

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4317872号
(P4317872)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 9 B 7/38 (2006.01) B 2 9 B 7/38
 B 2 9 K 21/00 (2006.01) B 2 9 K 21:00

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-514081 (P2006-514081)	(73) 特許権者	000006208
(86) (22) 出願日	平成17年5月27日(2005.5.27)		三菱重工株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2005/009734		東京都港区港南二丁目16番5号
(87) 国際公開番号	W02005/118242	(74) 代理人	100078499
(87) 国際公開日	平成17年12月15日(2005.12.15)		弁理士 光石 俊郎
審査請求日	平成18年9月1日(2006.9.1)	(74) 代理人	100074480
(31) 優先権主張番号	特願2004-165291 (P2004-165291)		弁理士 光石 忠敬
(32) 優先日	平成16年6月3日(2004.6.3)	(74) 代理人	100102945
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 田中 康幸
		(74) 代理人	100120673
			弁理士 松元 洋
		(72) 発明者	新谷 幸司
			広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工株式会社 広島研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続混練装置及びこれを用いた混練システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転シャフトの外表面に翼部を備えたスクリュースセットと、当該スクリュースセットが配設される筒状のチャンバを有するバレルと、を有する連続混練装置であって、

前記翼部の先端と前記チャンバの内壁面との間に形成される隙間 h と、前記チャンバの内径 D の比である h/D が、 0.01 以上 0.12 以下であり、

前記連続混練装置はゴム又はゴム系組成物を混練し、

前記スクリュースの回転数は 50rpm 以上 200rpm 以下であることを特徴とする連続混練装置。

【請求項2】

2軸混練押出機であることを特徴とする請求項1に記載する連続混練装置。

【請求項3】

回転シャフトの外表面に備えられた翼部が2軸間で互いに噛み合う構造になっていることを特徴とする請求項2に記載する連続混練装置。

【請求項4】

回転シャフトの全長に互って又は一部において、翼部が2軸間で互いに噛み合う構造になっていることを特徴とする請求項3に記載する連続混練装置。

【請求項5】

1軸混練押出機であることを特徴とする請求項1に記載する連続混練装置。

【請求項6】

マスター混練用の混練機と、当該混練機の下流に設けられた連続混練装置とを有し、当該連続混練装置は請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載する連続混練装置であることを特徴とする混練システム。

【請求項 7】

マスター混練用の混練機と、当該混練機の下流に設けられ、リミル用とした第 1 の連続混練装置と、当該第 1 の連続混練装置の下流に設けられ、ファイナル混練用とした第 2 の連続混練装置とを有し、前記第 1 又は第 2 の連続混練装置は請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載する連続混練装置であることを特徴とする混練システム。

【請求項 8】

マスター混練用の混練機と、当該混練機の下流に設けられたアンダーミキサ及び冷却装置と、当該冷却装置の下流に設けられた連続混練装置とを有し、当該連続混練装置は請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載する連続混練装置であることを特徴とする混練システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、連続混練装置及びこれを用いた混練システムに関する。

【背景技術】

【0002】

ゴム等の被混練物を混練する装置としては、主としてバッチ式の混練機が知られている。例えばゴムを混練する場合には、原料ゴムと配合剤等をバッチ式混練機に投入して混練するが、混練作用による発熱が過剰となるとゴム品質の劣化を招く。

20

【0003】

そこで、現状の混練作業では、混練中の被混練物の温度を監視して、その温度が被混練物を劣化させる前の所定の温度（例えば、ゴムにおいては約 150 ）まで上昇した時点で混練機から被混練物を排出し、その被混練物を冷却した後、再び混練機に投入するという作業を適当な回数、繰り返すようにしている。

【0004】

この繰り返し行われる混練工程を再練（リミル）工程と呼ぶが、本工程は多大の時間を要するので、タイヤ等の製品の生産性を低下させる要因になる。このため、被混練物の発熱量が小さく、一方良好な混練性能、分散性能を有する混練装置が要望されている。

30

【0005】

これに対して、下記特許文献 1 に記載された技術は、樹脂や高粘性のゴム等の被混練物を連続して混練することができる 2 軸混練押出機に関するものである。

【0006】

2 軸混練押出機は、2 本の回転シャフトの外周に、ボールねじのスクリューや、ロータ断面をディスク形状としたエレメントを複数個段違いに配列、固定し、これらを筒状のチャンバ内で噛み合うように回転させることにより、連続的に供給されたゴムや樹脂等の被混練物を搬送及び混練する装置である。

【0007】

この 2 軸混練押出機を用いて、ゴム等の混練を行う場合には、まず、ゴムあるいは各種配合剤などを添加したゴムからなる被混練物を 2 軸混練押出機のフィード部へ供給する。フィード部では、被混練物は軸方向の下流側にある混練部へ加熱、押出しされる。

40

【0008】

次に、混練部において、混練用ディスク等により剪断力を付与されて混練される。混練用ディスクは、外表面に突出する翼部を備え、この翼部の先端とチャンバ内壁との間に形成される隙間、いわゆるチップクリアランスで被混練物に強い剪断力を付与する。

【0009】

従来の一般的な連続混練機では、チップクリアランスが極めて小さい設定であるため、当該装置を用いて混練作業を行う場合には、被混練物の発熱が大きく、品質の劣化を招くという問題がある。これに対して、特許文献 1 に記載された 2 軸混練押出機では、広いチ

50

ップクリアランスや狭いチップクリアランスを形成することにより、チャンバ内部における被混練物の流動特性を工夫するなどして発熱を抑制することを一つの効果としている。

【特許文献1】特開2003-245534号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上述する連続混練装置では、チップクリアランスについて十分な適正化がされておらず、被混練物の発熱抑制が不十分であったり、チップクリアランスを広くするあまり、混練性能が低下したりするなどのおそれがあった。

【0011】

また、一般的に、被混練物がチャンバ内において偏在する場合、混練ディスク等がチャンバ内で均等に保持されにくいいため、チャンバの内壁面と混練ディスク等の翼部とが接触して摩擦等が生じ、装置寿命の低下等の問題を招くおそれがある。

【0012】

本発明は、上記状況に鑑みてなされたものであり、混練性能の低下を抑制しつつ、混練時の被混練物の発熱、劣化を抑えると共に、更に、装置寿命を向上させた連続混練装置及びこれを用いた混練システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記課題を解決する本発明に係る連続混練装置は、回転シャフトの外表面に翼部を備えたスクリーセットと、当該スクリーセットが配設される筒状のチャンバを有するパレルと、を有する連続混練装置であって、前記翼部の先端と前記チャンバの内壁面との間に形成される隙間 h と、前記チャンバの内径 D の比である h/D が、0.01以上0.12以下であり、前記連続混練装置はゴム又はゴム系組成物を混練し、前記スクリーの回転数は50rpm以上200rpm以下であることを特徴とする。

【0014】

また、前記連続混練装置は、2軸混練押出機であることを特徴とする。

【0015】

また、前記連続混練装置は、回転シャフトの外表面に備えられた翼部が2軸間で互いに噛み合う構造になっていることを特徴とする。

【0016】

また、前記連続混練装置は、回転シャフトの全長に互って又は一部において、翼部が2軸間で互いに噛み合う構造になっていることを特徴とする。

【0017】

また、前記連続混練装置は、1軸混練押出機であることを特徴とする。

【0019】

上記課題を解決する本発明に係る混練システムは、マスター混練用の混練機と、当該混練機の下流に設けられた連続混練装置とを有し、当該連続混練装置は前述した構成の連続混練装置であることを特徴とする。

【0020】

また、マスター混練用の混練機と、当該混練機の下流に設けられリミル用とした第1の連続混練装置と、当該第1の連続混練装置の下流に設けられファイナル混練用とした第2の連続混練装置とを有し、前記第1又は第2の連続混練装置は前述した構成の連続混練装置であることを特徴とする。

【0021】

また、マスター混練用の混練機と、当該混練機の下流に設けられたアンダーミキサ及び冷却装置と、当該冷却装置の下流に設けられた連続混練装置とを有し、当該連続混練装置は前述した構成の連続混練装置であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

10

20

30

40

50

本発明に係る連続混練装置によれば、回転シャフトの外表面に翼部を備えたスクリーセットと、当該スクリーセットが配設される筒状のチャンバを有するバレルと、を有する連続混練装置であって、前記翼部の先端と前記チャンバの内壁面との間に形成される隙間 h と、前記チャンバの内径 D の比である h/D が、 0.01 以上であることとしたので、従来の混練性能を大きく低下させることなく、被混練物の発熱、劣化を抑制することができる。また、チップクリアランス h を比較的大きくすることになるので、被混練物がチャンバ内において偏在し、混練ディスク等がチャンバ内で均等に保持されにくい場合であっても、チャンバの内壁面と混練ディスク等の翼部とが接触、摩耗することを防止して、装置寿命を長くすることができる。

【0023】

したがって、2軸もしくは1軸混練押出機として最適である。特にゴム又はゴム系組成物等の高粘性の被混練物に対しては、更に発熱及び品質劣化を抑制することができる。また、被混練物の発熱を少なくすることができるため、冷却機能を簡便なものとすることができる。

【0024】

更に、本発明に係る混練システムによれば、従来の一般的なゴム混練方法であるバッチ式混練と比較して、格段にコスト及び生産時間等を有利なものとすることができ、生産性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】第1の実施形態に係る連続混練装置の要部を示す概略断面構造図である。

【図2】第1の実施形態に係る連続混練装置である2軸混練押出機の概略内部平面図である。

【図3】第1の実施形態に係る連続混練装置における混練部の h/D と剪断力比、発熱速度比との関係を示すグラフである。

【図4】第2の実施形態に係る連続混練装置の要部を示す概略断面構造図である。

【図5】第3の実施形態に係る連続混練装置である1軸混練押出機の概略内部平面図である。

【図6】第4の実施形態であり、バッチ式混練機をマスター混練に適用し、一台の2軸混練押出機をリミル及びファイナル混練に適用した混練システムを示す概略構成図である。

【図7】第5の実施形態であり、バッチ式混練機をマスター混練に適用し、二台の2軸混練押出機をそれぞれリミル及びファイナル混練に適用した混練システムを示す概略構成図である。

【図8】第6の実施形態であり、バッチ式混練機をマスター混練に適用し、一台の2軸混練押出機をリミル及びファイナル混練に適用すると共に、バッチ式混練機の下流にアンダーミキサ及び冷却機を備えてリミルを行う混練システムを示す概略構成図である。

【図9】第7の実施形態であり、バッチ式混練機をマスター混練に適用し、二台の2軸混練押出機をそれぞれリミル及びファイナル混練に適用すると共に、リミル用の2軸混練押出機によりリミルを行う混練システムを示す概略構成図である。

【0026】

符号の説明 1 2軸混練押出機、2 バレル、3 チャンバ、4 スクリューセット、5 回転シャフト、6 混練ディスク、7 翼部、9 冷却水路、 h チップクリアランス、 D チャンバ内径、11 押出部、12 混練部、13 押出部、14 スクリューフィン、15 スクリューフィン、20 1軸混練押出機、21 バレル、30 混練機、31 アンダーミキサ、32 2軸混練押出機、32a 2軸混練押出機、32b 2軸混練押出機、33 成形機、34 冷却装置。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

<第1の実施形態>

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて例示的に説明する。図1は、第1の実施形態

10

20

30

40

50

に係る連続混練装置の要部を示す概略断面構造図である。また、図2は、第1の実施形態に係る連続混練装置である2軸混練押出機の概略内部平面図である。

【0028】

図2に示すように、本実施形態に係る2軸混練押出機1は、バレル2の内部に平行する一対のスクリーセット4を有する。一般に、スクリーセットとは、回転シャフトの外周に、混練用ディスクやニーディングディスク、スクリー等のセグメントが1個又は複数個、組み合わされて構成されたものである。

【0029】

本実施形態における各スクリーセット4は、被混練物の供給側より、回転シャフト5の外表面にスクリーフィン14を備えた押出部11（一端部）と、回転シャフト5の外表面に混練翼部を備えた混練部12（中間部）と、回転シャフト5の外表面にスクリーフィン15を備えた押出部13（他端部）とから構成されている。

10

【0030】

図2に示す2軸混練押出機1において、押出部11の相対向するスクリーフィン14は、図示していないホッパから投入された被混練物を下流方向に搬送して、混練部12に供給する。混練部12では、回転シャフト5の外表面に備えられた複数の混練翼部の噛み合いによって、また、この混練翼部の先端とバレル2の内壁面との間に発生する剪断力によって被混練物を混練する。そして、混練部12の下流側に位置する押出部12において相対向するスクリーフィン15によって混練済みの材料が次工程に搬出される。

【0031】

20

次に、図2に示す2軸混練押出機1の中間部に位置する混練部12について、その断面図である図1に基づいて詳細に説明する。図1に示すように、バレル2内に形成された筒状のチャンバ3（2軸であるため2つの筒が融合した形状となっている。）内に一対のスクリーセット4が配設されている。2つのスクリーセット4は平行に配列され、図示していない駆動手段によって互いに逆方向に等速または異速回転される。また、2つのスクリーセット4は、同方向の回転であってもよい。

【0032】

スクリーセット4は、回転シャフト5と、焼きばめ等の手段により回転シャフト5の外周に嵌合固定された混練ディスク6とから構成される。混練ディスク6は、回転シャフト5に嵌合する中心の孔部分と当該孔部分の外表面に備えられた複数の翼部7とからなる。

30

【0033】

この混練ディスク6の外表面は、耐摩耗性および耐食性を向上させるために、Crメッキ等の処理が施される。なお、ステライトを肉盛した後にCrメッキ等の処理を施しても良い。また、混練ディスク6は回転シャフト5の外表面に一体形成された構成であってもよい。

【0034】

次に、混練部12におけるスクリーセット4の作用について説明する。チャンバ3に到達した被混練物、例えば原料ゴムおよび配合剤（カーボンブラック、シリカ、オイル、薬品等）は、各スクリーセット4の混練ディスク6の相互の噛み合い作用および当該混練ディスク6とチャンバ3の内壁面との間に発生する剪断作用によって混練される。

40

【0035】

混練中においては、バレル2に設けられた冷却通路9に水等の加圧冷却媒体が流通されるとともに、スクリーセット4内にも同様の冷却媒体が送り込まれ、混練時の発熱を制御している。

【0036】

ここで、本実施形態では、混練ディスク6が最もチャンバ3の内壁面に近接する部分、すなわち混練ディスク6に備えられた翼部7の先端と、チャンバ3の内壁面との間に形成される隙間であるチップクリアランスhを比較的大きく設定してある。

【0037】

50

図3は、本実施形態に係る連続混練装置における混練部の h/D と剪断力比、発熱速度比との関係を示すグラフである。同図には、混練ディスク6の回転速度を高速、中速及び低速の3段階に設定した関係を示してある。なお、 h は、チップクリアランスの大きさであり、 D は、チャンバ3の内径を示す。

【0038】

同図に示す関係を導く実験としては、まず、従来の混練装置（混練部の $h/D = 0.002$ ）を低速回転（50rpm）させて被混練物を混練した場合の剪断力 Q_0 および発熱速度 Q_0 を測定した。次に、同条件（低速回転、被混練物、内径 D ）においてチップクリアランス h を大きくし、 h/D を大きくしたときの剪断力 Q_L および発熱速度 Q_L の変化を調べた。また、中速回転及び高速回転（200rpm）のときの剪断力 Q_M, Q_H および発熱速度 Q_M, Q_H の変化も調べた。

10

【0039】

これらの実験に基づいて、基準としての剪断力 Q_0 および発熱速度 Q_0 に対する剪断力 Q および発熱速度 Q の比（ $Q/Q_0, Q/Q_0$ ）を計算し、混練装置における混練部の h/D と剪断力比、発熱速度比との関係をグラフに示した。

【0040】

同図に示すように、いずれの回転速度においても、 h/D の増加、すなわちチップクリアランス h の増加に伴い、剪断力 Q および発熱速度 Q が低下することが分かる。また、剪断力 Q と発熱速度 Q の低下率の比較では、 h/D の増加に伴い、剪断力は緩やかに低下して約50%（従来の半分の剪断力）で一定となるが、発熱速度は急激に低下して約10%以下にまで低下することが分かる。

20

【0041】

また、一定の剪断力 Q を維持する場合には、回転速度を大きくするほど、 h/D を大きくしなければならないことが分かる。これは、同じチップクリアランスでも、回転速度の増加に伴い剪断力が大きくなり、発熱速度が増加するため、回転速度を大きくする場合には、 h/D を大きくして剪断力を下げて、発熱速度を低下させる必要があるためである。

【0042】

以上より、 h/D を大きくすることにより、被混練物の発熱を抑制することができるが、一方、 h/D を大きくすることにより、混練性能を示す剪断力 Q も低下してしまうことになる。

30

【0043】

したがって、被混練物の発熱を抑制するためには、 h/D を0.01以上、好ましくは0.02以上、より好ましくは0.04以上とすればよい。また、従来の混練装置が有していた混練性能と比較して、本実施形態の混練性能の低下を抑制するためには、 h/D を0.12以下、好ましくは0.1以下、より好ましくは0.08以下とすればよい。

【0044】

h/D を上記範囲とすることにより、剪断力 Q の低下を低く抑えつつ、発熱を格段に抑制することができる。

【0045】

また、本実施形態では、チップクリアランス h を比較的大きく設定するようにしたため、被混練物がチャンバ3内において偏在し、混練ディスク6がチャンバ3内で均等に保持されにくい場合であっても、チャンバ3の内壁面と混練ディスク6の翼部7とが接触、摩擦することを防止することができ、装置寿命を長くすることができる。

40

【0046】

なお、本実施形態では、混練部12におけるチップクリアランスを制御する例を示したが、混練部12に限られず、押出部11, 13におけるスクリーフィン14, 15についても同様の制御をしてもよい。

【0047】

<第2の実施形態>

図4は、第2の実施形態に係る連続混練装置の要部を示す概略断面構造図である。

50

【 0 0 4 8 】

本実施形態は、第 1 の実施形態における翼部 7 が 2 軸間（回転シャフト 5，5 間）で互いに噛み合うように、即ち、二つの翼部 7 の回転軌跡が正面視でラップするように配置して混練性能の向上を図ったもので、その他の構成は第 1 の実施形態と同様なので、図 1 と同一部材，部位には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【 0 0 4 9 】

尚、混練部 1 2 における翼部 7 のみならず、押出部 1 1，1 3 におけるスクリーフィン（広義の翼部）1 4，1 5 においても、即ち、各回転シャフト 5，5 の全長に互って、2 軸間で互いに噛み合うように配置すると好適である。

【 0 0 5 0 】

< 第 3 の実施形態 >

図 5 は、第 3 の実施形態に係る連続混練装置である 1 軸混練押出機の概略内部平面図である。同図に示す 1 軸混練押出機 2 0 と、図 2 に示す 2 軸混練押出機 1 とは、軸数とそれに伴う筒状バレル 2 の形状が異なる点を除き、同等の構成を有する。そこで、両者の対応する構成には、共通の符号を付してある。

【 0 0 5 1 】

この 1 軸混練押出機 2 0 における混練部 1 2 では、混練ディスクの先端部（翼部）とバレル 2 1 の内壁面との間に発生する剪断力によって被混練物を混練する。本実施形態においても、第 1 の実施形態に係る h/D の範囲とすることにより、剪断力の低下を低く抑えつつ、発熱を格段に抑制することができる。また、装置寿命も長くすることができる。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態においても、押出部 1 1，1 3 におけるスクリーフィン 1 4，1 5 について、同様にチップクリアランスの制御をしてもよい。

【 0 0 5 3 】

< 第 4 の実施形態 >

図 6 は、第 4 の実施形態であり、バッチ式混練機をマスター混練に適用し、一台の 2 軸混練押出機をリミル及びファイナル混練に適用した混練システムを示す概略構成図である。同図に示す 2 軸混練押出機 3 2 は、第 1 の実施形態に係る連続混練装置の混練部を 2 つ有し、第 1 の混練部（上流側）ではリミル相当の混練を行い、第 2 の混練部（下流側）ではファイナル相当の混練を行う。

【 0 0 5 4 】

この混練システムでは、まずバッチ式混練機 3 0 を用いて原料ゴムと配合剤が混練（マスター混練）される。バッチ式混練機 3 0 においては、ゴムと配合剤が一体化する B I T（Black carbon incorporate time）に達した時点で被混練物が排出される。

【 0 0 5 5 】

排出された被混練物は、2 軸混練押出機 3 2 に投入され、その上流区間においてリミル相当の混練が行われる。この混練工程では、第 1 の実施形態に示すように、チップクリアランス h を大きくして、 h/D を所定値としているので、従来の混練性能とほぼ同等の性能で混練を行いつつ、格段に被混練物の発熱を抑えた混練が可能となっている。このため、リミル工程を何回も行う必要がなく、混練部を一回通過させることで、続くファイナル混練へ連続的に工程を進めることができる。

【 0 0 5 6 】

次に、加硫剤が添加された後、2 軸混練押出機 3 2 の下流区間においてファイナル相当の混練が行われる。この混練工程においても、上述する効果、すなわち、従来の混練性能とほぼ同等の性能で混練を行いつつ、格段に被混練物の発熱を抑えた混練が可能となっている。そして、ファイナル混練が終了して、2 軸混練押出機 3 2 から取り出されたゴム材料は、成形機 3 3 によって成形され、タイヤ等のゴム製品の材料として使用される。

【 0 0 5 7 】

なお、成形機 3 3 の下流側には、加硫剤を加熱等により架橋反応させる加硫工程を設けてもよい。また、2 軸混練押出機 3 2 自体が成形機能を有する場合には、成形機 3 3 を省

10

20

30

40

50

いてもよい。

【0058】

上記するように、この混練システムによれば、リミル工程を1回で終了させることができるため、連続的にファイナル混練へ工程を進めることができ、作業に要する時間を短縮して生産性を向上させることができる。

【0059】

<第5の実施形態>

図7は、第5の実施形態であり、バッチ式混練機をマスター混練に適用し、二台の2軸混練押出機をそれぞれリミル及びファイナル混練に適用した混練システムを示す概略構成図である。同図に示す2台の2軸混練押出機32a, 32bは、第1の実施形態に係る混練装置(図1, 2を参照。)であり、2軸混練押出機32a(上流側)ではリミルを行い、2軸混練押出機32b(下流側)ではファイナル混練を行う。

10

【0060】

本実施形態にかかる混練システムでは、バッチ式混練機30によってマスター混練が行われ、マスター混練を終了した被混練物は2軸混練押出機32aに投入され、リミルが行われる。このリミル工程では、第1の実施形態に示すように、チップクリアランスhを大きくして、 h/D を所定値としているので、従来の混練性能とほぼ同等の性能で混練を行いつつ、格段に被混練物の発熱を抑えた混練が可能となっている。このため、リミル工程を何回も行う必要がなく、2軸混練押出機32aを一回通過させることで、続くファイナル混練へ連続的に工程を進めることができる。

20

【0061】

次に、加硫剤が添加された後、2軸混練押出機32bにおいてファイナル混練が行われる。ファイナル混練工程においても、上述する効果、すなわち、従来の混練性能とほぼ同等の性能で混練を行いつつ、格段に被混練物の発熱を抑えた混練が可能となっている。そして、ファイナル混練が終了して、2軸混練押出機32bから取り出されたゴム材料は、成形機33によって成形され、タイヤ等のゴム製品の材料として使用される。

【0062】

本実施形態では、リミル後に一度外部に取り出す構成とすることにより、複数のファイナル混練ラインを設計して、添加する添加剤の種類や量を変えたり、複数の成形形状を設定したりすることができ、用途展開の幅を広げることができる。

30

【0063】

<第6の実施形態>

図8は、第6の実施形態であり、バッチ式混練機をマスター混練に適用し、一台の2軸混練押出機をリミル及びファイナル混練に適用すると共に、バッチ式混練機の下流にアンダーミキサ及び冷却機を備えてリミルを行う混練システムを示す概略構成図である。

【0064】

本実施形態にかかる混練システムは、第4の実施形態にかかる混練システムの変形例であり、混練機30と2軸混練押出機32との間に、アンダーミキサ31及び冷却装置34を設置している。

【0065】

本実施形態では、混練機30から取り出された被混練物はアンダーミキサ31によってシート化され、冷却装置34によって冷却された後、再び混練機30に戻されてマスター混練される。このリミル工程は1回又は複数回、行われる。その後、2軸混練押出機32に投入され、成形機33で成形される。

40

【0066】

本実施形態にかかる混練システムは、原料ゴム等の被混練物に対する配合剤の分散が難しい混練に適している。

【0067】

<第7の実施形態>

図9は、第7の実施形態であり、バッチ式混練機をマスター混練に適用し、二台の2軸

50

混練押出機をそれぞれリミル及びファイナル混練に適用すると共に、リミル用の２軸混練押出機によりリミルを行う混練システムを示す概略構成図である。

【 0 0 6 8 】

本実施形態にかかる混練システムは、第 5 の実施形態にかかる混練システムの変形例であり、２軸混練押出機 3 2 a から取り出された被混練物は、再び 2 軸混練押出機 3 2 a に戻される。第 5 の実施形態では 2 軸混練押出機 3 2 a におけるリミル工程は一回のみであったが、本実施形態では、このリミル工程は複数回、行われる。その後、２軸混練押出機 3 2 b に投入され、成形機 3 3 で成形される。

【 0 0 6 9 】

また、図 9 に示すリミル工程は、２軸混練押出機 3 2 a のみを循環させることにより行っているが、２軸混練押出機 3 2 a から取り出された被混練物を混練機 3 0 に戻し、２軸混練押出機 3 2 a と混練機 3 0 とを循環させるリミル工程としてもよいし、図 8 に示すように、混練機 3 0 のみを循環させるリミル工程としてもよい。

10

【 0 0 7 0 】

本実施形態にかかる混練システムは、原料ゴム等の被混練物に対する配合剤の分散が難しい混練に適している。

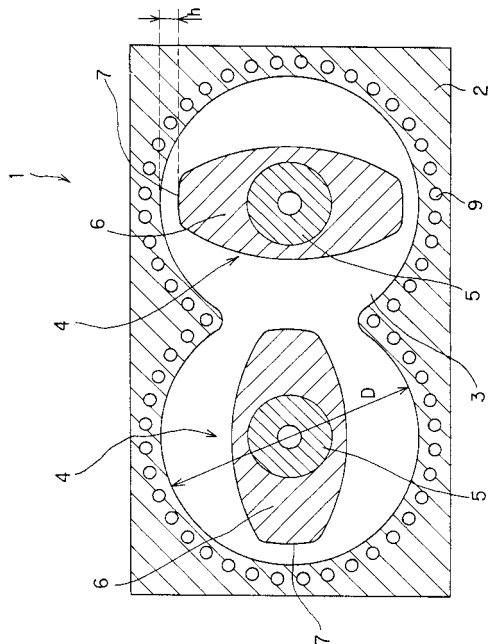
【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 1 】

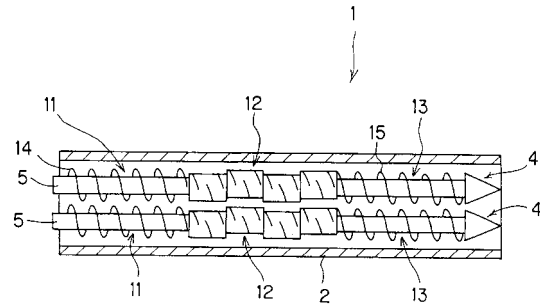
本発明に係る連続混練装置及びこれを用いた混練システムは、ゴムあるいは各種配合剤などを添加したゴムからなる被混練物に限らず、樹脂等からなる被混練物にも適用することができる。

20

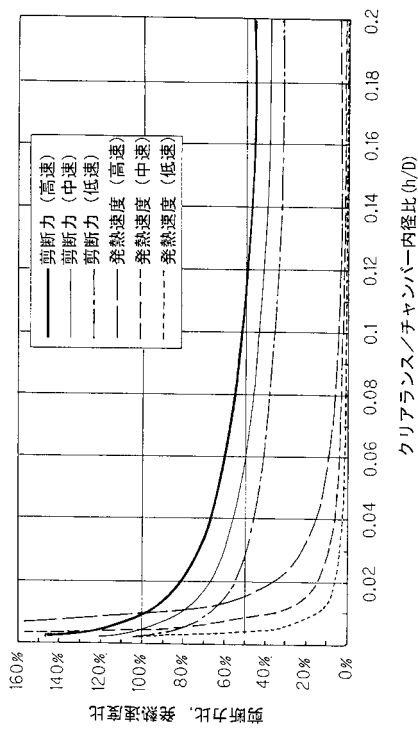
【 図 1 】



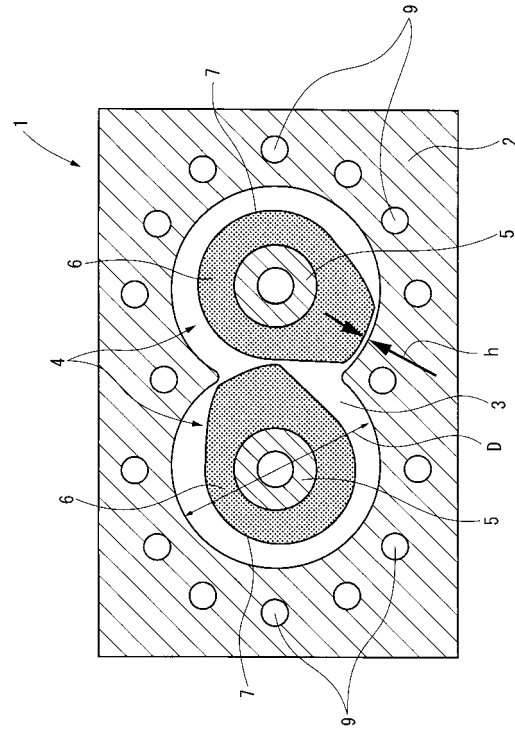
【 図 2 】



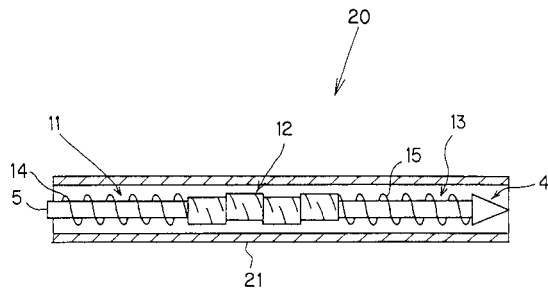
【図3】



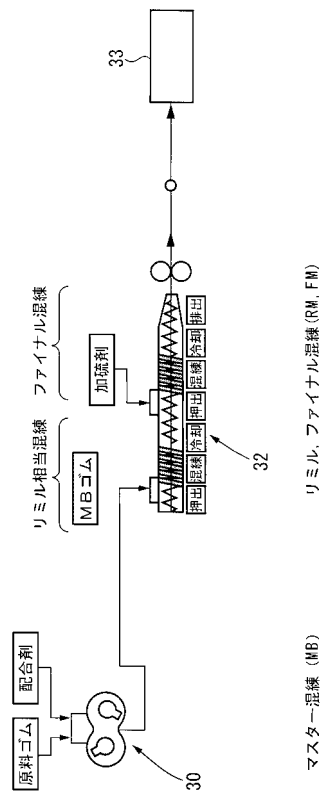
【図4】



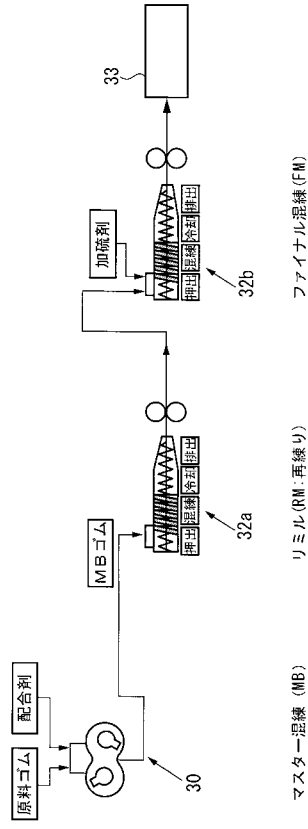
【図5】



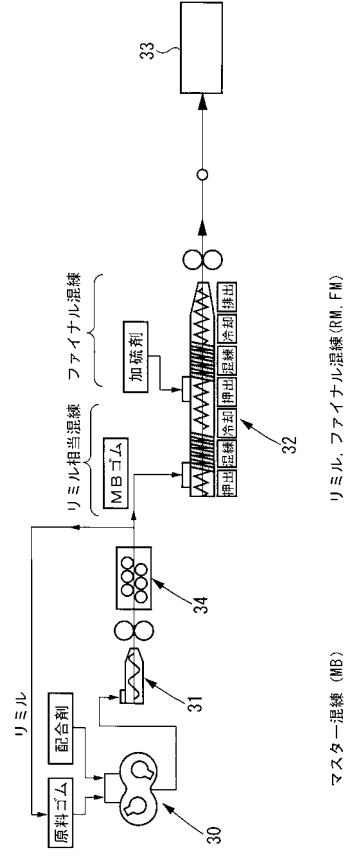
【図6】



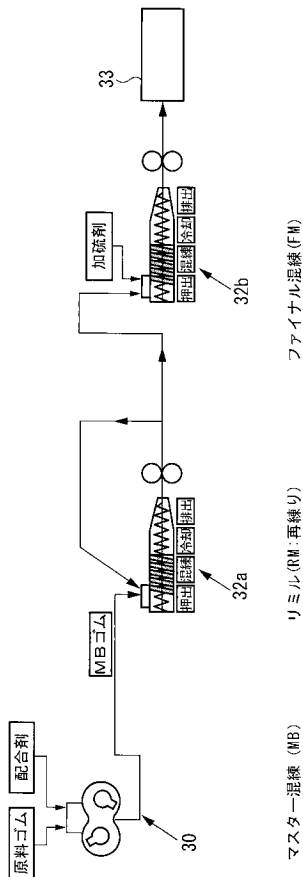
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 森部 高司

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社 広島製作所内

審査官 有田 恭子

(56)参考文献 特開平10-272624(JP,A)
特開昭58-024406(JP,A)
特開2000-043032(JP,A)
特開平07-227836(JP,A)
特開平01-125208(JP,A)
特開平09-239726(JP,A)
特開2001-205625(JP,A)
特開平06-210627(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29B 7/00-7/94