

(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2004-249282
(P2004-249282A)

(43) 公開日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(51) Int. Cl.⁷

B01F 5/00

F I

B01F 5/00

D

テーマコード(参考)

4G035

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-383664 (P2003-383664)	(71) 出願人	000201478 前田建設工業株式会社 東京都千代田区富士見2丁目10番26号
(22) 出願日	平成15年11月13日(2003.11.13)	(74) 代理人	100089244 弁理士 遠山 勉
(31) 優先権主張番号	特願2003-22098 (P2003-22098)	(74) 代理人	100090516 弁理士 松倉 秀実
(32) 優先日	平成15年1月30日(2003.1.30)	(74) 代理人	100098268 弁理士 永田 豊
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	細澤 太郎 東京都千代田区富士見二丁目10番26号 前田建設工業株式会社内
		Fターム(参考)	4G035 AB37 AC01

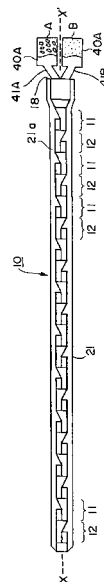
(54) 【発明の名称】 ミキシングチューブ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡易な構成で被混合材料を分割、集合させ十分に被混合材料を混合することができるミキシングチューブ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 断面形状が連続的に変化する複数のエレメントを直列に接続した第1、第2混合用通路を有し、この第1、第2混合用通路内に複数種類の被混合材料を通過させ、通過過程において被混合材料に分割、集合を繰り返し作用させるミキシングチューブであって、前記第1、第2混合用通路は、ミキシングチューブをその被混合材料の通過方向で縦に分割した第1、第2外枠部材とその間の1枚の仕切り部材を介して形成されており、仕切り部材には、被混合材料の混合方向の一定間隔毎に各エレメントの半分の長さの穴部が設けられ、この穴部により第1及び第2混合用通路とが分割及び集合を繰り返し、通過する被混合材料に分割及び集合を繰り返し作用させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

断面形状が連続的に変化する複数のエレメントを直列に接続した第 1 及び第 2 混合用通路を有し、この第 1 及び第 2 混合用通路内に複数種類の被混合材料を通過させ、通過過程において被混合材料に分割、集合を繰り返し作用させるミキシングチューブであって、

前記第 1 及び第 2 混合用通路は、前記ミキシングチューブをその被混合材料の通過方向で縦に分割した第 1 及び第 2 外枠部材とその間の 1 枚の仕切り部材を介して形成されており、

前記仕切り部材には、前記被混合材料の混合方向の一定間隔毎に各エレメントの半分の長さの穴部が設けられ、この穴部により第 1 混合用通路と第 2 混合用通路とが分割及び集合を繰り返し、通過する被混合材料に分割及び集合を繰り返し作用させることを特徴とするミキシングチューブ。

10

【請求項 2】

前記第 1 外枠部材と第 2 外枠部材には、第 1 混合用通路と第 2 混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部が形成されており、

前記仕切り部材の穴部において、第 1 外枠部材の中仕切り部と第 2 外枠部材の中仕切り部が溶着していることを特徴とする請求項 1 に記載のミキシングチューブ。

【請求項 3】

前記第 1 外枠部材と第 2 外枠部材には、第 1 混合用通路と第 2 混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部が形成されており、

この第 1 外枠部材の中仕切り部と第 2 外枠部材の中仕切り部は、それぞれ前記仕切り部材と溶着していることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のミキシングチューブ。

20

【請求項 4】

前記仕切り部材の穴部には、前記第 1 外枠部材と第 2 外枠部材の中仕切り部と当接する係合部が形成されており、この係合部は、前記第 1 外枠部材と第 2 外枠部材の中仕切り部と溶着していることを特徴とする請求項 3 に記載のミキシングチューブ。

【請求項 5】

前記第 1 外枠部材、第 2 外枠部材、及び、前記仕切り部材の各々が接合する接合部には、前記第 1 及び第 2 混合用通路に沿ってその外側につば部が各々設けられており、

前記仕切り部材のつば部が前記第 1 外枠部材と第 2 外枠部材のつば部に挟持されていることにより、前記第 1 外枠部材、第 2 外枠部材、及び、仕切り部材は一体化し、前記第 1 及び第 2 混合用通路を形成していることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のミキシングチューブ。

30

【請求項 6】

熱可塑性樹脂製の前記第 1 及び第 2 外枠部材を各々成型するとともに、熱可塑性樹脂製の前記仕切り部材に穴部を形成した後に、前記仕切り部材のつば部を前記第 1 及び第 2 外枠部材のつば部で挟みつつ、このつば部の端部を溶着し、前記第 1 外枠部材、第 2 外枠部材、及び、前記仕切り部材を一体化させ、第 1 及び第 2 混合用通路を形成することを特徴とする請求項 5 に記載のミキシングチューブの製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 混合用通路と第 2 混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部を設けつつ第 1 外枠部材と第 2 外枠部材を各々成型し、前記中仕切り部と仕切り部材あるいは中仕切り部同士を溶着することを特徴とする請求項 6 に記載のミキシングチューブの製造方法。

40

【請求項 8】

前記第 1 混合用通路と第 2 混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部を設けつつ熱可塑性樹脂製の前記第 1 外枠部材と第 2 外枠部材を各々成型するとともに、熱可塑性樹脂製の前記仕切り部材に前記第 1 外枠部材と第 2 外枠部材の中仕切り部と当接する係合部を設けつつ穴部を形成した後に、

前記第 1 外枠部材のつば部と前記仕切り部材のつば部を溶着する第 1 の工程と、

前記第 2 外枠部材のつば部と前記仕切り部材のつば部を溶着する第 2 の工程と、

50

前記第1の工程と第2の工程で製造された部材のつば部同士を溶着する第3の工程と、を備えることを特徴とする請求項5に記載のミキシングチューブの製造方法。

【請求項9】

前記第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部を設けつつ熱可塑性樹脂製の前記第1外枠部材と第2外枠部材を各々成型するとともに、熱可塑性樹脂製の前記仕切り部材に前記第1外枠部材と第2外枠部材の中仕切り部と当接する係合部を設けつつ穴部を形成した後に、

前記第1外枠部材のつば部と前記仕切り部材のつば部を溶着するとともに、第1外枠部材の中仕切り部と仕切り部材の係合部を溶着する第1の工程と、

前記第2外枠部材のつば部と前記仕切り部材のつば部を溶着するとともに、第2外枠部材の中仕切り部と仕切り部材の係合部を溶着する第2の工程と、

前記第1の工程と第2の工程で製造された部材のつば部同士を溶着する第3の工程と、を備えることを特徴とする請求項5に記載のミキシングチューブの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ミキシングチューブ及びその製造方法であって、特に2液性エポキシ系接着剤など2種類の流動体の混合に使用するミキシングチューブに好適に利用できる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

2液型エポキシ系接着剤は主剤と硬化剤とが別々に容易されており、使用時に両者を混合し使用する。従来、この主剤と硬化剤を混合する際には、ナイフ、へら等を用いて手で混合する方法、スタティックミキサーを用いたディスペンサー又は専用に設計されたミキサーを使用する方法により混合が行われていた。

【0003】

しかしながら、従来の方法で材料の混合を行うと以下のような問題があった。2液型エポキシ系接着剤における主剤と硬化剤の硬化は、硬化剤を混合した時から始まり室温でも硬化する。従って、一度使用すると、ナイフ、へら、スタティックミキサー内部、専用ミキサー内の容器に材料が付着し、混合した全ての材料を本来の接着剤の用途に使用できず、固化して捨ててしまうことがあった。

【0004】

また、作業者によって混合の度合は、作業者の判断によるため、混合された被混合材料の品質に差が生じるという問題点もあった。

【0005】

このような問題を鑑みて、本出願人は、既に、流動性のある複数種類の被混合材料を別々に収容する複数の容器を装着し、前記複数の容器から排出された前記複数種類の被混合材料を混合するためのミキシングチューブを発明した。このミキシングチューブは、被混合材料を収容した容器に装着するための入口と、この入口から注入された複数種類の被混合材料を混合するための混合用通路と、この混合用通路によって混合された前記被混合材料を吐出する出口とを有しており、前記混合用通路を前記入口側から前記吐出側にかけて連続的に押し潰すことにより、前記入口から注入された前記複数種類の被混合材料が、前記混合用通路を通過して混合され、前記入口から注入された被混合材料が、前記被混合通路を通過して混合され、前記出口から吐出されることを特徴としている（特許文献1参照）。

【0006】

このミキシングチューブの混合用通路は、例えば、被混合材料と同数の変形通路を有する複数の通路ブロックを直列に接続し、通路ブロックの接続部分における各変形通路の出口と入口の向きを適宜に組み合わせることによって、前段の通路ブロックから排出された被混合材料を後段の通路ブロックの入口で分割し、その出口で集合される作用を繰り返す

ようにした構成である。このミキシングチューブは、通路ブロックの接続数をNとした場合、被混合材料は2のN乗に分割され、十分に混合できるものであった。

【特許文献1】特開2003-001078号公報

【0007】

しかし、従来のミキシングチューブの被混合材料を2のN乗の理論で混合する形状は複雑であり、その形状を再現することは難しく製造は困難であった。そのため、ミキシングチューブを大量生産することは不可能であり、高価なものとなっていた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、このような問題を鑑みて成されたものであり、比較的簡易な構成で被混合材料を分割、集合させ十分に被混合材料を混合することができるミキシングチューブ及びその製造方法を提供することを技術的課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係るミキシングチューブは、前述の技術的課題を解決するために以下のように構成されている。複数種類の被混合材料を通過させ、通過過程において被混合材料に分割及び集合を繰り返し作用させて、被混合材料を混合する第1及び第2混合用通路を有するミキシングチューブであって、前記第1及び第2混合用通路は、前記ミキシングチューブをその被混合材料の通過方向で縦に分割した第1及び第2外枠部材によりその間に仕切り部材を介して形成されており、前記仕切り部材には、前記被混合材料の混合方向の一定間隔毎に穴部が設けられおり、第1混合用通路と第2混合用通路とが分割及び集合を繰り返すことにより、通過する被混合材料に分割及び集合を繰り返し作用させることを特徴とする。

【0010】

前記構成により、第1及び第2混合用通路を通過する被混合材料は、前記仕切り部材の穴部を通じて分割、集合を繰り返し、十分に混合される。このミキシングチューブは、第1外枠部材、第2外枠部材、及び、仕切り部材の3部材から構成されており、その構成及び組み立ては簡易である。また、前記第1及び第2外枠部材の断面形状は、矩形、円形、菱形等、その形状は限定されない。すなわち、前記穴部を有する仕切り部材を介して形成される複数の混合用通路が合流、分割を繰り返すミキシングチューブであれば良い。

【0011】

また、本発明に係るミキシングチューブの前記第1混合用通路と第2混合用通路は、断面形状が連続的に変化する複数のエレメントを直列に接続しており、前記仕切り部材の穴部は、前記被混合材料の混合方向において各エレメントの半分の長さに設けられている。

【0012】

前記構成により、被混合材料は断面形状が連続的に変化する各エレメントを通過することで、連続的に圧縮力及び剪断力が加えられる。また、仕切り部材には各エレメントの半分の長さの穴部が設けられているため、各変形通路を通過する被混合材料は規則的に分割、合流を繰り返す。すなわち、それぞれの混合用通路で連続的に圧縮力及び剪断力をうけると共に、他の混合用通路を通過する被混合材料と規則的に合流及び分割することで、混合用通路を通過する複数の被混合材料は均一に混合される。

【0013】

また、本発明に係るミキシングチューブの前記第1外枠部材、第2外枠部材、及び、仕切り部材の各々が接合する接合部には、前記第1及び第2混合用通路に沿ってその外側につば部が各々設けられており、前記仕切り部材のつば部が前記第1外枠部材と第2外枠部材のつば部に挟持されていることにより、前記第1外枠部材、第2外枠部材、及び、仕切り部材は一体化され、前記第1及び第2混合用通路を形成していることが望ましい。

【0014】

前記構成により、第1外枠部材、第2外枠部材、及び仕切り部材の3部材を容易に一体

10

20

30

40

50

化させることができる。すなわち、比較的簡易な構成で容易に被混合材料を十分に混合することができる第1及び第2混合用通路を形成することが可能となる。

【0015】

さらに、本発明に係るミキシングチューブの前記第1外枠部材と第2外枠部材には、第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部が形成されており、前記仕切り部材の穴部において、第1外枠部材の中仕切り部と第2外枠部材の中仕切り部が溶着していることが望ましい。

【0016】

前記中仕切り部を設けることにより、第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割することができ、前エレメントから排出された被混練材料を続くエレメントの入口で分割し、その出口で集合するという作用を繰り返すことができる。このミキシングチューブによれば、エレメントの接続数をNとした場合、被混合材料は2のN乗に分割され、十分に混合することが可能となる。また、この中仕切り部は、前記第1外枠部材の中仕切り部と第2外枠部材の中仕切り部とを溶着することにより形成されており、第1混合用通路及び第2混合用通路を形成すると同時に中仕切り部を形成することが可能となる。このような中仕切り部の構造としては、第1外枠部材及び第2外枠部材の長手方向の断面を略M字に形成する構成を例示できる。さらに、この中仕切り部は、第1外枠部材と第2外枠部材の間に挟持されている仕切り部材に垂直に形成し、仕切り部材の中心に中仕切り部を配置することが望ましい。このように中仕切り部を形成することにより、第1及び第2混合用通路を確実に2分割することが可能となる。

10

20

【0017】

また、本発明に係るミキシングチューブは、前記第1外枠部材と第2外枠部材には、第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部が形成されており、この第1外枠部材の中仕切り部と第2外枠部材の中仕切り部が、それぞれ前記仕切り部材と溶着することを特徴としても良い。

【0018】

前記第1外枠部材の中仕切り部と第2外枠部材の中仕切り部をそれぞれ仕切り部材と溶着することによっても、第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割する状態で中仕切り部を形成することができる。従って、前エレメントから排出された被混練材料を続くエレメントの入口で分割し、その出口で集合するという作用を繰り返すことができ、エレメントの接続数をNとした場合、被混合材料を2のN乗に分割し、十分に混合することが可能となる。

30

【0019】

さらに、本発明に係るミキシングチューブの仕切り部材の穴部には、前記第1外枠部材と第2外枠部材の中仕切り部と当接する係合部が形成されており、この係合部は、前記第1外枠部材と第2外枠部材の中仕切り部と溶着していることを特徴とすることが望ましい。

【0020】

前記係合部を設けることにより、第1外枠部材及び第2外枠部材の中仕切り部を確実に仕切り部材に固定し、第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割する状態で中仕切り部を形成することが可能となる。また、第1外枠部材の中仕切り部と第2外枠部材の仕切り部材をそれぞれ係合部に固定することができるため、種々の製造方法が可能となる。

40

【0021】

本発明に係るミキシングチューブの製造方法は、熱可塑性樹脂製の前記第1及び第2外枠部材を各々成型するとともに、熱可塑性樹脂製の前記仕切り部材に穴部を形成した後に、前記仕切り部材のつば部を前記第1及び第2外枠部材のつば部で挟みつつ、このつば部の端部を溶着し、前記第1外枠部材、第2外枠部材、及び、前記仕切り部材を一体化させ、第1及び第2混合用通路を形成することを特徴とする。

【0022】

50

前記構成によれば、前記つば部を溶着することで前記混合用通路を形成することが可能であり、ミキシングチューブを容易に製造することが可能である。また、熱可塑性樹脂とは、加熱すると軟化して溶け、冷却すると硬化する性質を有する物質であり、例えば、スチレン系、アクリル系、セルロース系、ポリエチレン系、ビニル系、ナイロン系、フッ化炭素系の樹脂などが挙げられる。

【0023】

ここで熱可塑性樹脂の溶着方法を例示して説明する。熱可塑性樹脂の溶着方法としては、大別すると、数10MHzの高周波エネルギーの電解作用によって原子や電子レベルの電位的な運動により被加熱物自体を発熱させ溶着する高周波溶着、周波数20kHz以上の超音波エネルギーをホーンと呼ばれる共鳴体かた超音波振動を被加熱物に伝え強力な摩擦熱を発生させ溶着する超音波溶着、非加熱物の外部にある熱源から熱伝導によって加圧し溶着する熱溶着が挙げられる。さらに、前記熱溶着は、熱風式溶着、熱板式溶着、インパルス式溶着、コテ式溶着が挙げられる。本発明では、第1外枠部材、第2外枠部材、及び、仕切り部材を溶着出来れば良く、いずれの溶着方法により溶着しても良い。

10

【0024】

また、本発明に係るミキシングチューブの製造方法は、前記第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部を設けつつ第1外枠部材と第2外枠部材を各々成型し、中仕切り部と前記仕切り部材あるいは中仕切り部同士を溶着することが望ましい。前記中仕切り部と仕切り部材あるいは中仕切り部同士を溶着することによって、第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割したミキシングチューブを形成することができる。

20

【0025】

さらに、本発明に係るミキシングチューブの製造方法は、前記第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部を設けつつ熱可塑性樹脂製の前記第1外枠部材と第2外枠部材を各々成型するとともに、熱可塑性樹脂製の前記仕切り部材に前記第1外枠部材と第2外枠部材の中仕切り部と当接する係合部を設けつつ穴部を形成した後に、前記第1外枠部材のつば部と前記仕切り部材のつば部を溶着する第1の工程と、前記第2外枠部材のつば部と前記仕切り部材のつば部を溶着する第2の工程と、前記第1の工程と第2の工程で製造された部材のつば部同士を溶着する第3の工程と、を備えることを特徴として

30

【0026】

また、本発明に係るミキシングチューブの製造方法は、前記第1混合用通路と第2混合用通路をそれぞれ分割する中仕切り部を設けつつ熱可塑性樹脂製の前記第1外枠部材と第2外枠部材を各々成型するとともに、熱可塑性樹脂製の前記仕切り部材に前記第1外枠部材と第2外枠部材の中仕切り部と当接する係合部を設けつつ穴部を形成した後に、前記第1外枠部材のつば部と前記仕切り部材のつば部を溶着するとともに、第1外枠部材の中仕切り部と仕切り部材の係合部を溶着する第1の工程と、前記第2外枠部材のつば部と前記仕切り部材のつば部を溶着するとともに、第2外枠部材の中仕切り部と仕切り部材の係合部を溶着する第2の工程と、前記第1の工程と第2の工程で製造された部材のつば部同士を溶着する第3の工程と、を備えることを特徴としても良い。この製造方法によっても、第1外枠部材と第2外枠部材のそれぞれに仕切り部材を溶着し、これらのつば部を溶着する。すなわち、3部材を一度に溶着する製造方法と比較して、分割して製造することができるため、各製造工程を簡易に行うことが可能となる。

40

【0027】

さらに、本発明は、前記つば部の溶着の際に、被混合材料を収容する容器との接続部材及び注入、吐出する被混合材料の形状を調整するための治具を併せて加工しても良い。例

50

えば、ミキシングチューブの入口部と出口部に、被混合材料を注入し易くするための幅を広げる治具や、適宜の場所に被混合材料を吐出するために被混合材料を絞る治具を設けると、被混合材料の注入及び吐出作業を容易にすることができる。

【発明の効果】

【0028】

以上のように、本発明によれば、比較的簡易な構成で被混合材料を分割、集合させ十分に被混合材料を混合するミキシングチューブを提供することができる。また、その構成が簡易なものであるため、大量製造が困難であったミキシングチューブを容易に大量製造することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0029】

以下、本発明に係るミキシングチューブ及びその製造方法の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0030】

図1は、本実施の形態に係るミキシングチューブ10の平面図であり、図2は、図1に示すミキシングチューブ10のX-X'断面図である。このミキシングチューブ10は、流動性のある2種類の被混合材料A、Bを別々に収容する複数の被混合材料容器40A、40Bを装着し、これらの被混合材料容器40A、40Bから押し出された被混合材料A、Bを混合するためのものである。このミキシングチューブ10は、その全体が所定の力で押し潰すことが可能な軟質の熱可塑性樹脂によって形成されている。

20

【0031】

また、このミキシングチューブ10は、2種類の第1通路ブロック11及び第2通路ブロック12が交互に且つ直列的に接続されている。その一端の第1通路ブロック11には、前記被混合材料容器40A、40Bと連結し被混合材料A、Bをミキシングチューブ10の変形通路へ注入する注入口18が設けられており、他端の第2通路ブロック12には、混合された被混合材料A、Bを吐出する吐出口19が設けられている。

【0032】

また、被混合材料容器40A、40Bは、ミキシングチューブ10の注入口18に接続するための接続部41A、41Bが設けられている。

【0033】

30

前記第1及び第2通路ブロック11、12の内部には、それぞれ混合用の変形通路13、14、及び、16、17が形成されている。これらの変形通路は、ミキシングチューブ10をその被混合材料の通過方向で縦に分割した第1外枠部材21及び第2外枠部材22により間に仕切り部材15を介して形成されている。図3は、ミキシングチューブ10を前記第1外枠部材21、第2外枠部材22、及び、仕切り部材15各部材に分解した平面図である。

【0034】

第1外枠部材21は、第1通路ブロック11の変形通路13と第2通路ブロック12の変形通路16を形成する中空部を有しており、長手方向の両側端部には、第2外枠部材22及び仕切り部材15と溶着するためのつば部21aが設けられている。また、第2外枠部材22は、第1通路ブロック11の変形通路14と第2通路ブロック12の変形通路17を形成する中空部を有しており、長手方向の両側端部には、第1外枠部材21及び仕切り部材15と溶着するためのつば部22aが設けられている。仕切り部材15は、各通路ブロックの半分の大きさの穴部15cが一定間隔で設けられており、長手方向の両側端部には、第1及び第2外枠部材21、22と溶着するためのつば部15aが設けられている。

40

【0035】

また、図4は、ミキシングチューブの第1及び第2ブロックを各変形通路ごと分解した斜視図である。第1通路ブロック11の変形通路13、14は、各々X方向に長い長方形の入口部13b、14bを有し、これらの入口部13b、14bを重ねて結合することに

50

より、1個の正方形を成している。また、その出口部11bは正方形であり、2つの通路の間の仕切り部材15には穴部15cが設けられており、1個の出口部11bを形成している。

【0036】

これらの変形通路13, 14は、その断面形状及び断面積が入口点P1から出口点P5向かって連続的に変化しており、その中間点P3ではそれぞれ小辺の正方形になっている。また、入口点P1から中間点P3までは、変形通路13, 14との間には仕切り部材15が介されており2つの変形通路13, 14は分割されているが、中間点P3から出口点P5までは、変形通路13, 14との間の仕切り部材15には穴部15cが設けられている。また、中間点P3から出口点P5までの間は、変形通路13, 14はそれぞれ半分に分割され、一方の変形通路13d, 14dは傾斜面を有している。そのため、変形通路13, 14の断面積は、P3からP5にかけて徐々に大きくなる。すなわち、中間点P3から出口点P5にかけて2つの変形通路13, 14は徐々に合流し、出口部11bでは一個の正方形となる。

10

【0037】

次いで、第2通路ブロックは、変形通路16, 17を有しており、前記第1通路ブロックの変形通路13, 14を逆に配置したものである。そして、第1通路ブロック11と第2通路ブロック12の接続部分では、上流側の第1通路ブロック11における変形通路13, 14の出口部11bが、下流側の第2通路ブロックにおける変形通路16, 17の入口部16b, 17bに連通している。

20

【0038】

第1通路ブロック11において混合された被混合材料A, Bは第2通路ブロック12の変形通路の入口部16b, 17bに半分ずつに分割され、入口点Q1から中間点Q3までは各々の変形通路16, 17内で被混合材料A, Bは混合される。また、第2通路ブロック12は、第1通路ブロック11と同様に中間点Q3から出口点Q5の間の仕切り部材15には穴部15cが設けられているとともに、変形通路16, 17は半分に分割され、一方の変形通路16d, 17dは傾斜面を有している。そのため、中間点Q3から出口点Q5までの間に各々の変形通路16, 17で混合された被混合材料A, Bが合流し混合する。この混合、分割手段を繰り返すことで、被混合材料A, Bは均一に混合される。

30

【0039】

次いで、このように直列に接続された複数の第1及び第2通路ブロック11, 12を被混合材料A, Bが通過する際の混合状態を説明する。図5には、第1通路ブロック11を被混合材料が通過する形態が示されている。なお、図5中の符号P1~P5は、図5における第1通路ブロック11の材料通過位置に対応しており、それぞれの材料通過位置における入口部からみた断面図である。また、符号A, Bは被混合材料を示している。

【0040】

被混合材料容器40A, 40Bから第1通路ブロック11に注入された被混合材料A, Bは、図5(a)に示すように、その入口点P1ではX方向に長い長方形に2分割される、そして徐々にX方向の長さが小さくなり(b)、中間点P3では、被混合材料A, Bが各々正方形に変化する(c)。その後、上述のように、変形通路13, 14の間の仕切り部材15に穴部15cが設けられているため、変形通路13, 14が徐々に合流し、被混合材料A, Bは合流する(d)。出口点P5では、変形通路13, 14が完全に合流し、被混合材料A, Bは混在している(e)。

40

【0041】

そして、第1通路ブロック11にて混合された被混合材料A, Bは、第2通路ブロック12の入口部において、X方向に長い長方形に2分割される。このようにして、2種類の被混合材料A, Bが実質的に合流及び分割される。従って、第1及び第2通路ブロック11, 12の段数が多くなる程、被混合材料A, Bの分割、合流の回数が多くなるので、その混合度が高くなる。

【0042】

50

すなわち、このミキシングチューブ10は、2のN乗の理論で層を形成しているため、被混合材料A、Bを十分に混合することができる。また、被混合材料A、Bに対して強力な壁面抵抗から生ずるプラグ流を発生させることにより攪拌効果を生じさせることが可能である。

【0043】

次に、このミキシングチューブ10の製造方法を説明する。まず、第1外枠部材21、第2外枠部材22、仕切り部材15をそれぞれ成形する。第1及び第2外枠部材21、22は、各通路ブロック11、12の変形通路13、14、16、17となる中空部を有する形状で真空成形によって成形する。真空成形とは、板状のシート板を加熱された金型に真空吸引させて変形する成形方法である。尚、本実施の形態では、真空成形によって各部材を成形したが、所望の形状等を形成できる成型方法であれば、これに限られず種々の成型方法を用いることができる。仕切り部材15はシート状であり、ミキシングチューブ10の各通路ブロック11、12の半分の長さの穴部15cを設ける。このとき、第1外枠部材21、第2外枠部材22、及び、仕切り部材15のそれぞれには、長手方向の両端部につば部21a、22a、15aを設けておく。そして、第1外枠部材21と第2外枠部材22のつば部21a、22aで仕切り部材のつば部15aを挟み、この3部材のつば部21a、22a、15aの端部を溶着する。このようにして、本実施の形態に係るミキシングチューブ10ができる。

10

【0044】

次いで、このミキシングチューブ10の使用方法を説明する。ミキシングチューブ10を用いて被混合材料A、Bを混合する場合には、図1に示すように、ミキシングチューブの注入口18に被混合材料容器40A、40Bの接続部41A、41Bを接続する。

20

【0045】

次に、容器10A、10Bを後側から前側にかけて連続的に押し潰すことによって、それぞれの内部に収容されている被混合材料A、Bを絞り出す。このとき、被混合材料容器40A、40Bは所定の力が押し潰すことができるビニル又はシリコン等であるため、手で押し潰しても良いし、チューブ絞り器等の治具を用いても良い。この絞り出された被混合材料A、Bは、それぞれミキシングチューブ10の注入口18から1段目の第1通路ブロック11の変形通路13、14に注入される。

【0046】

このようにして第1通路ブロック11内に注入された被混合材料A、Bは、図6に示すように、ミキシングチューブ10を入口側から出口側にかけて連続的に押し潰すことにより、吐出口19から絞り出される。

30

【0047】

このときには、上述のように第1及び第2ブロック11、12の変形通路13、14、16、17によって、被混合材料A、Bの分割と合流が繰り返されると共に、各変形通路13、14、16、17が押し潰されることにより、被混合材料A、Bに局部的に剪断力が作用し、結果として混合が十分に行われる。

【0048】

また、図7に示すように、ミキシングチューブ10の吐出口19の先端まで完全に押し潰すことにより、内部の被混合材料A、Bを略完全に絞り出すことができ、ミキシングチューブ10内に残留することはなくなる。

40

【0049】

このように、本発明のミキシングチューブ10は、所定の力、ここでは手の力で押し潰すことが可能な材料で形成することにより、ミキシングチューブ10を入口側から出口側にかけて連続的に押し潰すことによって、内部の被混合材料A、Bを十分に混合した状態で略完全に絞り出すことができる。

【0050】

なお、本実施の形態では、ミキシングチューブを手で押し潰したが、例えば、ミキシングチューブを両側面から挟持し連続的に押し潰すことができる治具等を用いると、効率的

50

に被混合材料を混合することが可能となる。

【実施例 1】

【0051】

次いで、前記ミキシングチューブ 10 の各通路ブロック 11, 12 の変形通路 13, 14, 16, 17 をそれぞれ分割する中仕切り部を備えたミキシングチューブ 30 の一実施例を図面を基に説明する。図 8 は、本実施 1 に係るミキシングチューブ 30 の平面図である。このミキシングチューブ 30 は、前記ミキシングチューブと同様に流動性のある 2 種類の被混合材料 A, B を混合するためのものである。このミキシングチューブ 30 は、前記ミキシングチューブ 10 の変形通路 13, 14, 16, 17 の変形させた実施例であり、その他の構成は同様であるため説明を省略する。

10

【0052】

このミキシングチューブ 30 は、2 種類の第 1 通路ブロック 31 及び第 2 通路ブロック 32 が交互に且つ直列的に接続されている。前記第 1 及び第 2 通路ブロック 31, 32 の内部には、それぞれ混合用の変形通路 61, 62, 63, 64 及び、65, 66, 67, 68 が形成されている。これらの変形通路は、ミキシングチューブ 30 をその被混合材料の通過方向で縦に分割した第 1 外枠部材 51 及び第 2 外枠部材 52 とその間に介された仕切り部材 35 及び第 1 外枠部材 51 と第 2 外枠部材 52 にそれぞれ設けられた中仕切り部 51b, 51c, 52b, 52c により形成されている。図 9 は、ミキシングチューブ 30 を前記第 1 外枠部材 51、第 2 外枠部材 52、及び、仕切り部材 35 の各部材に分解した平面図である。

20

【0053】

第 1 外枠部材 51 は、第 1 通路ブロック 31 の変形通路 61, 62 と第 2 通路ブロック 32 の変形通路 65, 66 を形成する中空部を有しており、長手方向の両側端部には、第 2 外枠部材 52 及び仕切り部材 35 と溶着するためのつば部 51a が設けられている。第 1 外枠部材 51 には、前記第 1 通路ブロック 31 を 2 つの変形通路 61, 62 に分割するように、中仕切り部 51b が形成されている。この中仕切り部 51b は、第 1 通路ブロック 31 を分割するように第 1 外枠部材 51 を折り曲げて形成したものであり、中仕切り部 51b を形成した部分の第 1 外枠部材 51 の断面形状は、略 M 字形である。また、この中仕切り部 51b は、第 1 通路ブロック 31 の半分の長さ形成されており、第 1 通路ブロック 31 から隣接する第 2 通路ブロック 32 へ混合材料を吐出する際に 2 分割して吐出

30

【0054】

第 2 外枠部材 52 は、第 1 通路ブロック 31 の変形通路 63, 64 と第 2 通路ブロック 32 の変形通路 67, 68 を形成する中空部を有しており、長手方向の両側端部には、第 1 外枠部材 51 及び仕切り部材 35 と溶着するためのつば部 52a が設けられている。また、前記第 1 外枠部材 51 と同様に、各変形通路を分割するための中仕切り部 52b, 52c が形成されている。前記仕切り部材 35 は、各通路ブロックの半分の大きさの穴部 35c が一定間隔で設けられており、長手方向の両側端部には、第 1 及び第 2 外枠部材 51, 52 と溶着するためのつば部 35a が設けられている。

40

【0055】

図 10 は、ミキシングチューブ 30 の第 1 及び第 2 ブロック 31, 32 を各変形通路ごと分解した斜視図である。第 1 通路ブロック 31 の入口部 31a は正方形であり、X 方向に長い長方形の変形通路 61, 63 が重なり合って形成されている。また、第 1 通路ブロックの出口部 31b も正方形であり、4 つの変形通路 61, 62, 63, 64 によって形成されている。この出口部 31b において、2 つの通路の間の仕切り部材 35 には穴部 35c が設けられており、この 4 つの変形通路は、Y 方向において隣り合う変形通路がそれぞれ連通している。すなわち、変形通路 62 と変形通路 63 及び変形通路 61 と変形通路 64 が連通し Y 方向に長い長方形の通路を形成している。

【0056】

50

前記入口部 3 1 a を形成する変形通路 6 1 , 6 3 は、その断面形状及び断面積が入口点 R 1 から出口点 R 5 向かって連続的に変化しており、その中間点 R 3 ではそれぞれ小辺の正方形になっており出口部まで同形状である。中間点 R 3 から R 5 までは、各外枠部材 5 1 , 5 2 には中仕切り部 5 1 b , 5 2 b が形成されており、変形通路 6 1 , 6 3 に隣接して、変形通路 6 2 , 6 4 が形成されている。この変形通路 6 2 , 6 4 は傾斜面を有しており、その断面積は R 3 から R 5 にかけて徐々に大きくなる。また、R 3 から R 5 までは、仕切り部材 3 5 に穴部 3 5 c が形成されているため、Y 方向に隣接する変形通路 6 2 と 6 3 及び変形通路 6 1 と 6 4 は出口部で合流する。

【 0 0 5 7 】

次いで、第 2 通路ブロック 3 2 は、変形通路 6 5 , 6 6 , 6 7 , 6 8 を有しており、第 1 通路ブロック 3 1 の各外枠部材の変形通路を Y 方向を中心として反転させたものである。そして、第 1 通路ブロック 3 1 と第 2 通路ブロック 3 2 の接続部分では、上流側の第 1 通路ブロック 3 1 の変形通路 6 1 , 6 2 が下流側の第 2 通路ブロック 3 2 の変形通路 6 5 に連通しており、第 1 通路ブロック 3 1 の変形通路 6 3 , 6 4 が第 2 通路ブロック 3 2 の変形通路 6 7 と連通している。

【 0 0 5 8 】

このように構成されたミキシングチューブ 3 0 によれば、第 1 通路ブロック 3 1 において混合された被混合材料 A , B は第 2 通路ブロック 3 2 の変形通路 6 5 , 6 7 に半分ずつに分割され、入口点 S 1 から中間点 S 3 までは各々の変形通路 6 5 , 6 7 内で被混合材料 A , B は混合される。そして、中間点 S 3 から出口点 S 5 では、変形通路 6 5 と変形通路 6 8、変形通路 6 7 と変形通路 6 6 がそれぞれ出口部で合流し、被混合材料 A , B は混合される。この混合、分割手段を繰り返すことで、被混合材料 A , B は均一に混合される。

【 0 0 5 9 】

次いで、このように直列に接続された複数の第 1 及び第 2 通路ブロック 3 1 , 3 2 を被混合材料 A , B が通過する際の混合状態を説明する。図 1 1 には、第 1 通路ブロック 3 1 を被混合材料が通過する形態が示されている。なお、図 1 1 中の符号 R 1 ~ R 5 は、図 1 0 における第 1 通路ブロック 3 1 の材料通過位置に対応しており、それぞれの材料通過位置における入口部からみた断面図である。また、符号 A , B は被混合材料を示している。

【 0 0 6 0 】

被混合材料容器 4 0 A , 4 0 B から第 1 通路ブロック 3 1 に注入された被混合材料 A , B は、図 1 1 (a) に示すように、その入口点 R 1 では X 方向に長い長方形の変形通路 6 1 , 6 3 に 2 分割される、そして徐々に X 方向の長さが短くなり (b)、中間点 P 3 では、被混合材料 A , B が各々正方形となる (c)。その後、変形通路 6 1 と変形通路 6 4、変形通路 6 2 と変形通路 6 3 とが各々徐々に合流して、被混合材料 A , B が混合される (d)。出口点 P 5 では、変形通路 6 1 と変形通路 6 4、変形通路 6 2 と変形通路は、それぞれ Y 方向に長い長方形の出口部 3 1 b を形成する (e)。

【 0 0 6 1 】

そして、第 1 通路ブロック 3 1 にて混合された被混合材料 A , B は、第 2 通路ブロック 3 2 の入口部 3 2 a において、X 方向に長い長方形の変形通路 6 5 , 6 7 に 2 分割される。このようにして、2 種類の被混合材料 A , B が実質的に合流及び分割される。従って、第 1 及び第 2 通路ブロック 3 1 , 3 2 の段数が多くなる程、被混合材料 A , B の分割、合流の回数が多くなるので、その混合度が高くなる。すなわち、このミキシングチューブ 3 0 は、2 の N 乗の理論で層を形成しているため、被混合材料 A , B を十分に混合することができる。

【 0 0 6 2 】

次に、このミキシングチューブ 3 0 の製造方法を説明する。まず、第 1 外枠部材 5 1、第 2 外枠部材 5 2、仕切り部材 3 5 をそれぞれ成形する。第 1 及び第 2 外枠部材 5 1 , 5 2 は、中仕切り部 5 1 b , 5 1 c , 5 2 b , 5 2 c を形成しつつ、各通路ブロック 3 1 , 3 2 の変形通路を有する形状で成形する。仕切り部材 3 5 はシート状であり、ミキシングチューブ 3 0 の各通路ブロック 3 1 , 3 2 の半分の長さの穴部 3 5 c を設ける。このとき

、第1外枠部材51、第2外枠部材52、及び、仕切り部材35のそれぞれには、長手方向の両端部につば部51a、52a、35aを設けておく。そして、第1外枠部材51と第2外枠部材52のつば部51a、52aで仕切り部材35のつば部35aを挟み、この3部材のつば部51a、52a、35aの端部を溶着するとともに、第1外枠部材51の中仕切り部51b、51cと第2外枠部材52の中仕切り部52b、52cを溶着する。このようにして、本実施例1に係るミキシングチューブ30を製造することができる。

【実施例2】

【0063】

次いで、前記ミキシングチューブ30の仕切り部材35に第1外枠部材51と第2外枠部材52の中仕切り部51b、51c、52b、52cと当接する係合部35dを設けたミキシングチューブの一実施例を図面を基に説明する。実施例2に係るミキシングチューブは、仕切り部材35の形状と、製造方法のみ実施例1に係るミキシングチューブ30と異なっており、完成したミキシングチューブの外形及びその他の構成は同様であるため、実施例1と同様の符号を用いて説明を省略する。

10

【0064】

図12は、実施例2に係るミキシングチューブを第1外枠部材51、第2外枠部材52、及び、仕切り部材35の各部材に分解した平面図である。前記実施例1では、仕切り部材35は一枚であるが、本実施例2では仕切り部材35は2枚であり、各々の仕切り部材35の穴部35cには、第1外枠部材51の中仕切り部51b、51cと第2外枠部材52の中仕切り部52b、52cと当接する係合部35dが設けられている。

20

【0065】

次に、このミキシングチューブの製造方法を説明する。まず、第1外枠部材51、第2外枠部材52、2枚の仕切り部材35をそれぞれ成形する。第1及び第2外枠部材51、52は、中仕切り部51b、51c、52b、52cを形成しつつ、各通路ブロック31、32の変形通路を有する形状で成形する。仕切り部材35はシート状であり、前記中仕切り部51b、51c、52b、52cと当接する係合部35dを残しつつ、ミキシングチューブの各通路ブロック31、32の半分の長さの穴部35cを設ける。このとき、第1外枠部材51、第2外枠部材52、及び、仕切り部材35のそれぞれには、長手方向の両端部につば部51a、52a、35aを設けておく。そして、第1外枠部材51のつば部51aと2枚のうちの1枚の仕切り部材35のつば部35aを溶着する。また、もう一枚の仕切り部材35のつば部35aと第2外枠部材52のつば部52aを溶着する。次いで、それぞれ各外枠部材と溶着した2枚の仕切り部材35を溶着する。このようにして、各変形通路を分割する中仕切り部を形成しつつミキシングチューブを製造することができる。尚、本実施例2では、各外枠部材51、52と仕切り部材35のつば部51a、52a、35a同士のみを溶着したが、つば部51a、52a、35a同士のみならず各外枠部材51、52の中仕切り部51b、51c、52b、52cと仕切り部材35の係合部35dとを合わせて溶着しても良い。

30

【0066】

尚、本実施の形態では、第1及び第2通路ブロックの断面積及び断面形状は、いずれも連続的に変化しているが、本発明に係るミキシングチューブ10、30はこれに限られず、断面形状又は断面積のいずれか一方が連続的に変化し、通過する被混合材料に圧縮及び剪断力を作用させる形状であっても良い。

40

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】実施の形態に係るミキシングチューブ10の平面図である。

【図2】実施の形態に係るミキシングチューブ10のX-X'断面図である。

【図3】実施の形態に係るミキシングチューブ10を第1外枠部材21、第2外枠部材22、及び、仕切り部材15の各部材に分解した平面図である。

【図4】実施の形態に係るミキシングチューブ10の第1及び第2通路ブロック11、12を示す斜視図である。

50

【図5】実施の形態に係るミキシングチューブ10の第1通路ブロック11の混合状態を説明する図である。

【図6】実施の形態に係るミキシングチューブ10の使用方を説明する図である。

【図7】実施の形態に係るミキシングチューブ10の使用方を説明する図である。

【図8】実施例1に係るミキシングチューブ30の平面図である。

【図9】実施例1に係るミキシングチューブ30を第1外枠部材51、第2外枠部材52、及び、仕切り部材35の各部材に分解した平面図である。

【図10】実施例1に係るミキシングチューブ30の第1及び第2通路ブロック31、32を示す斜視図である。

【図11】実施例1に係るミキシングチューブ30の第1通路ブロック31の混合状態を説明する図である。 10

【図12】実施例2に係るミキシングチューブを第1外枠部材51、第2外枠部材52、及び、仕切り部材35の各部材に分解した平面図である。

【符号の説明】

【0068】

10, 30 ミキシングチューブ

11, 31 第1通路ブロック

12, 32 第2通路ブロック

13, 14, 16, 17, 61, 62, 63, 64 変形通路

15, 35 仕切り部材

18 注入口

19 吐出口

21, 51 第1外枠部材

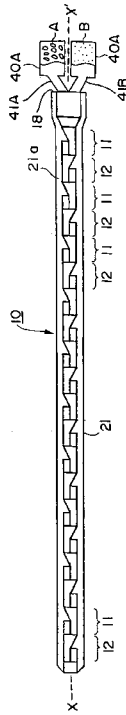
22, 52 第2外枠部材

51b, 51c, 52b, 52c 中仕切り部

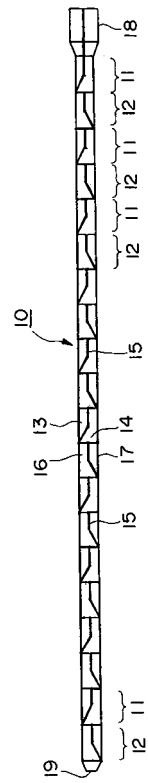
40A, 40B 被混合材料容器

A, B 被混合材料

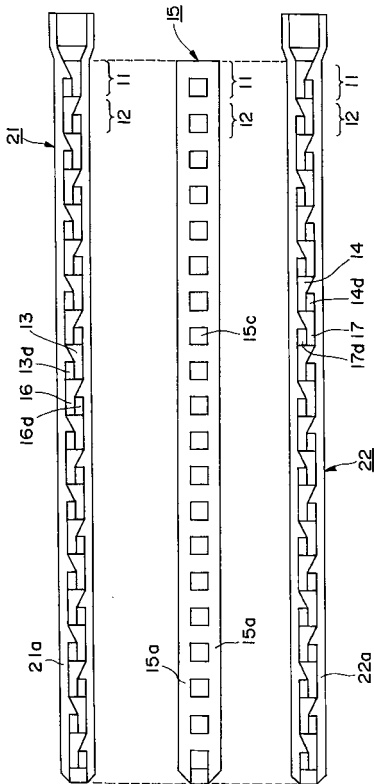
【 図 1 】



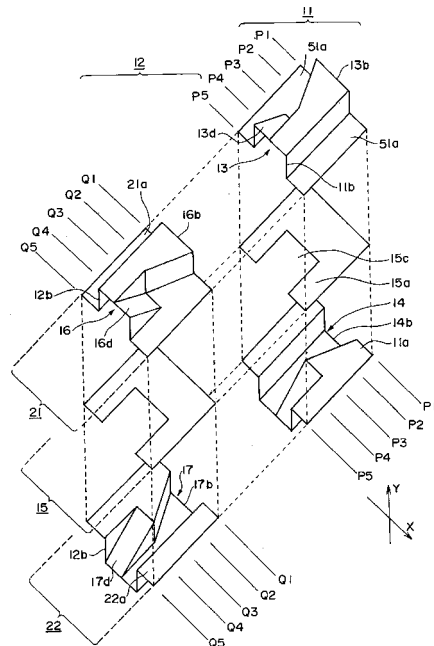
【 図 2 】



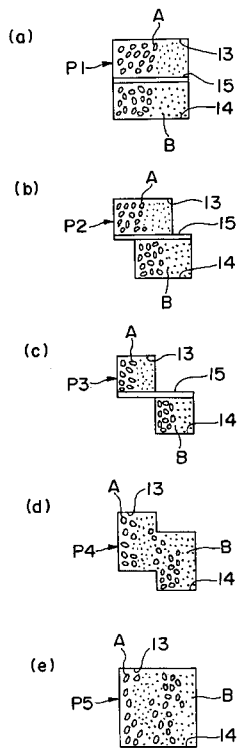
【 図 3 】



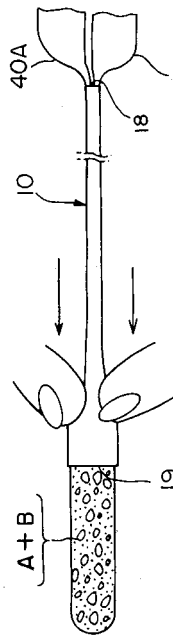
【 図 4 】



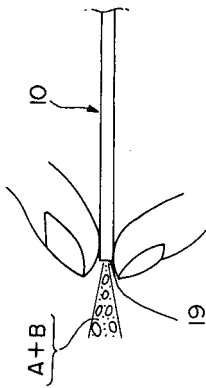
【 図 5 】



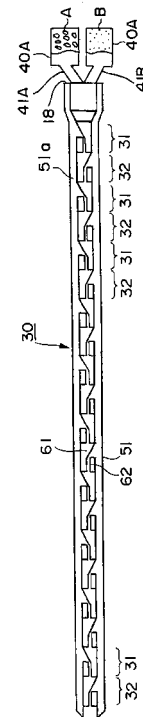
【 図 6 】



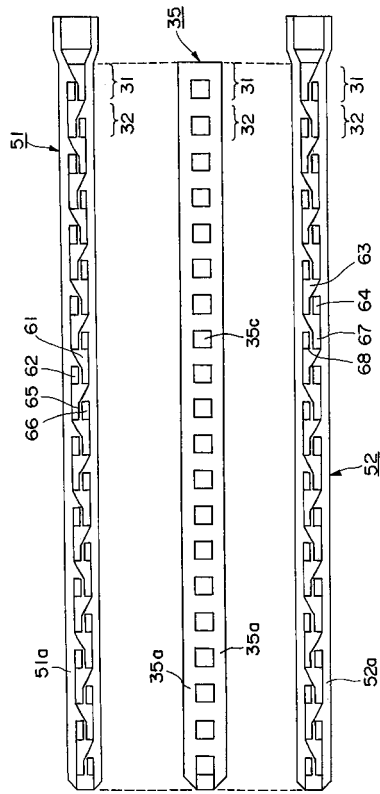
【 図 7 】



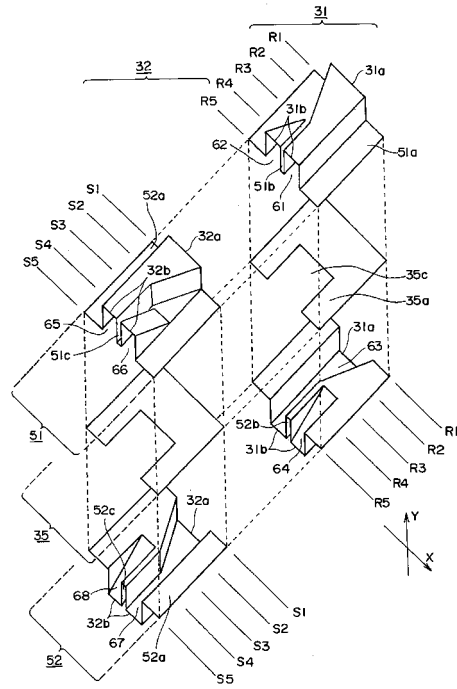
【 図 8 】



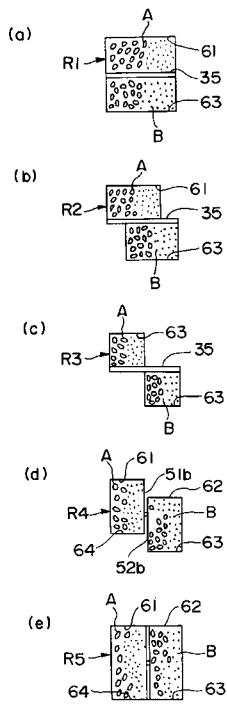
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】

