を備えた付着パターンを提供する。しかしながら、吐出サイクル中には、同一の速度の加圧プロセス空気が、接着剤フィラメントを破壊させずに行き来させて、ランダムに動かす。不都合な副作用(例えば、“飛沫”)は、しばしば、輪郭が明瞭なカットオフおよびカットオン縁部を提供するのに必要な速度に関連し、従って、減少又は実質的に解消される。

20

【0050】

輪郭が明瞭なカットオフおよびカットオン縁部の生産を助ける別の特徴は、接着剤シム板54に対する第2空気シム板80の構成である。より詳しくは、第2空気シム板80は、加圧プロセス空気を液体出口158(図5)の直近に導くように構成されている。角度 θ_1 (図8)および底部縁部138に向かう底部縁部98bの近接のためである。この構成によれば、加圧プロセス空気は、液体出口158から放出されると直ちに、接着剤フィラメントに衝突する。従来構成においては、加圧プロセス空気は、液体出口158から離れた位置にて、接着剤フィラメントに衝突する。

30

【0051】

当業者は認識するだろうが、上述した第1および第2空気シム板50, 80と、接着剤シム板54との構成は、加圧プロセス空気を接着剤フィラメントに対して導く方法を示した単なる一例である。従って、第1空気シム板50は、接着剤シム板54に対して平行(すなわち、相対的に0度の角度)であると説明したけれども、第1空気シム板50は、代替的に、接着剤シム板54に対して異なる角度に配置することもできる。これを達成するには、上述したように、楔形状の分離シム板(図示せず)を使用する。非対称の構成を維持するためには、接着剤シム板54に対する第1空気シム板50の角度を、接着剤シム板54に対する第2空気シム板80の角度とは異なるように保持する。

40

【0052】

非対称の構成に加えて、対における空気スロット100のグループは、吐出サイクルの間において、接着剤フィラメントを有効に細くして“破断”する加圧プロセス空気の能力を高める。加圧プロセス空気の2つの流れは、接着剤フィラメントの両側に向けて導かれ、接着剤の迅速なカットオフを助ける。しかしながら、第1および第2空気シム板50,

50

80のうち、一方又は両方は、対に配置される空気スロット100無しに、代替的に設計してもよいことを認識されたい。例えば、不図示の別の実施形態においては、第1又は第2空気シム板50, 80のうち的一方は、テーパ付き部材112を含まない空気シム板で置換することができる。そうした代替的な空気シム板におけるそれぞれの空気スロット100は、液体出口158の1つに整列され、(1つは代替的な空気シム板の、2つは残りの第1又は第2空気シム板50, 80の)3つの空気スロット100は、それぞれの液体出口158に関連付けられる。そうした構成によれば、接着剤フィラメントの箇所に向けられた、加圧プロセス空気の速度が高められ、接着剤の高い吐出圧力、流速などにおいて、不都合な副作用(例えば、飛沫)無しに、迅速なカットオフを達成する。別の実施形態においては、第1および第2空気シム板50, 80の両方は、上述した代替的な空気シム板に置換される。

10

【0053】

図14は、別の実施形態によるノズル232を示した底面図であって、複数の、例えば3枚の板から構成されている。一連の空気出口234と液体出口236とを形成している複数のスロットが、中央の板238に収容されている。出口234を有する空気スロットは、それぞれの液体出口236の反対側にある空気出口234から放出された空気流が、前述した方法で、略非対称に導かれるように構成されている。例えば、接着剤フィラメントの片側に放出される空気流は、液体出口236から放出され、フィラメント放出方向に対して略平行であり、一方、液体出口236の反対側にある空気出口234から放出された空気は、放出されたフィラメントに向けて、大きな角度に向けられる。外側板240, 242は、両者の間に、中央板をサンドイッチにしている。

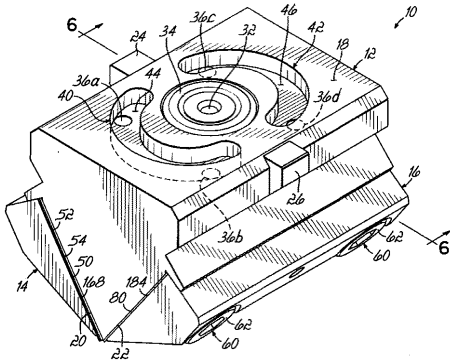
20

【0054】

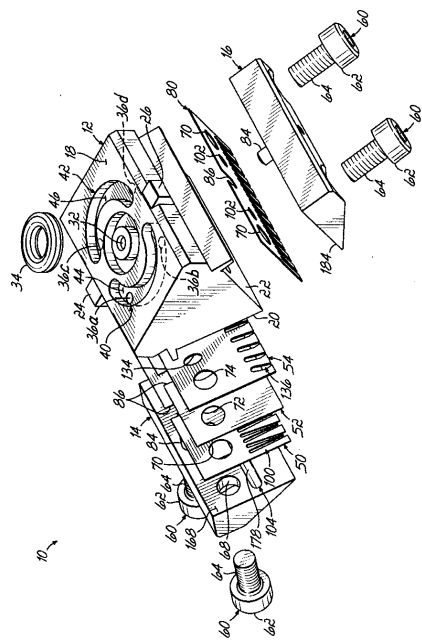
本発明について、1又は複数の実施形態の説明によって例示したけれども、また、実施形態は詳細であると考えられるように説明したけれども、特許請求の範囲の範囲をそうした詳細に制限又は限定する意図はない。追加的な利点および変形は、当業者に容易に明らかになる。例えば、図6は、1つの構成によるノズル10を縦方向210に示しているけれども、ノズル10は、代替的に、縦方向210が逆方向になるように(例えば、図6における右側から左側に)配置してもよい。そうした実施形態においては、接着剤シム板54は、縦方向に対してわずかに斜めの角度に接着剤フィラメントを放出する。本願において説明した、様々な観点および特徴は、ユーザの要望に応じて、単独で、又は、任意の組み合わせにて使用される。従って、本発明は、その広い観点においては、特定の詳細、代表的な装置および方法、および、図示して説明した例に限定されない。従って、一般的な発明の概念の範囲又は精神から逸脱せずに、そうした詳細から出発することができる。

30

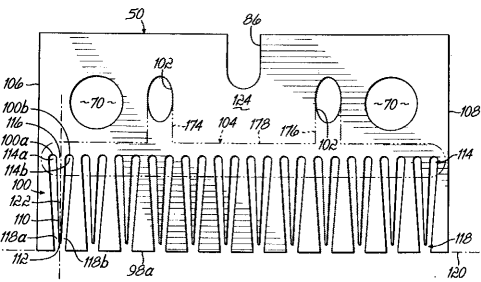
【 図 1 】



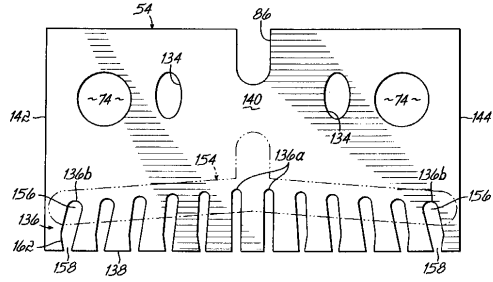
【 図 2 】



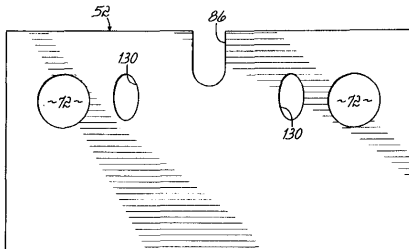
【 図 3 】



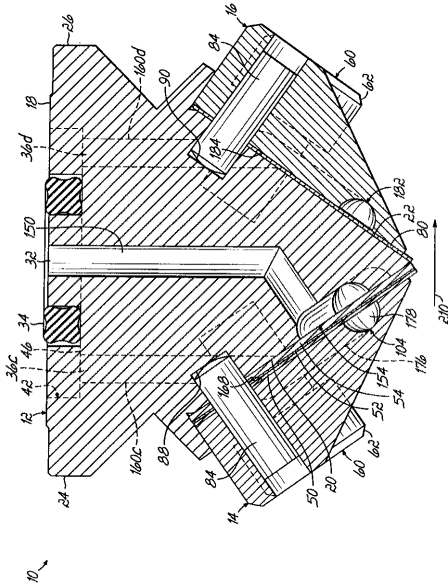
【 図 5 】



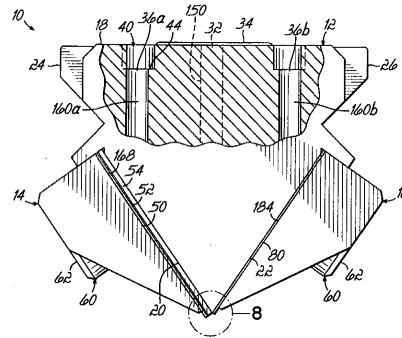
【 図 4 】



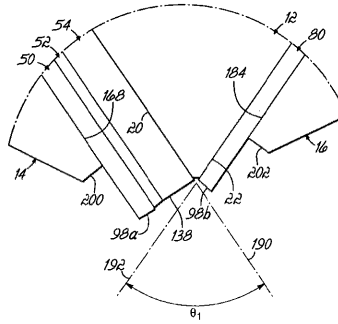
【 図 6 】



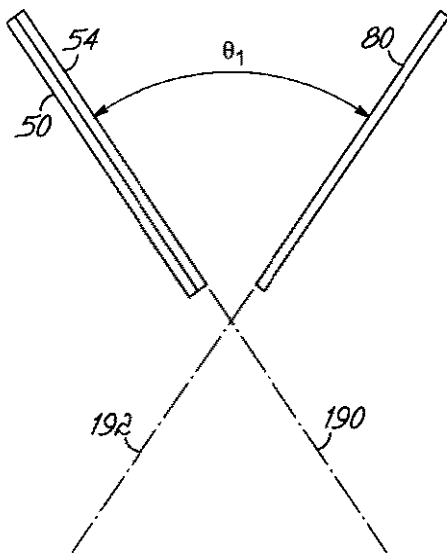
【 図 7 】



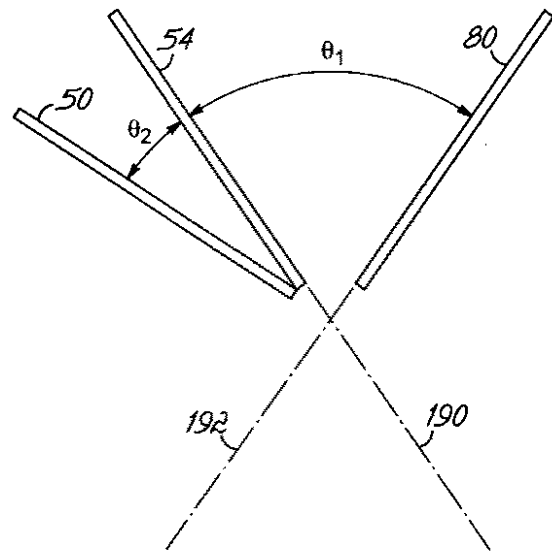
【 図 8 】



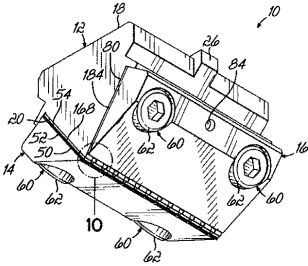
【 図 8 A 】



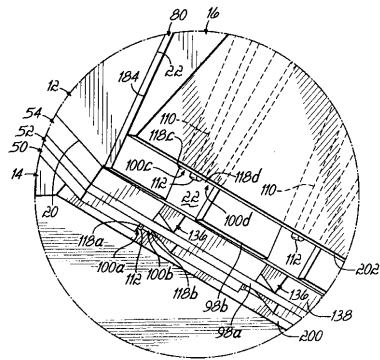
【 図 8 B 】



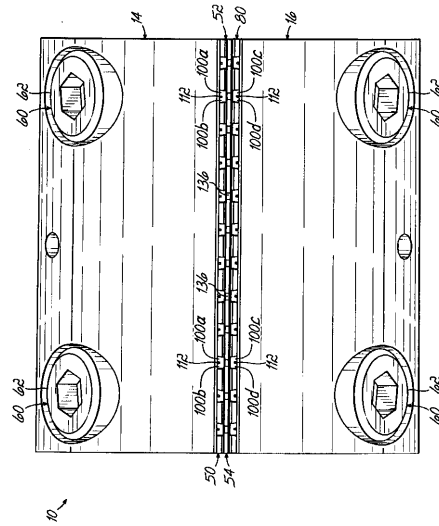
【 図 9 】



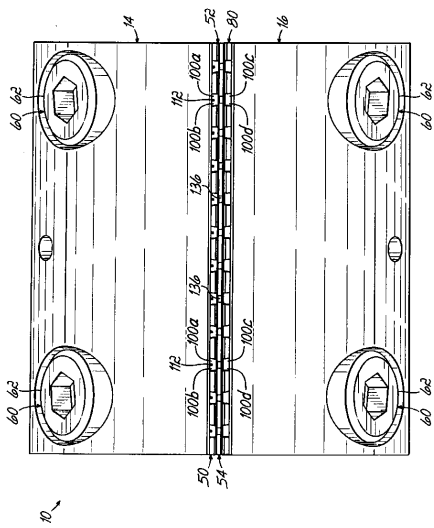
【 図 10 】



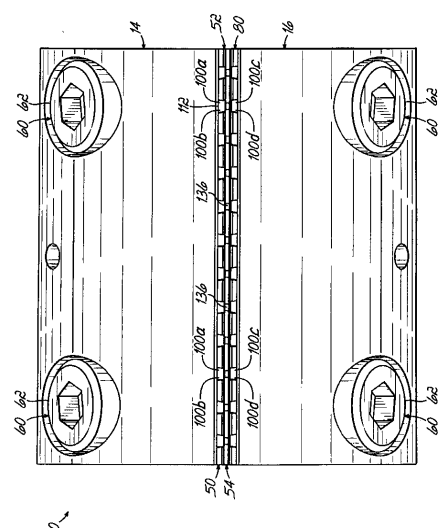
【 図 11 】



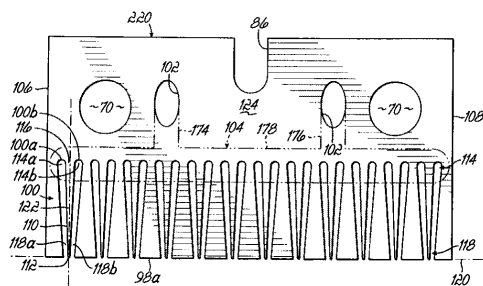
【 図 11 A 】



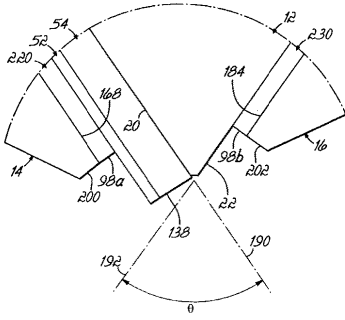
【 図 11 B 】



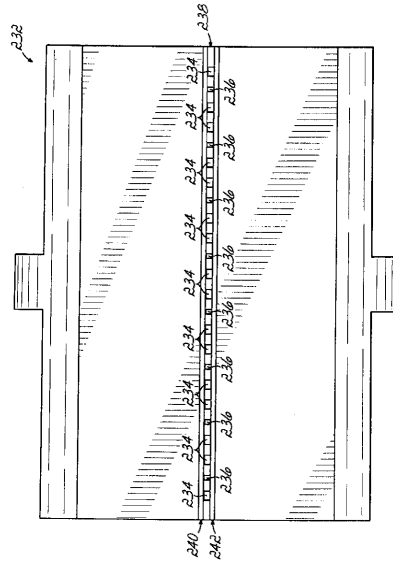
【 図 12 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(74)代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(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

(74)代理人 100120064

弁理士 松井 孝夫

(74)代理人 100154162

弁理士 内田 浩輔

(72)発明者 トーマス バーメスター

ドイツ 2 1 3 5 4 ブレッケデ, シュタペラーヴェグ 9

(72)発明者 フバート クフナー

ドイツ 2 1 3 3 5 リューネブルグ, イン デル ラウ 3 9

Fターム(参考) 4D075 AC01 AC08 AC09 BB57Y BB93Y DA04 DA33 DB18 DB31 DC36

DC40 EA05 EA17 EA35 EC53

4F033 QB02Y QB03X QC02 QD03 QD18

4F041 AA02 AA05 CA02 CA16

【 外国語明細書 】

[Title of the Invention]

NOZZLE AND METHOD FOR DISPENSING RANDOM PATTERN OF ADHESIVE FILAMENTS

Technical Field

The present invention relates generally to air-assisted nozzles and systems for extruding and moving filaments of viscous liquid in desired patterns and, more particularly, air-assisted dispensing of hot melt adhesive filaments.

Background

Various dispensing systems have been used in the past for applying patterns of viscous liquid material, such as hot melt adhesives, onto a moving substrate for a wide range of manufacturing purposes, including but not limit to packaging, assembly of various products, and construction of disposable absorbent hygiene products. Thus, the dispensing systems as described are used in the production of disposable absorbent hygiene products such as diapers. In the production of disposable absorbent hygiene products, hot melt adhesive dispensing systems have been developed for applying a laminating or bonding layer of hot melt thermoplastic adhesive between a nonwoven fibrous layer and a thin polyethylene backsheet. Typically, the hot melt adhesive dispensing system is mounted above a moving polyethylene backsheet layer and applies a uniform pattern of hot melt adhesive material across the upper surface width of the backsheet substrate. Downstream of the dispensing system, a nonwoven layer is laminated to the polyethylene layer through a pressure nip and then further processed into a final usable product.

In various known hot melt adhesive dispensing systems, continuous filaments of adhesive are emitted from a plurality of adhesive outlets with plural process air jets oriented in various configurations adjacent the circumference of each adhesive outlet. The plural air jets discharge air in a converging, diverging,

or parallel manner relative to the discharged adhesive filament or fiber as the filament emerges from the adhesive outlet. This process air can generally attenuate each adhesive filament and cause the filaments to move in overlapping or non-overlapping patterns before being deposited on the moving substrate.

Manufacturers in many fields, including manufacturers of disposable absorbent hygiene products, are interested in small fiber technology for the bonding layer of hot melt adhesive in nonwoven and polyethylene sheet laminates. To this end, hot melt adhesive dispensing systems have incorporated slot nozzle dies with a pair of air channels formed on each side of the elongated extrusion slot of the die. The air channels are angled relative to the extrusion slot and arranged symmetrically so that curtains of pressurized process air are emitted on opposite sides of the extrusion slot. Thus, as hot melt adhesive is discharged from the extrusion slot as a continuous sheet or curtain, the curtains of process air impinge upon and attenuate the adhesive curtain to form a uniform web of adhesive on the substrate.

Meltblown technology has also been adapted for use in this area to produce a hot melt adhesive bonding layer having fibers of relatively small diameter. Meltblown dies typically include a series of closely spaced adhesive nozzles or orifices that are aligned on a common axis across the die head. A pair of angled air channels or individual air passages and orifices are positioned on both sides of the adhesive nozzles or orifices and aligned parallel to the common nozzle axis. As hot melt adhesive discharges from the series of aligned nozzles or orifices, pressurized process air is discharged from the air channels or orifices to attenuate the adhesive fibers or filaments before they are applied to the moving substrate. The air may also cause the fibers to oscillate

in a plane that is generally aligned with the movement of the substrate (i.e., in the machine direction) or in a plane that is generally aligned in the cross-machine direction.

One of the challenges associated with the above-described technologies relates to the production of fibrous adhesive layers during intermittent operations. More specifically, for some applications it is desirable to produce discrete patterns of fibrous adhesive layers rather than a continuous adhesive layer. Although known fibrous adhesive dispensers incorporate intermittent control of the adhesive and air flows to produce such discrete patterns, providing the discrete patterns with well-defined edges can be difficult to achieve.

For example, the velocity of the air directed at the adhesive must be sufficient to cleanly “break” the filaments when adhesive flow is stopped. Otherwise the filaments may continue to “string” along so that there is no clearly defined cut-off edge and cut-on edge between adjacent patterns deposited on the moving substrate. When high velocity air is used, however, the pattern of fibers between the cut-on and cut-off edges becomes more difficult to control. This is particularly true when high velocity air flows converge to impinge opposite sides the adhesive filaments. The filaments may end up breaking constantly during the dispensing cycle rather than merely at the starting and stopping points of the adhesive flow.

A related problem resulting from high velocity air directed in this manner is “fly,” which occurs when the adhesive gets blown away from the desired deposition pattern. The “fly” can be deposited either outside the desired edges of the pattern, or even build up on the dispensing equipment and cause operational problems that require significant maintenance. High velocity

air, in combination with closely spaced nozzles, can also cause "shot" in which adjacent adhesive filaments become entangled and form globules of adhesive on the substrate. "Shot" is undesirable because it can cause heat distortion of delicate polyethylene backsheet substrates.

As can be appreciated, known adhesive dispensers that produce continuous, fibrous adhesive layers may not be particularly suitable for intermittent operations. Therefore, there remains room for improvement in this area of fibrous adhesive dispensing technology.

Summary

In an illustrative embodiment, a nozzle for dispensing a random pattern of liquid adhesive filaments generally comprises first and second air shim plates and an adhesive shim plate positioned between the first and second air shim plates. The adhesive shim plate has a plurality of liquid slots adapted to receive and discharge pressurized liquid adhesive. The first and second air shim plates each have a plurality of air slots adapted to receive and direct pressurized process air. This pressurized process air forms a zone of turbulence for moving filaments of the pressurized liquid adhesive discharging from the liquid slots.

In one embodiment, the first air shim plate is configured to direct the pressurized process air along a first angle relative to the adhesive shim plate and the second air shim plate is configured to direct the pressurized process air along a second angle relative to the adhesive shim plate. The first angle is different than the second angle and, therefore, the first and second air shim plates direct the pressurized process air asymmetrically toward the adhesive filaments. Various arrangements of shim plates as well as other forms of

nozzle constructions not using shim plates are possible to achieve this asymmetrical air flow.

For example, the first and second air shim plates and the adhesive shim plate are coupled to a nozzle body. The nozzle body includes first and second surfaces generally converging toward each other, with the adhesive shim plate and the first air shim plate being coupled to the first surface so as to be arranged substantially parallel thereto, and the second air shim plate being coupled to the second surface so as to be arranged substantially parallel thereto. A separating shim plate is positioned between the first air shim plate and the adhesive shim plate.

The air slots in the first and second air shim plates are arranged in respective pairs. Additionally, each of the liquid slots in the adhesive shim plate are arranged generally between a pair of the air slots in the first air shim plate and a pair of the air slots in the second air shim plate thereby associating four air slots with each liquid slot.

In another embodiment, only the air slots in the second air shim plate are arranged in pairs. Each of the liquid slots in the adhesive shim plate is arranged generally between one air slot in the first air shim plate and a pair of air slots in the second air shim plate thereby associating three air slots with each liquid slot. This results in three streams of pressurized process air being directed toward each of the adhesive filaments. Each air slot in the first air shim plate directs a single stream of pressurized process air generally parallel to the adhesive filament discharging from the associated liquid outlet, while each pair of air slots in the second air shim plate directs two streams of pressurized process air generally at the adhesive filament discharging from the associated liquid outlet.

In a further embodiment, neither the air slots in the first air shim plate nor the air slots in the second air shim plate are arranged in respective pairs. Instead, each of the liquid slots in the adhesive shim plate is arranged generally between one air slot in the first air shim plate and one air slot in the second air shim plate thereby associating two air slots with each liquid slot. Two streams of pressurized process air are thus directed toward each adhesive filament. In particular, each air slot in the first air shim plate directs a single stream of pressurized process air generally parallel to the adhesive filament discharging from the associated liquid outlet. Each air slot in the second air shim plate directs a single stream of pressurized process air generally at the adhesive filament discharging from the associated liquid outlet.

In yet another embodiment, a nozzle comprises a plurality of liquid outlets configured to respectively discharge a plurality of liquid adhesive filaments. At least one air passage is associated with one of the liquid outlets and configured to direct pressurized process air along a first angle relative to a plane including the associated liquid outlet. Additionally, at least one air passage is associated with one of the liquid outlets and configured to direct pressurized process air along a second angle relative to the plane including the associated liquid outlet. The different air passages are on opposite sides of one of the liquid outlets. Although the detailed description below focuses on an exemplary nozzle arrangement in which the plurality of liquid outlets are arranged in a row and first and second pluralities of air passages are located on opposite sides of a plane including the row, a "series" or "in-line" arrangement of the liquid outlets and the air passages may alternatively be provided. In either arrangement, the first angle is different than the second angle such that the different air passages direct the pressurized process air asymmetrically

toward the liquid adhesive filaments discharging from the respective liquid outlets to produce the random pattern.

The nozzle having the exemplary arrangement further includes a nozzle body having first and second surfaces, a first end plate coupled to the nozzle body proximate the first surface, and a second end plate coupled to the nozzle body proximate the second surface. The first plurality of air passages is defined between the first surface of the nozzle body and the first end plate. The second plurality of air passages is defined between the second surface of the nozzle body and the second end plate. Additionally, the liquid outlets are arranged in a row defined between the first and second surfaces. In this exemplary embodiment of the nozzle, the first and second pluralities of air passages are thus respectively located on opposite sides of a plane including the row of liquid outlets.

A method of dispensing multiple adhesive filaments onto a substrate in a random pattern using asymmetrical pressurized process air is also provided. The method generally comprises moving the substrate along a machine direction and discharging multiple adhesive filaments from a plurality of liquid outlets. Pressurized process air is directed toward each one of the multiple adhesive filaments respectively along a first angle relative to a plane including the associated liquid outlet. Pressurized process air is also directed toward each one of the multiple adhesive filaments respectively along a second angle relative to the plane including the associated liquid outlet and on an opposite side of the associated liquid outlet than the pressurized process air directed along the first angle. The second angle is different than the first angle so that the pressurized process air is directed asymmetrically toward the multiple adhesive filaments.

The method also comprises forming zones of air turbulence below the liquid outlets with the pressurized process air directed toward the multiple adhesive filaments. The multiple adhesive filaments are directed through the zones of turbulence and moved back and forth primarily in the machine direction; (there is also some secondary movement in a cross-machine direction). Thus, eventually the multiple adhesive filaments are deposited on the substrate in a random pattern generally along the machine direction.

In one embodiment, the multiple adhesive filaments discharging from the row of liquid outlets are discharged from liquid slots contained in an adhesive shim plate. Additionally, the pressurized process air directed toward the multiple adhesive filaments along the first angle is directed from air slots contained in a first air shim plate and the pressurized process air directed toward the multiple adhesive filaments along the second angle is directed from air slots contained in a second air shim plate. Each of the liquid slots in the adhesive shim plate is arranged generally between a pair of air slots in the first air shim plate and a pair of air slots in the second air shim plate thereby associating four air slots with each liquid slot. The zone of turbulence is thus formed by pressurized process air directed by the associated group of four air slots.

The pressurized process air is directed differently in other embodiments. For example, in another embodiment, pressurized process air is directed toward the liquid outlets of the nozzle from first and second pluralities of air passages. Each of the liquid outlets is arranged generally between one of the first plurality of air passages and a pair of the second plurality of air passages. Thus, three air passages direct the pressurized process air toward each of the adhesive filaments.

In another embodiment, each of the liquid outlets is arranged generally between one the first plurality of air passages and one of the second plurality of air passages. Thus, two air passages direct pressurized process air asymmetrically toward each of the adhesive filaments. The first and second pluralities of air passages and the liquid outlets are either configured in series or configured in rows.

Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is an assembled perspective view of one embodiment of a nozzle.

Fig. 2 is a disassembled perspective view of the nozzle shown in Fig. 1.

Fig. 3 is a front elevational view of a first air shim plate incorporated into the nozzle of Fig. 1.

Fig. 4 is a front elevational view of a separating shim plate incorporated into the nozzle of Fig. 1.

Fig. 5 is a front elevational view of an adhesive shim plate incorporated into the nozzle of Fig. 1.

Fig. 6 is a cross sectional view taken along line 6-6 in Fig. 1.

Fig. 7 is a side elevational view of the nozzle shown in Fig. 1.

Fig. 8 is an enlarged view of the area circled in Fig. 7.

Fig. 8A is a diagrammatic view of the nozzle arrangement shown in Fig. 8.

Fig. 8B is a diagrammatic view of a nozzle arrangement according to an alternative embodiment.

Fig. 9 is another assembled perspective view of the nozzle shown in Fig. 1.

Fig. 10 is an enlarged view of the area circled in Fig. 9.

Fig. 11 is a bottom view of the nozzle shown in Fig. 1.

Fig. 11A is a bottom view of an alternative embodiment of the nozzle as shown in Fig. 11.

Fig. 11B is a bottom view of another alternative embodiment of the nozzle shown in Fig. 11.

Fig. 12 is a front elevational view of a third air shim plate that may be incorporated into the nozzle of Fig. 1.

Fig. 13 is a view similar to Fig. 8, but showing an alternative embodiment of the nozzle that incorporates the third air shim plate of Fig. 12.

Fig. 14 is a bottom view of a nozzle constructed according to another embodiment in which the air slots and liquid slots of a nozzle plate are arranged in a series.

Detailed Description

Figs. 1 and 2 illustrate one embodiment of a nozzle 10 for dispensing a random pattern of liquid adhesive filaments (not shown). As will be described in greater detail below, nozzle 10 is constructed so that pressurized process air is directed at the liquid adhesive filaments in an asymmetrical manner. This general principle may be incorporated into a wide variety adhesive dispensing systems. Thus, although the construction of nozzle 10 will be described in considerable detail, those of ordinary skill in the art will appreciate that nozzle 10 is merely one example of how components may be arranged or a solid nozzle drilled to achieve the asymmetrical arrangement described below.

Nozzle 10 comprises a nozzle body 12 and first and second end plates 14, 16 secured to nozzle body 12. Nozzle body 12 has a generally triangular, or wedge-shaped, cross-sectional configuration with first and second surfaces 20, 22 generally converging toward each other and a top surface 18 extending between first and second surfaces 20, 22. Lateral projections 24, 26 on opposite sides of top surface 18 are used to secure nozzle 10 to a dispensing valve or module (not shown), as further shown and described in U.S. Patent No. 6,676,038, the disclosure of which is incorporated herein by reference.

Nozzle body 12 further includes a liquid inlet 32 provided in top surface 18 for receiving pressurized liquid adhesive when nozzle 10 is secured to the dispensing valve or module. A seal member 34 is provided around liquid inlet 32 to prevent leakage between these components. Top surface 18 also has a plurality of process air inlets 36a, 36b, 36c, 36d for receiving pressurized process air. Figs 1 and 2 illustrate process air inlets 36a, 36b, 36c, 36d being formed in first or second arcuate channels 40, 42 on opposite sides of liquid inlet 32. More specifically, first and second process air inlets 36a, 36b are provided in a bottom surface 44 of first arcuate channel 40, and third and fourth process air inlets 36c, 36d are provided in a bottom surface 46 of second arcuate channel 42. First and second arcuate channels 40, 42 help evenly distribute pressurized process air directed at top surface 18 to the respective process air inlets 36a, 36b, 36c, 36d.

In one embodiment, first end plate 14 is secured to first surface 20 of nozzle body 12 and second end plate 16 is secured to second surface 22 of nozzle body 12. A first air shim plate 50, a separating shim plate 52, and an adhesive shim plate 54 are positioned between first end plate 14 and first

surface 20. Although first air shim 50 is described below serving to direct pressurized process air, it will be appreciated that grooves (not shown) or the like may be provided in first end plate 14 for this purpose in alternative embodiments. First air shim plate 50, separating shim plate 52, and adhesive shim plate 54 are coupled to first surface 20 so as to be arranged substantially parallel thereto. Threaded fasteners 60 are used to clamp first air shim plate 50, separating shim plate 52, and adhesive shim plate 54 between first end plate 14 and first surface 20. To this end, each threaded fastener 60 includes an enlarged head 62 retained against first end plate 14 and a shaft 64 that extends through aligned holes 68, 70, 72, 74 (in first end plate 14, first air shim plate 50, separating shim plate 52, and adhesive shim plate 54, respectively) before engaging a tapped hole (not shown) in first surface 20.

Second endplate 16 is clamped or otherwise secured to second surface 22 in substantially the same manner as first end plate 14 and first surface 20, but with a second air shim plate 80 positioned therebetween. Thus, second air shim plate 80 may be coupled to second surface 22 so as to be arranged substantially parallel thereto. Second air shim plate 80 is described below as serving to direct pressurized process air, but, like first end plate 14, second end plate 16 may be provided with grooves (not shown) or the like for this purpose in alternative embodiments. Thus, in some alternative embodiments, both first end plate 14 and second end plate 16 direct pressurized process air instead of first and second air shim plates 50, 80.

Referring back to the embodiment shown in Figs. 1 and 2, both first end plate 14 and second end plate 16 further include a projection or locating member 84 that helps properly position first and second end plates 14, 16, first and second air shim plates 50, 80, separating shim plate 52, and adhesive shim

plate 54 relative to nozzle body 12. To this end, locating member 84 of first end plate 14 extends through respective upper slots 86 in first air shim plate 50, separating shim plate 52, and adhesive shim plate 54 (Fig. 5) before being received in a blind bore 88 (Fig. 6) in first surface 20. Similarly, locating member 84 of second end plate 16 extends through upper slot 86 in second air shim plate 80 before being received in a blind bore 90 (Fig. 6) in second surface 22.

Fig 3 illustrates first air shim plate 50 in further detail. First air shim plate 50 and second air shim plate 80 may have substantially the same construction so as to be interchangeable, such that the following description applies equally to second air shim plate 80. As shown in Fig 3, first air shim plate 50 includes a bottom edge 98a and a plurality of air slots 100 extending from bottom edge 98a. First air shim plate 50 also includes holes 102 so that pressurized process air can be directed from nozzle body 12 to a distribution channel 104 in first end plate 14. As will be described in greater detail below, air slots 100 are adapted to receive and direct the pressurized process air from first end plate 14.

In one embodiment, air slots 100 are arranged in pairs between opposed ends 106, 108 of first air shim plate 50. Air slots 100a, 100b of each pair may converge toward each other as they extend toward bottom edge 98a. Tapered members 110 on first air shim plate 50 are defined between air slots 100a, 100b of each pair. The air slots 100a, 100b include respective air inlets 114a, 114b defined near a base portion 116 of the associated tapered member 110 and respective air outlets 118a, 118b defined between bottom edge 98a and a terminating end 112 of the associated tapered member 110. The air slots 100a, 100b themselves taper so that their widths are greater at the respective

air inlets 114a, 114b than at the respective air outlets 118a, 118b. However, the air slots 100a, 100b may alternatively be designed without a taper so as to have a substantially uniform width. Terminating ends 112 of tapered members 110 are spaced from a plane 120 including bottom edge 98a. In other embodiments, terminating ends 112 may be substantially flush with or extend beyond plane 120.

Although centerlines 122 between the converging air slots 100a, 100b of each pair are shown as being substantially perpendicular to bottom edge 98a, air slots 100a, 100b may alternatively be arranged so that centerlines 122 are positioned at an angle relative to bottom edge 98a. For example, air slots 100a, 100b of each pair may be arranged so that centerlines 122 progressively angle outwardly from a central portion 124 of first air shim plate 50 toward opposed ends 106, 108. Such an arrangement is disclosed in U.S. Patent Application Serial No. 11/610,148, the disclosure of which is incorporated by reference herein in its entirety.

As shown in Fig 4, separating shim plate 52 includes holes 130 configured to be aligned with holes 102 (Fig. 3) in first air shim plate 50. Separating shim plate 52 is generally rectangular and serves as a spacer between first air shim plate 50 and adhesive shim plate 54. Those skilled in the art will appreciate that any number of separating shim plates 52 may be positioned between first air shim plate 50 and adhesive shim plate 54.

Fig. 5 illustrates adhesive shim plate 54 in further detail. Similar to separating shim plate 52, adhesive shim plate 54 includes holes 134 configured to be aligned with holes 102 (Fig. 3) in first air shim plate 50. Adhesive shim plate 54 also includes a plurality of liquid slots 136 extending from a bottom edge 138 between opposed ends 142, 144. Liquid slots 136 may vary in length

and angle outwardly in a progressive manner from a central portion 140 of adhesive shim plate 54 toward opposed ends 142, 144. Liquid slots 136 may also vary in width and height depending on their position on adhesive shim plate 54. For example, liquid slots 136a proximate central portion 140 may have a first height and first width, whereas liquid slots 136b proximate ends 142, 144 may have a second height less than the first height and a second width greater than the first width. Increasing the width of liquid slots 136 in increments based on their distance from central portion 140 has particular advantages, as will be described in greater detail below.

In addition to varying in width relative to other liquid slots 136, each liquid slot 136 may itself vary in width along its length. For example, each liquid slot 136 includes a liquid inlet 156 and a liquid outlet 158. The liquid slots 136 may extend between the associated liquid inlets 156 and liquid outlets 158 with a substantially uniform width, as evidenced by liquid slots 136a, or with a width that narrows near the associated liquid outlet 158, as evidenced by liquid slots 136b. To this end, several or all of liquid slots 136 may include a generally V-shaped, converging portion 162 adjacent to the associated liquid outlet 158.

Now referring to Figs. 5 and 6, adhesive shim plate 54 is configured to receive pressurized liquid adhesive from nozzle body 12 when nozzle 10 is assembled. More specifically, nozzle body 12 includes a liquid supply passage 150 that communicates pressurized liquid adhesive from liquid inlet 32 to a distribution channel 154 defined in first surface 20. A portion of distribution channel 154 extends across first surface 20 proximate liquid inlets 156 of liquid slots 136. Thus, pressurized liquid adhesive communicated to distribution channel 154 enters liquid slots 136 through liquid inlets 156 and is directed toward bottom edge 138. The pressurized liquid adhesive is ultimately

discharged from each liquid slot 136 through the associated liquid outlet 158 as a filament of adhesive material.

Advantageously, the varying widths of liquid slots 136 helps maintain a substantially uniform distribution of the pressurized liquid adhesive discharged through liquid outlets 158 across bottom edge 138. For example, when the pressurized liquid adhesive is supplied to nozzle body 12, portions of distribution channel 154 near opposed ends 142, 144 of adhesive shim plate 54 may experience greater back pressures than portions of distribution channel 154 confronting central portion 140 of adhesive shim plate 54. Increasing the width of liquid slots 136b accommodates the increased back pressure so that the pressurized liquid adhesive is discharged from liquid slots 136b (through the associated liquid outlets 158) at substantially the same flow rate as pressurized liquid adhesive discharged from liquid slots 136a.

Although not shown in detail, nozzle body 12 further includes air supply passages 160a, 160b, 160c, 160d for directing pressurized process air from process air inlets 36a, 36b, 36c, 36d to first surface 20 and second surface 22. There may be a separate air supply passage 160a, 160b, 160c, 160d for each process air inlet 36a, 36b, 36c, 36d. The air supply passages 160a, 160c are associated with process air inlets 36a, 36c and have respective process air outlets (not shown) formed in first surface 20. These outlets are aligned with holes 134 (Figs. 2 and 5) in adhesive shim plate 54. As a result, pressurized process air communicated by air supply passages 160a, 160c is able to flow through holes 134 in adhesive shim plate 54, holes 130 in separating shim plate 52, and holes 102 in first air shim plate 50 before reaching first end plate 14.

First end plate 14 includes a distribution channel 104 (Fig. 2) formed on an inner surface 168 that confronts first air shim plate 50. Distribution

channel 104 is configured to direct the pressurized process air to air inlets 114 (Fig. 3) of air slots 100. Distribution channel 104 may be similar to portions of the process air distribution system shown and described in U.S. Patent Application Serial No. 11/610,148, which, as indicated above, is incorporated herein by reference. To this end, distribution channel 104 may include vertical recesses 174, 176 aligned with holes 102 and a horizontal recess 178 intersecting vertical recesses 174, 176 and extending across air inlets 114 of air slots 100.

Pressurized process air is directed to, and distributed by, second end plate 16 in a similar manner. For example, air supply passages 160b, 160d associated with process air inlets 36b, 36d have respective process air outlets (not shown) formed in second surface 22. These outlets are aligned with holes 102 in second air shim plate 80 so that the pressurized process air can flow to a distribution channel 182 formed on an inner surface 184 of second end plate 16. Distribution channel 182 may have a configuration similar to, or at least operating upon the same principles as, distribution channel 104.

Now referring to Figs. 7 and 8, in an assembled condition, first surface 20 of nozzle body 12 is aligned in a plane 190 and second surface 22 is aligned in a plane 192 positioned at an angle θ_1 relative to plane 190. Because adhesive shim plate 54 is substantially parallel to first surface 20 and second air shim plate 80 is substantially parallel to second surface 22, second air shim plate 80 is positioned at angle θ_1 relative to adhesive shim plate 54.

Those skilled in the art will appreciate that first air shim plate 50 is also positioned at an angle relative to, but offset from, adhesive shim plate 54. For example, Fig. 8A is a diagrammatic view of the arrangement shown in Fig. 8 with this offset removed. The angular orientations of first air shim plate 50

and adhesive shim plate 54 are substantially the same (the angle of first air shim plate 50 relative to adhesive shim plate 54 is about 0°). Thus, in addition to being positioned at angle θ_1 relative to adhesive shim plate 54, second air shim plate is positioned at angle θ_1 relative to first air shim plate 50. Angle θ_1 may vary depending on depending on the construction of nozzle 10 and its intended application. However, Applicants have found that a suitable range for angle θ_1 in the exemplary embodiment shown is from about 40° to about 90° . In one particular embodiment, angle θ_1 is about 70° .

In alternative embodiments, first air shim plate 50 is not substantially parallel to adhesive shim plate 54. For example, Fig. 8B is a diagrammatic view of an arrangement where first air shim plate 50 is inclined at an angle θ_2 relative to adhesive shim plate 54. Such an arrangement may be achieved by positioning a wedge-shaped separating shim plate (not shown) or other similarly-shaped component between first air shim plate 50 and adhesive shim plate 54. Angle θ_2 , like angle θ_1 , may vary depending on the construction of the nozzle and its intended application. Advantageously, however, angle θ_2 is different than angle θ_1 such that first air shim plate 50 and second air shim plate 80 are angled asymmetrically relative to adhesive shim plate 54. Additionally, first air shim plate 50 may be offset so that it is aligned in a plane (not shown) that intersects plane 190 at substantially the same location as plane 192.

Figs. 7 and 8 also illustrate the relative positions of adhesive shim plate 54, first and second air shim plates 50, 80, and first and second end plates 14, 16 when nozzle 10 is assembled. First air shim plate 50 extends beyond first end plate 14 such that the associated bottom edge 98a is spaced from a bottom edge 200 of first end plate 14. Bottom edge 98a also projects slightly beyond bottom edge 138 of adhesive shim plate 54. Similarly, second

air shim plate 80 extends beyond second end plate 16 such that the associated bottom edge 98b is spaced from a bottom edge 202 of second end plate 16. Because of this arrangement, bottom edges 200, 202 extend across portions of air slots 100 (Fig. 3) in the associated first and second air shim plates 50, 80. The position of bottom edges 200, 202 approximately corresponds to terminating ends 112 of tapered members 110.

For example, as shown in Figs. 9 and 10, second air shim plate 80 is positioned between second surface 22 and second end plate 16 such that terminating ends 112 extend slightly beyond bottom edge 202. First air shim plate 50 and first end plate 14 are arranged in a similar manner. Each air slot 100 defines an air passage extending from the associated air inlet 114 (Fig. 3) to the associated air outlet 118 for directing pressurized process air toward one or more of the liquid outlets 158.

In an alternative embodiment, one or both of first and second air shim plates 50, 80 may be positioned so that their associated bottom edge 98a, 98b is substantially flush with bottom edge 200 of first end plate 14 or bottom edge 202 of second end plate 16. First and second shim plates 50, 80 may also be designed so that terminating ends 112 of tapered members 110 are substantially aligned with the associated bottom edge 98a, 98b in plane 120 (Fig. 3). For example, Fig. 12 illustrates a third air shim plate 220 having such a construction, with like reference numbers being used to refer to like structure from first air shim plate 50. Thus, third air shim plate 220 still includes converging pairs of air slots 100a, 100b having respective air inlets 114a, 114b and respective air outlets 118a, 118b. Fig. 13 illustrates how third air shim plate 220 may be positioned relative to adhesive shim plate 54 and first end plate 14 when substituted for first air shim plate 50 in nozzle 10. A fourth air shim plate

230 having substantially the same construction as third air shim plate 220 may be substituted for second air shim plate 80 (Fig. 8). Fourth air shim plate 230 may be positioned relative to second end plate 16 in substantially the same way that third air shim plate 220 is positioned relative to first end plate 14.

Nozzle 10 operates upon similar principles regardless of whether third and fourth air shim plates 220, 230 are substituted for first and second air shim plates 50, 80. Referring back to the embodiment shown in Fig. 10, adhesive shim plate 54 is positioned so that each liquid slot 136 is arranged generally between a pair of air slots 100a, 100b in first air shim plate 50 and a pair of air slots 100c, 100d in second air shim plate 80. As a result, four air slots 100a, 100b, 100c, 100d (and their corresponding air passages and air outlets 118a, 118b, 118c, 118d) are associated with each liquid slot 136 (and the corresponding liquid outlet 158). Fig. 11 illustrates this aspect in further detail, with air outlets 118 and liquid outlets 158 not being labeled for clarity. Fig. 11A shows an alternative embodiment in which the nozzle 10 is constructed as previously described, except that the tapered members 110 have been removed in the first air shim plate 50. Thus, three air slots are associated with each liquid outlet. Of course, the three air slot design may be accomplished by removing the tapered members 110 from the second air shim plate 80 instead. Fig. 11B illustrates yet another embodiment of the nozzle 10 which is constructed as previously described, except that the tapered members 110 are removed from both the first and second air shim plates 50, 80. Thus, in this embodiment, two air slots or passages are associated with each liquid slot.

Thus, during a dispensing operation, pressurized liquid adhesive is supplied to liquid inlets 156 of liquid slots 136 in adhesive shim plate 54 as described above. Liquid slots 136 discharge the pressurized liquid adhesive

through liquid outlets 158 as adhesive filaments. The adhesive filaments are discharged at a slight angle in the machine direction 210 (Fig. 6) of a substrate (not shown) moving past nozzle 10 due to the arrangement of nozzle 10 relative to the machine direction 210. At the same time, pressurized process air is supplied to air inlets 114 of air slots 100 in first and second air shim plates 50, 80. The air passages defined by air slots 100 direct the pressurized process air toward the adhesive filaments being discharged from liquid slots 136. Each group of four air slots 100a, 100b, 100c, 100d forms a zone of turbulence below the associated liquid slot 136 for moving the filaments back and forth in random directions. For example, the adhesive filaments are moved back and forth in both a "web-direction", i.e. substantially parallel to the machine direction 210, and a "cross-web" direction, i.e. substantially perpendicular to the machine direction 210. Most of the movement for nozzle 10 occurs in the web direction. As such, eventually the adhesive filaments are deposited on the substrate in a random pattern generally along the machine direction 210.

Applicants have found that by directing pressurized process air toward the adhesive filaments along different angles relative to a plane including liquid outlets 158, nozzle 10 can achieve improved intermittent performance. In particular, the asymmetrical arrangement allows the pressurized process air to quickly and effectively "break" the adhesive filaments between dispensing cycles to provide the deposited pattern with well-defined cut-off and cut-on edges. During dispensing cycles, however, the same velocity of pressurized process air randomly moves the adhesive filaments back and forth without breaking them. Undesirable side effects (e.g., "fly") often associated with the velocities required to provide well-defined cut-off and cut-on edges may therefore be reduced or substantially eliminated.

Another feature that helps produce well-defined cut-off and cut-on edges is the arrangement of second air shim plate 80 relative to adhesive shim plate 54. More specifically, second air shim plate 80 is configured to direct pressurized process air immediately adjacent liquid outlets 158 (Fig. 5) because of angle θ_1 (Fig. 8) and the proximity of bottom edge 98b to bottom edge 138. This arrangement allows the pressurized process air to strike the adhesive filaments as soon as they are discharged from liquid outlets 158. In conventional arrangements, the pressurized process air strikes the adhesive filaments at a location further removed from liquid outlets 158.

Those skilled in the art will appreciate that the arrangement of first and second air shim plates 50, 80 and adhesive shim plate 54 discussed above is merely one example of how the pressurized process air may be directed relative to the adhesive filaments. Thus, although first air shim plate 50 is shown and described as being parallel to (i.e., at a 0° angle relative to) adhesive shim plate 54, first air shim plate 50 may alternatively be positioned at different angles relative to adhesive shim plate 54. This may be accomplished using a wedge-shaped separating shim plate (not shown), as discussed above. An asymmetrical arrangement is maintained by keeping the angle of first air shim plate 50 relative to adhesive shim plate 54 different than the angle of second air shim plate 80 relative to adhesive shim plate 54.

In addition to the asymmetrical arrangement, the grouping of air slots 100 in pairs also enhances the ability of the pressurized process air to effectively attenuate and "break" the adhesive filaments between dispensing cycles. Two streams of pressurized process air are directed toward each side of the adhesive filaments to help achieve quick cut-off. However, it will be appreciated that one or both of the first and second air shim plates 50, 80 may

alternatively be designed without air slots 100 arranged in pairs. For example, in an alternative embodiment not shown herein, one of the first or second air shim plates 50, 80 may be replaced with an air shim plate that does not include tapered members 112. Each air slot 100 in such an alternative air shim plate may be aligned with one of the liquid outlets 158 such that three air slots 100 (one from the alternative air shim plate and two from the remaining first or second air shim plate 50, 80) are associated with each liquid outlet 158. Such an arrangement allows the velocity of the pressurized process air directed at the adhesive filaments to be increased to achieve quick cut-off without undesirable side effects (e.g., fly) at higher dispensing pressures, flow rates, etc. of the adhesive. In other embodiments, both of the first and second air shim plates 50, 80 may be replaced with the alternative air shim plate described above.

Figure 14 is a bottom view illustrating another embodiment of a nozzle 232 comprised of a plurality of, for example, three plates. A plurality of slots forming a series of air outlets 234 and liquid outlets 236 are contained in a central plate 238. The air slots having outlets 234 are configured such that the air streams discharged from the air outlets 234 on opposite sides of each liquid outlet 236 are directed asymmetrically generally in the previously described manner. For example, the air stream discharged on one side of an adhesive filament being discharged from a liquid outlet 236 may be generally parallel to the filament discharge direction, while air discharged from an air outlet 234 on an opposite side of the liquid outlet 236 may be oriented at a greater angle toward the discharged filament. Outer plates 240, 242 sandwich central plate therebetween.

While the invention has been illustrated by the description of one or more embodiments thereof, and while the embodiments have been described in considerable detail, they are not intended to restrict or in any way limit the scope of the appended claims to such detail. Additional advantages and modifications will readily appear to those skilled in the art. For example, although Fig. 6 illustrates one arrangement of nozzle 10 relative to machine direction 210, nozzle 10 could alternatively be arranged so that machine direction 210 is in an opposite direction (e.g., from right to left in Fig. 6). In such an embodiment, adhesive shim plate 54 discharges the adhesive filaments at a slight angle against the machine direction. The various aspects and features described herein may be used alone or in any combination depending on the needs of the user. The invention in its broader aspects is therefore not limited to the specific details, representative apparatus and methods and illustrative examples shown and described. Accordingly, departures may be made from such details without departing from the scope or spirit of the general inventive concept. What is claimed is:

1. A nozzle for dispensing a random pattern of liquid adhesive filaments, comprising:

first and second air shim plates, said first and second air shim plates each having a plurality of air slots adapted to receive and direct pressurized process air; and

an adhesive shim plate positioned between said first and second air shim plates, said adhesive shim plate having a plurality of liquid slots adapted to receive pressurized liquid adhesive and discharge liquid adhesive filaments, the pressurized process air directed by said air slots moves said filaments of the pressurized liquid adhesive discharging from said liquid slots in a random pattern;

said air slots in said first air shim plate are configured to direct the pressurized process air along a first angle relative to said adhesive shim plate and said air slots in said second air shim plate are configured to direct the pressurized process air along a second angle relative to said adhesive shim plate, said first angle being different than said second angle so that said first and second air shim plates direct the pressurized process air asymmetrically toward the adhesive filaments.

2. The nozzle of claim 1, wherein the first angle is about 0° such that said first air shim plate is substantially parallel to said adhesive shim plate.

3. The nozzle of claim 2, further comprising:

a separating shim plate positioned between said first air shim plate and said adhesive shim plate.

4. The nozzle of claim 2, wherein the second angle is from about 40° to about 90°.

5. The nozzle of claim 1, further comprising:

a nozzle body having first and second surfaces generally converging toward each other, said adhesive shim plate and said first air shim plate being coupled to said first surface so as to be arranged substantially parallel thereto, and said second air shim plate being coupled to said second surface so as to be arranged substantially parallel thereto.

6. The nozzle of claim 5, further comprising:

a separating shim plate positioned between said first air shim plate and said adhesive shim plate.

7. The nozzle of claim 5, further comprising:

a first end plate secured to said first surface of said nozzle body, said first air shim plate and said adhesive shim plate being positioned between said first end plate and said nozzle body;

a second end plate secured to said second surface of said nozzle body, said second air shim plate being positioned between said second end plate and said nozzle body;

said nozzle body includes a top surface positioned between said first and second surfaces, at least one air supply passage for directing pressurized process air from said top surface to said first surface, at least one process air supply passage for directing pressurized process air from said top surface to said second surface, and at least one liquid supply passage for directing pressurized liquid adhesive from said top surface to said first surface; and

said first and second end plates define respective distribution channels for directing the pressurized process air from the associated first or second surface to said air slots in the associated first or second air shim plate.

8. The nozzle of claim 1, wherein said adhesive shim plate includes opposed ends and said liquid slots respectively angle outwardly in a progressive manner from a central portion of said adhesive shim plate toward said opposed ends.

9. The nozzle of claim 1, wherein each of said liquid slots is arranged generally between a pair of said air slots in said first air shim plate and a pair of said air slots in said second air shim plate thereby associating four of said air slots with each liquid slot.

10. The nozzle of claim 1, wherein each of said liquid slots is arranged generally between a pair of said air slots in said first air shim plate and one of said air slots in said second air shim plate thereby associating three of said air slots with each liquid slot.

11. The nozzle of claim 1, wherein each of said liquid slots is arranged generally between one of said air slots in said first air shim plate and one of said air slots in said second air shim plate thereby associating two of said air slots with each liquid slot.

12. The nozzle of claim 9, wherein said air slots each include an air inlet and an air outlet, said air slots of each pair converging toward one another such that said air inlets are further apart than said air outlets in each pair.

13. The nozzle of claim 12, wherein said first and second air shim plates include respective tapered members defined between said air slots of each pair, said first and second air shim plates further including a bottom edge, said tapered members terminating above a plane including said bottom edge.

14. A nozzle for dispensing a plurality of liquid adhesive filaments in a random pattern, comprising:

a plurality of liquid outlets configured to respectively discharge the plurality of liquid adhesive filaments;

a first plurality of air passages, each air passage of said first plurality of air passages associated with one of said liquid outlets and configured to direct pressurized process air along a first angle relative to a plane including said associated liquid outlet; and

a second plurality of air passages, each air passage of said second plurality of air passages associated with one of said liquid outlets and configured to direct pressurized process air along a second angle relative to the plane including said associated liquid outlet;

at least one of said first plurality of air passages and at least one of said second plurality of air passages being on opposite sides of one of said liquid outlets;

said first angle being different than said second angle so that the pressurized process air is asymmetrically directed from said first and second pluralities of air passages toward the respective liquid adhesive filaments to produce the random pattern.

15. The nozzle of claim 14, wherein said plurality of liquid outlets are arranged in a row and said first and second pluralities of air passages are located on opposite sides of a plane including said row.

16. The nozzle of claim 14, wherein said first and second pluralities of air passages and said plurality of liquid outlets are arranged in a series.

17. The nozzle of claim 14, wherein one of said first plurality of air passages is on a first side of said one liquid outlet and two of said second plurality of air passages are on a second, opposite side of said one liquid outlet thereby associating three air passages with each of said liquid outlets.

18. The nozzle of claim 14, wherein two of said first plurality of air passages are on a first side of said one liquid outlet and two of said second plurality of air passages are on a second, opposite side of said one liquid outlet thereby associating four air passages with each of said liquid outlets.

19. The nozzle of claim 14, wherein one of said first plurality of air passages is on a first side of said one liquid outlet and one of said second plurality of air passages is on a second, opposite side of said one liquid outlet thereby associating two air passages with each of said liquid outlets.

20. The nozzle of claim 14, further comprising:
a nozzle body having first and second surfaces, said plurality of liquid outlets defined between said first and second surfaces;

a first end plate coupled to said nozzle body proximate said first surface, said first plurality of air passages defined between said nozzle body and said first end plate; and

a second end plate coupled to said nozzle body proximate said second surface, said second plurality of air passages defined between said nozzle body and said second end plate.

21. The nozzle of claim 20, further comprising:

an adhesive shim plate coupled to said nozzle body, said adhesive shim plate having a plurality of liquid slots defining said plurality of liquid outlets.

22. A method of dispensing a plurality of adhesive filaments onto a substrate in a random pattern, comprising:

moving the substrate along a machine direction;

discharging the plurality of adhesive filaments from a plurality of liquid outlets;

directing pressurized process air toward the plurality of adhesive filaments along a first angle relative to a plane including the associated liquid outlet;

directing pressurized process air toward the plurality of adhesive filaments along a second angle relative to the plane including the associated liquid outlet and on an opposite side of the associated liquid outlet, the second

angle being different than the first angle so that the pressurized process air is directed asymmetrically toward the plurality of adhesive filaments; and

depositing the plurality of adhesive filaments on the substrate in a random pattern.

23. The method of claim 22, further comprising:

forming zones of air turbulence below the liquid outlets with the pressurized process air directed toward the plurality of adhesive filaments; and directing the plurality of adhesive filaments through the zones of turbulence to move the plurality of adhesive filaments in random directions.

24. The method of claim 22, wherein directing pressurized process air along the first angle further comprises directing one stream of air, and directing pressurized process air along the second angle further comprises directing two streams of air, thereby directing a total of three streams of air toward each of said adhesive filaments.

25. The method of claim 22, wherein directing pressurized process air along the first angle further comprises directing two streams of air, and directing pressurized process air along the second angle further comprises directing two streams of air, thereby directing a total of four streams of air toward each of said adhesive filaments.

26. The method of claim 22, wherein directing pressurized process air along the first angle further comprises directing one stream of air, and directing pressurized process air along the second angle further comprises directing one stream of air, thereby directing a total of two streams of air toward each of said adhesive filaments.

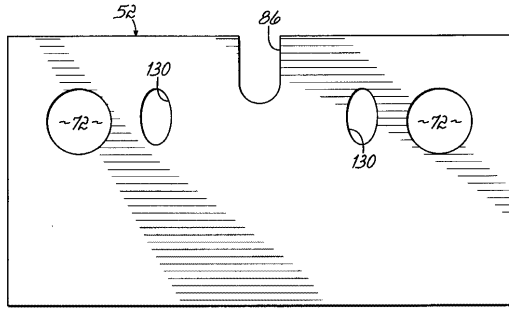


FIG. 4

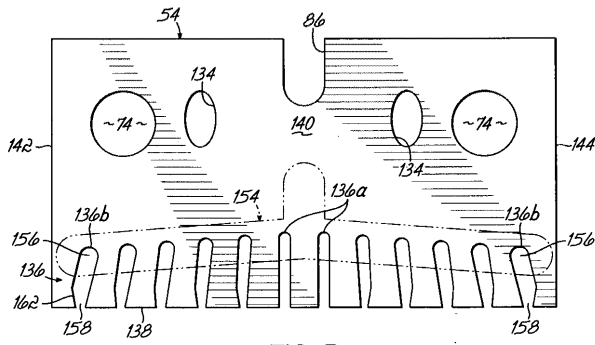


FIG. 5

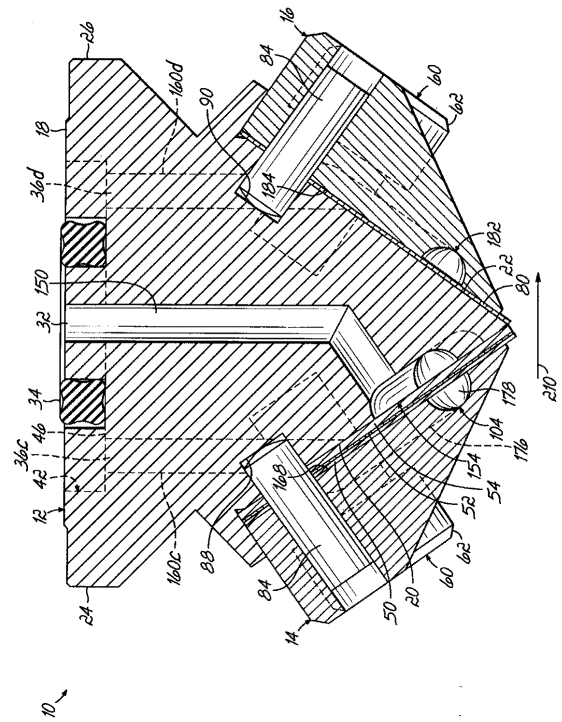


FIG. 6

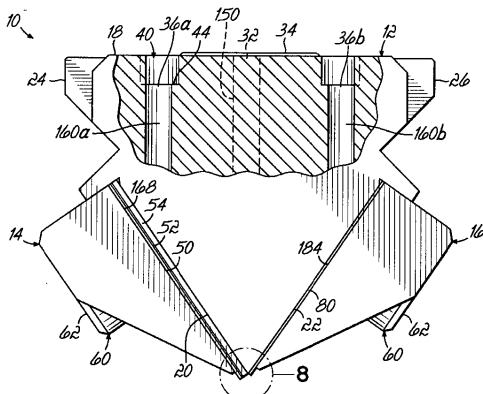


FIG. 7

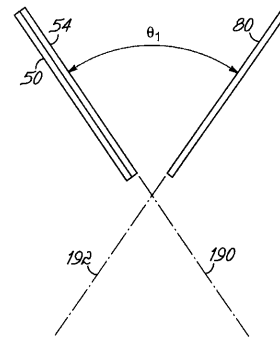


FIG. 8A

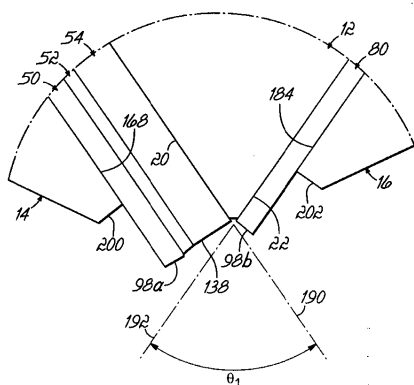


FIG. 8

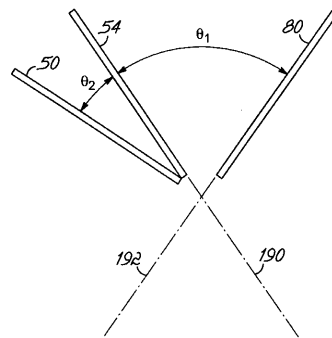


FIG. 8B

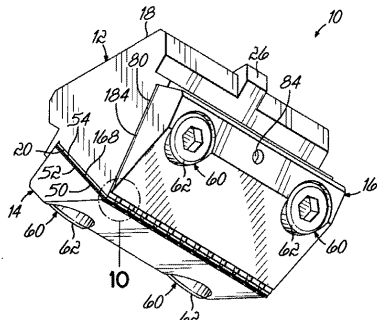


FIG. 9

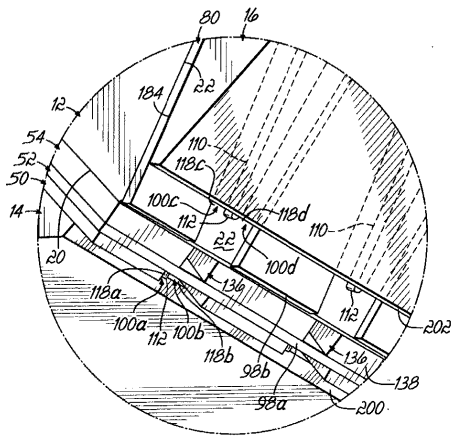


FIG. 10

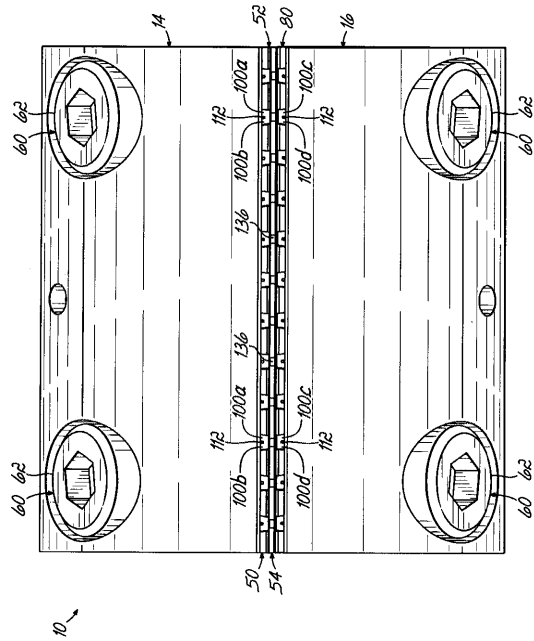


FIG. 11

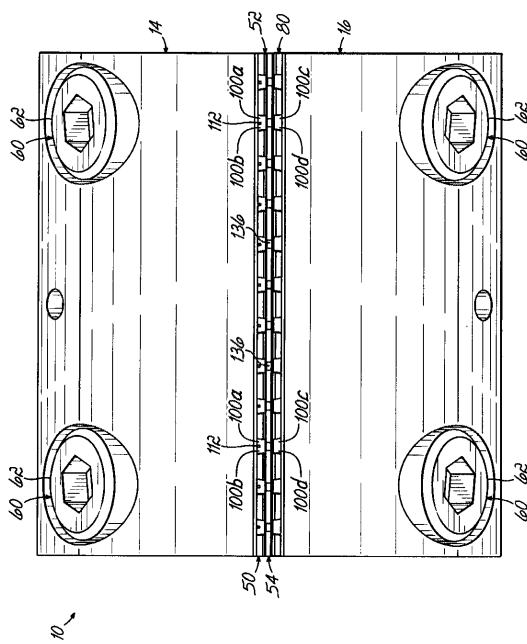


FIG. 11A

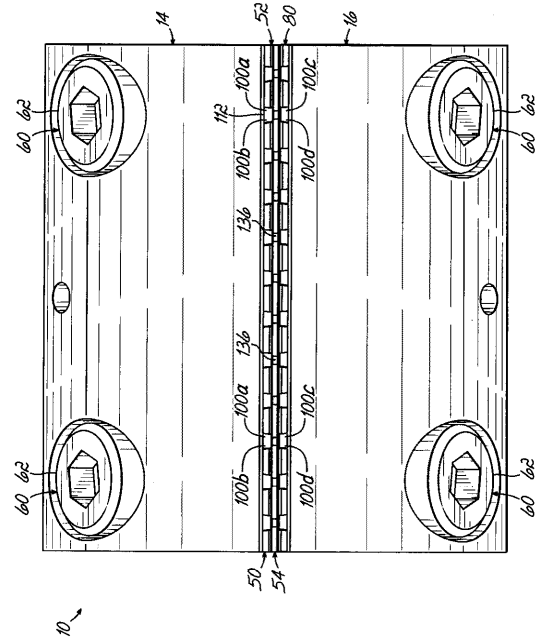


FIG. 11B

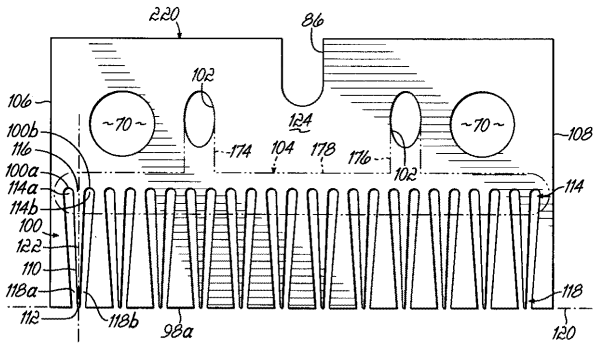


FIG. 12

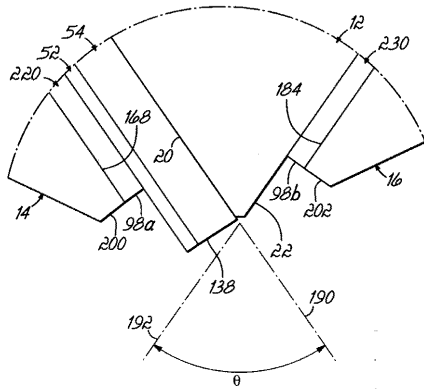


FIG. 13

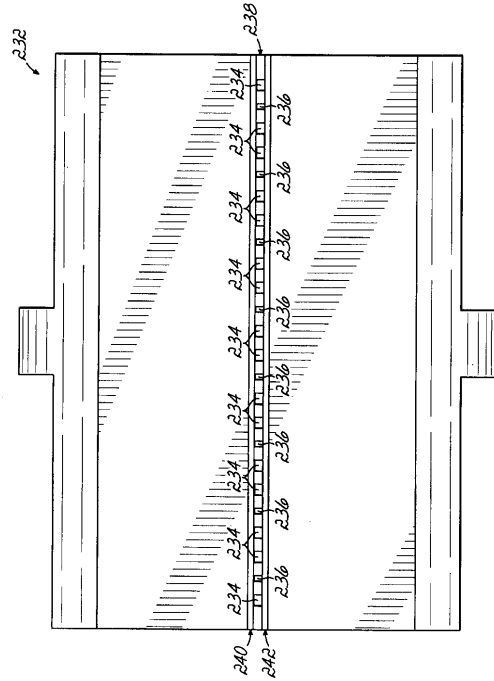


FIG. 14