

(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2019-18158
(P2019-18158A)

(43) 公開日 平成31年2月7日(2019.2.7)

(51) Int.Cl.			F 1			テーマコード (参考)	
B 0 1 F	7/02	(2006.01)	B 0 1 F	7/02	C	4 G 0 3 5	
B 0 1 F	3/12	(2006.01)	B 0 1 F	3/12		4 G 0 5 6	
B 2 8 C	5/14	(2006.01)	B 2 8 C	5/14		4 G 0 7 8	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2017-139676 (P2017-139676)	(71) 出願人	000154901
(22) 出願日	平成29年7月19日 (2017.7.19)		株式会社北川鉄工所
		(74) 代理人	100187838
			弁理士 黒住 智彦
		(74) 代理人	100114535
			弁理士 森 寿夫
		(74) 代理人	100075960
			弁理士 森 廣三郎
		(74) 代理人	100155103
			弁理士 木村 厚
		(74) 代理人	100194755
			弁理士 田中 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二軸混合機及び被混合物の混合方法

(57) 【要約】

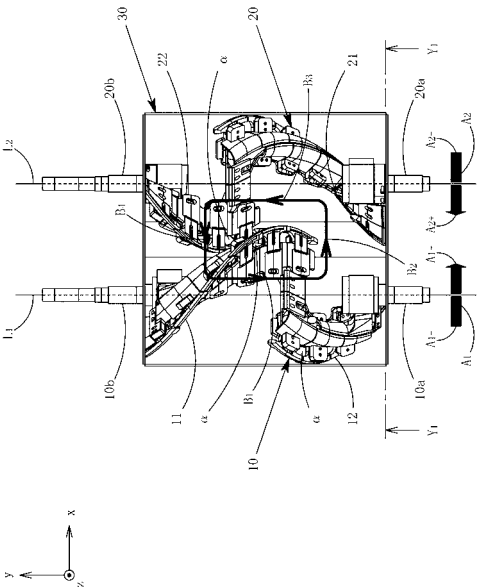
【課題】

粘性が高い被混合物を短時間で均質な状態まで混合することのできる二軸混合機を提供する。

【解決手段】

混合槽30と、軸線L₁を中心として回転する第一混合具10と、軸線L₂を中心として逆向きに回転する第二混合具20とを備え、第一混合具10が、被混合物を矢印B₁の向きに移送する螺旋面状の第一混練羽根11と、被混合物を矢印B₂の向きに移送する螺旋面状の第一切返し羽根12とを有し、第二混合具20が、被混合物を矢印B₃の向きに移送する螺旋面状の第二混練羽根21と、被混合物を矢印B₄の向きに移送する螺旋面状の第二切返し羽根とを有する二軸混合機において、第一混練羽根11、第一切返し羽根12、第二混練羽根21又は第二切返し羽根22のうち、1種類以上の羽根に、その羽根のオモテ面側に位置する被混合物をウラ面側に通過させることにより、被混合物の一部を他部から剪断させる剪断用開口部αを設けた。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被混合物を入れるための混合槽と、
混合槽内で略水平な軸線 L_1 を回転中心として回転する第一混合具と、
混合槽内で軸線 L_1 に略平行な軸線 L_2 を回転中心として第一混合具とは逆向きに回転する第二混合具と
を備え、
第一混合具が、
第一混合具における軸線 L_1 方向一侧に配され、混合槽内の被混合物を軸線 L_1 方向他側に移送する螺旋面状の第一混練羽根と、
第一混合具における軸線 L_1 方向他側に配され、第一混練羽根によって軸線 L_1 方向他側に移送されてきた被混合物を第二混合具側に移送する螺旋面状の第一切返し羽根とを有し、
第二混合具が、
第二混合具における軸線 L_2 方向他側に配され、第一切返し羽根によって第二混合具側に移送されてきた被混合物を軸線 L_2 方向一侧に移送する螺旋面状の第二混練羽根と、
第二混合具における軸線 L_2 方向一侧に配され、第二混練羽根によって軸線 L_2 方向一侧に移送されてきた被混合物を第一混合具側に移送する螺旋面状の第二切返し羽根とを有する二軸混合機であって、
第一混練羽根、第一切返し羽根、第二混練羽根又は第二切返し羽根のうち、1 種類以上の羽根に、その羽根のオモテ面（その羽根における回転方向正側を向く面。以下同じ。）側に位置する被混合物をウラ面（その羽根における回転方向負側を向く面。以下同じ。）側に通過させることにより、被混合物の一部を他部から剪断させる剪断用開口部が設けられたことを特徴とする二軸混合機。

【請求項 2】

第一混練羽根及び第一切返し羽根、並びに、第二混練羽根及び第二切返し羽根の全てに剪断用開口部が設けられた請求項 1 記載の二軸混合機。

【請求項 3】

第一混練羽根、第一切返し羽根、第二混練羽根又は第二切返し羽根のうち、剪断用開口部が設けられた羽根（以下「開口羽根」と云う。）が、
その開口羽根の回転中心から遠い側に位置する外側羽根と、
その開口羽根の回転中心に近い側に位置する内側羽根とに分離可能な構造とされ、
剪断用開口部が、外側羽根と内側羽根との境界部に設けられた請求項 1 又は 2 記載の二軸混合機。

【請求項 4】

内側羽根に対する外側羽根の位置を、外側又は内側に調節することが可能な構造とされた請求項 3 記載の二軸混合機。

【請求項 5】

外側羽根の内側の縁部に、内側羽根の外側の縁部のオモテ面側又はウラ面側に重なる重合部が設けられた請求項 4 記載の二軸混合機。

【請求項 6】

外側羽根における剪断用開口部が設けられた部分よりも外側に、その外側羽根のオモテ面側に突出する突出部が設けられた請求項 3～5 いずれか記載の二軸混合機。

【請求項 7】

外側羽根が、螺旋方向で分割された複数の外側羽根分割体によって構成され、
一の外側羽根分割体における螺旋方向先側の縁部が、当該一の外側羽根分割体の螺旋方向先側に隣接する他の外側羽根分割体における螺旋方向手前側の縁部のオモテ面側に重なる構造とされた
請求項 3～6 いずれか記載の二軸混合機。

【請求項 8】

第一混練羽根及び第一切返し羽根が、軸線 L_1 に垂直な断面において、その内側の縁部
10
がその外側の縁部よりも回転方向正側に位置するように傾斜して設けられるとともに、
第二混練羽根及び第二切返し羽根が、軸線 L_2 に垂直な断面において、その内側の縁部
がその外側の縁部よりも回転方向正側に位置するように傾斜して設けられた
請求項 1～7 いずれか記載の二軸混合機。

【請求項 9】

請求項 1～8 いずれか記載の二軸混合機を用いて被混合物を混合する被混合物の混合方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、生コンクリート等の粘性を有する被混合物を混合するのに適した二軸混合機と、これを用いた被混合物の混合方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

生コンクリートのように粘性を有する材料（粘性材料）を短時間で均質に混合しようとする、その材料（被混合物を）混合槽内で大きく循環移動させながら混合する必要がある。このことに着目して、本出願人は、特許文献 1 の図 1 に示すように、回転軸芯 B 1、B 2 を中心としてそれぞれ逆向きに回転する一対の攪拌具 2 a、2 b を備えた二軸混合機であって、攪拌具 2 a、2 b のそれぞれを、螺旋面状を為す混練羽根 3 と、混練羽根 3 と
30
は逆向きの螺旋面状を為す切返し羽根 4 とで構成したものを開発した。この二軸混合機において、一方の攪拌具 2 a の切返し羽根 4 は、他方の攪拌具 2 b の混練羽根 3 と隣り合うように配し、他方の攪拌具 2 b の切返し羽根 4 は、一方の攪拌具 2 a の混練羽根 3 と隣り合うように配している。これにより、攪拌槽 1 内に投入された被混合物を大きく循環移動させる（同文献の図 1 における符号「Z」で示される矢印を参照。）ことが可能となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2006-346510 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の特許文献 1 の二軸混合機では、一般的なコンクリートを混合する場合等、粘性が比較的低い被混合物を混合する場合には、被混合物を短時間で均質な状態まで混合できるものの、高流動コンクリートや高強度コンクリートを混合する場合等、粘性が比較的高い被混合物を混合する場合には、被混合物を短時間で均質な状態まで混合できないこともあった。というのも、例えば、生コンクリートは、砂利（粗骨材）、砂（細骨材）、セメント（凝固材）及び水を原料とするところ、これらの原料のうち、砂やセメント粒子等、粒径の小さなもの（微粒子）は凝集体を形成しやすい。この点、被混合物の粘性が低い場合
50

には、被混合物を大きく循環移動させるだけでも、微粒子の凝集体はバラバラに分散した状態になりやすいのであるが、被混合物の粘性が高い場合には、微粒子の凝集体は、被混合物を大きく循環移動させただけでは、バラバラに分散した状態になりにくい（凝集体のまま残った状態になりやすい）傾向があるからである。

【0005】

本発明は、上記課題を解決するために為されたものであり、被混合物の粘性が低い場合だけでなく、被混合物の粘性が高い場合でも、被混合物を短時間で均質な状態まで混合することのできる二軸混合機を提供するものである。また、この二軸混合機を用いて被混合物を混合する被混合物の混合方法を提供することも本発明の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題は、

被混合物を入れるための混合槽と、

混合槽内で略水平な軸線 L_1 を回転中心として回転する第一混合具と、

混合槽内で軸線 L_1 に略平行な軸線 L_2 を回転中心として第一混合具とは逆向きに回転する第二混合具と

を備え、

第一混合具が、

第一混合具における軸線 L_1 方向一侧に配され、混合槽内の被混合物を軸線 L_1 方向他側に移送する螺旋面状の第一混練羽根と、

第一混合具における軸線 L_1 方向他側に配され、第一混練羽根によって軸線 L_1 方向他側に移送されてきた被混合物を第二混合具側に移送する螺旋面状の第一切返し羽根とを有し、

第二混合具が、

第二混合具における軸線 L_2 方向他側に配され、第一切返し羽根によって第二混合具側に移送されてきた被混合物を軸線 L_2 方向一侧に移送する螺旋面状の第二混練羽根と、

第二混合具における軸線 L_2 方向一侧に配され、第二混練羽根によって軸線 L_2 方向一侧に移送されてきた被混合物を第一混合具側に移送する螺旋面状の第二切返し羽根とを有する二軸混合機であって、

第一混練羽根、第一切返し羽根、第二混練羽根又は第二切返し羽根のうち、1種類以上の羽根に、その羽根のオモテ面（その羽根における回転方向正側を向く面。以下同じ。）側に位置する被混合物をウラ面（その羽根における回転方向負側を向く面。以下同じ。）側に通過させることにより、被混合物の一部を他部から剪断させる剪断用開口部が設けられた

ことを特徴とする二軸混合機

を提供することによって解決される。

剪断用開口部は、第一混練羽根及び第一切返し羽根、並びに、第二混練羽根及び第二切返し羽根の全てに設けると好ましい。

【0007】

本発明の二軸混合機においては、

第一混練羽根、第一切返し羽根、第二混練羽根又は第二切返し羽根のうち、剪断用開口部が設けられた羽根（以下「開口羽根」と云う。）を、

その開口羽根の回転中心から遠い側に位置する外側羽根と、

その開口羽根の回転中心に近い側に位置する内側羽根と

に分離可能な構造とし、

剪断用開口部を、外側羽根と内側羽根との境界部に設ける

ことも好ましい。

このときには、内側羽根に対する外側羽根の位置を、外側又は内側に調節することが可能な構造にすることがより好ましく、外側羽根の内側の縁部に、内側羽根の外側の縁部のオモテ面側又はウラ面側に重なる重合部を設けることがさらに好ましい。

またこのときには、外側羽根における剪断用開口部が設けられた部分よりも外側に、その外側羽根のオモテ面側に突出する突出部を設けることも好ましい。

【0008】

また、本発明の二軸混合機においては、

外側羽根を、螺旋方向で分割された複数の外側羽根分割体によって構成し、

一の外側羽根分割体における螺旋方向先側（螺旋面の回転によって被混合物が移送される側）の縁部が、当該一の外側羽根分割体の螺旋方向先側に隣接する他の外側羽根分割体における螺旋方向手前側（螺旋面の回転によって被混合物が移送されるのとは逆側）の縁部のオモテ面側に重なる構造とする

ことも好ましい。

10

【0009】

さらに、本発明の二軸混合機においては、

第一混練羽根及び第一切返し羽根を、軸線 L_1 に垂直な断面において、その内側の縁部がその外側の縁部よりも回転方向正側に位置するように傾斜して設けるとともに、

第二混練羽根及び第二切返し羽根を、軸線 L_2 に垂直な断面において、その内側の縁部がその外側の縁部よりも回転方向正側に位置するように傾斜して設ける

ことも好ましい。

【発明の効果】

【0010】

本発明の二軸混合機は、上記のように、第一混練羽根、第一切返し羽根、第二混練羽根又は第二切返し羽根に、被混合物の一部を通過させて他部から剪断させる剪断用開口部が設けられたものとなっている。このため、本発明の二軸混合機では、被混合物中に形成されている微粒子の凝集体を、剪断用開口部による被混合物の剪断によって細化することができる。したがって、本発明の二軸混合機を用いると、被混合物の粘性が低い場合だけでなく、被混合物の粘性が高い場合でも、被混合物を短時間で均質な状態まで混合することが可能になる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の二軸混合機を右上斜め前方から見た状態を示した斜視図である。

【図2】本発明の二軸混合機を上方から見た状態を示した図である。

30

【図3】本発明の二軸混合機を、図2における $Y_1 - Y_1$ 面で切断した状態を示した断面図である。

【図4】本発明の二軸混合機における混練羽根と切返し羽根との動作を説明する図である。

【図5】本発明の二軸混合機における第一混合具を左上斜め前方から見た状態を示した斜視図である。

【図6】本発明の二軸混合機における第一混合具から第一混練羽根を外して分解した状態を左上斜め前方から見た状態を示した斜視図である。

【図7】本発明の二軸混合機における外側羽根及び内側羽根を螺旋方向に垂直な面で切断した状態を示した断面図である。

40

【図8】本発明の二軸混合機における外側羽根を外周面側から見た状態を拡大して示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の二軸混合機及びこれを用いた被混合物の混合方法の好適な実施態様について、図面を用いてより具体的に説明する。後掲する図1～6には、x軸、y軸及びz軸を示している。x軸、y軸及びz軸の向きは、異なる図であっても、互いに一致させている。以下においては、説明の便宜上、x軸方向正側を「右」側、x軸方向負側を「左」側、y軸方向正側を「後」側、y軸方向負側を「前」側、z軸方向正側を「上」側、x軸方向負側を「下」側と呼んでいる。

50

【0013】

図1は、本発明の二軸混合機を右上斜め前方から見た状態を示した斜視図である。本発明の二軸混合機は、図1に示すように、混合槽30と、第一混合具10と、第二混合具20とを備えている。混合槽30は、その上面部が開放された箱状の部材となっており、開放された上面部からその内部に被混合物を投入することができるようになっている。混合槽30の底部には、混合槽30内で混合を終えた被混合物を混合槽30外へ送出するための被混合物送出口（図示省略）が、開閉可能な状態で設けられている。

【0014】

第一混合具10と第二混合具20は、混合槽30内に投入された被混合物を混合するためのものであり、左右方向（x軸方向）に所定間隔を隔てて略平行に配されている。第一混合具10及び第二混合具20は、軸状を為す前端部10a、20aを図示省略のベアリング（混合槽30の前壁部31の外側に配したベアリング）で軸支しており、同じく軸状を為す後端部10b、20bを図示省略のベアリング（混合槽30の後壁部32の外側に配したベアリング）で軸支している。第一混合具10の後端部10b及び第二混合具20の後端部20bは、混合槽30の外部に設けられた回転駆動手段（図示省略）に連結されている。このため、第一混合具10及び第二混合具20は、それぞれ、前後方向に平行な軸線 L_1 及び軸線 L_2 を回転中心として矢印 A_1 及び矢印 A_2 の向きに同じ速さで回転するようになっている。第一混合具10が回転する向き A_1 と第二混合具20が回転する向き A_2 は逆向きになっている。すなわち、第一混合具10は、y軸方向負側から見たときに、軸線 L_1 を中心として反時計方向に回転するようになっているのに対して、第二混合具20は、y軸方向負側から見たときに、軸線 L_2 を中心として時計方向に回転するようになっている。

【0015】

図2は、本発明の二軸混合機を上方から見た状態を示した図である。図2に示すように、第一混合具10は、第一混合具10における後端部10b付近から前後方向中央部分よりもやや前端部10a寄りの部分に至るまで、軸線 L_1 を中心線とする螺旋面状に連なる第一混練羽根11と、第一混合具10における中央部分よりもやや前端部10a寄りの部分から前端部10a付近に至るまで、軸線 L_1 を中心線とする螺旋面状に連なる第一切返し羽根12とを有している。第一混練羽根11が為す螺旋面と第一切返し羽根12が為す螺旋面は、その旋回方向が逆向きになっている。

【0016】

一方、第二混合具20は、第二混合具20における前端部20a付近から前後方向中央部分よりもやや後端部20b寄りの部分に至るまで、軸線 L_2 を中心線とする螺旋面状に連なる第二混練羽根21と、第二混合具20における中央部分よりもやや後端部20b寄りの部分から後端部20b付近に至るまで、軸線 L_2 を中心線とする螺旋面状に連なる第二切返し羽根22とを有している。第二混練羽根21が為す螺旋面の旋回方向（軸線 L_2 を中心とした旋回方向）は、上記の第一混練羽根11が為す螺旋面の旋回方向（軸線 L_1 を中心とした旋回方向）とは同じであるものの、第二切返し羽根22が為す螺旋面の旋回方向（軸線 L_2 を中心とした旋回方向）とは逆向きになっている。

【0017】

このため、上記のように、第一混合具10と第二混合具20とをそれぞれ軸線 L_1 及び軸線 L_2 を回転中心として逆向きに回転させると、混合槽30内の被混合物は、螺旋面状の第一混練羽根11によって、図2における矢印 B_1 に示すように、軸線 L_1 方向一側（y軸方向正側）から軸線 L_1 方向他側（y軸方向負側）に押し出され、第一切返し羽根12付近に移送されるようになる。

また、第一混練羽根11によって第一切返し羽根12付近に移送されてきた被混合物は、第一混練羽根11とは逆向きの螺旋面状を為す第一切返し羽根12によって、図2における矢印 B_2 に示すように、第二混合具20側（x軸方向正側）に移送されるようになる。

さらに、第一切返し羽根12によって第二混合具20側（第二混練羽根21付近）に移

10

20

30

40

50

送されてきた被混合物は、螺旋面状を為す第二混練羽根 2 1 によって、図 2 における矢印 B_3 に示すように、軸線 L_2 方向他側 (y 軸方向負側) から軸線 L_2 方向一側 (y 軸方向正側) に押し出され、第二切返し羽根 2 2 付近に移送されるようになる。上記の通り、第二混練羽根 2 1 が為す螺旋面は、第一混練羽根 1 1 が為す螺旋面と旋回方向が同じであるものの、第二混練羽根 2 1 が回転する向き A_2 と第一混練羽根 1 1 が回転する向き A_1 とが逆であるため、第二混練羽根 2 1 によって被混合物が移送される向き B_3 は、第一混練羽根 1 1 によって被混合物が移送される向き B_1 と逆向きになる。

さらにまた、第二混練羽根 2 1 によって第二切返し羽根 2 2 付近に移送されてきた被混合物は、第二混練羽根 2 1 とは逆向きの螺旋面状を為す第二切返し羽根 2 2 によって、図 2 における矢印 B_4 に示すように、第一混合具 1 0 側 (x 軸方向負側) に移送されるようになる。

10

【0018】

その後、上記の移送が連続的に行われることにより、混合槽 3 0 内の被混合物は、混合槽 3 0 内を大きく循環移動しながら混合されるようになる。この循環移動において、上記のように、被混合物が第一切返し羽根 1 2 によって第二混合具 2 0 側に移送される理由 (被混合物が図 2 の矢印 B_2 の向きに移送される理由) と、被混合物が第二切返し羽根 2 2 によって第一混合具 1 0 側に移送される理由 (被混合物が図 2 の矢印 B_4 の向きに移送される理由) は、図 3 及び図 4 を用いて、以下のように説明することができる。

【0019】

図 3 は、本発明の二軸混合機を、図 2 における $Y_1 - Y_1$ 面で切断した状態を示した断面図である。混合槽 3 0 の下壁部 (底壁部) 3 3 は、図 3 に示すように、2 つの円筒面状部 3 3 a, 3 3 b を連続させた形状を為している。一方の円筒面状部 3 3 a は、第一混合具 1 0 の回転中心である軸線 L_1 を中心とした円筒面状に形成されており、他方の円筒面状部 3 3 b は、第二混合具 2 0 の回転中心である軸線 L_2 を中心とした円筒面状に形成されている。軸線 L_1 , L_2 を中心として回転する羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 が混合槽 3 0 の底壁部 3 3 に干渉しないようにしながらも、円筒面状部 3 3 a, 3 3 b の内周面付近に付着する被混合物に羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 が届くように、各羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 の外半径は、円筒面状部 3 3 a, 3 3 b の内半径よりも僅かに小さく設定される。

20

【0020】

図 4 は、本発明の二軸混合機における第一切返し羽根 1 2 と第二混練羽根 2 1 との動作を説明する図である。図 4 は、 y 軸に垂直な断面で示してあり、一部の部材を省略して示している。また、第一切返し羽根 1 2 及び第二混練羽根 2 1 は、模式化して描いている。さらに、図 4 に描かれている小さな多数の白丸は、被混合物 9 0 を示しているが、この被混合物 9 0 も模式化して描いている。さらに、被混合物 9 0 は、概ね、図 4 において太破線で示した曲線 L_3 よりも下側に存在するところ、図示の便宜上、上記の白丸 (被混合物 9 0 を示す白丸) は、説明に必要な部分を除いて図示を省略している。

30

【0021】

図 4 に示すように、第一切返し羽根 1 2 が円筒面状部 3 3 a の最下点 P_1 を通過するタイミングと、第二混練羽根 2 1 が円筒面状部 3 3 b の最下点 P_2 を通過するタイミングはズレており、第一切返し羽根 1 2 が最下点 P_1 を通過するよりも前に、第二混練羽根 2 1 が最下点 P_2 を通過するようになっている。また、第二混合具 2 0 が回転する際には、第二混練羽根 2 1 の周囲の被混合物 9 0 は、第二混練羽根 2 1 のオモテ面側 ($A_2 +$ 側) では、第二混練羽根 2 1 によって圧縮されて圧力が高まった状態になる一方、第二混練羽根 2 1 のウラ面側 ($A_2 -$ 側) では、圧力が低くなった状態になる。同様に、第一切返し羽根 1 2 の周囲の被混合物 9 0 は、第一切返し羽根 1 2 のオモテ面側 ($A_1 +$ 側) では第一切返し羽根 1 2 によって圧縮されて圧力が高まった状態になる一方、第一切返し羽根 1 2 のウラ面側 ($A_1 -$ 側) では圧力が低くなった状態になる。

40

【0022】

このような状況のもと、図 4 に示す状態から、第二混練羽根 2 1 が回転方向正側 (A_2

50

+側)に45°程度回転して、第一切返し羽根12も回転方向正側(A₁+側)に45°程度回転し、第二混練羽根21の外端がx軸方向負側を向いた際には、第二混練羽根21の下側(z軸方向負側)は、被混合物90の圧力が低い状態になっている。このタイミングで、第一切返し羽根12のおモテ面側(A₁+側)にある圧力の高い被混合物90が、第二混練羽根21の下側に入ってくるため、第一切返し羽根12のおモテ面側(A₁+側)にある被混合物90が、第二混練羽根21側に自然と流れ込むようになる。被混合物90が第二切返し羽根22によって第一混練羽根11側に移送される理由も、これと略同様である。

【0023】

以上のように、第一混練羽根11及び第一切返し羽根12、並びに、第二混練羽根21及び第二切返し羽根22は、被混合物90を循環移動させることができるものとなっているが、本発明の二軸混合機においては、さらに、被混合物90を剪断することもできるものとなっている。すなわち、第一混練羽根11及び第一切返し羽根12、並びに、第二混練羽根21及び第二切返し羽根22には、図2に示すように、剪断用開口部αを設けている。それぞれの羽根11, 12, 21, 22の剪断用開口部αは、それぞれの羽根11, 12, 21, 22をおモテ面側からウラ面側に貫通した状態に設けられている。このため、図4に示すように、第一混合具10及び第二混合具20が回転させて被混合物90を混合する際に、各羽根11, 12, 21, 22のおモテ面側に位置する被混合物90が、剪断用開口部αを通じてウラ面側に抜けてくるようになっている(図4では羽根11, 22を示していないが、羽根11, 22についても同様である。)。換言すると、各羽根11, 12, 21, 22のおモテ面側に位置する被混合物90が、おモテ面側にそのまま残る部分と、剪断用開口部αを通じてウラ面側に抜けてくる部分とに、剪断用開口部αによって剪断されるようになっている。

【0024】

既に述べたように、被混合物90が高流動コンクリートや高強度コンクリートである場合等、被混合物90の粘性が高い場合においては、被混合物90に含まれる微粒子が凝集体のまま残った状態になりやすいため、その被混合物90を短時間で均質な状態まで混合することは容易ではない。この点、本発明の二軸混合機では、上記のように各羽根11, 12, 21, 22に剪断用開口部αを設けて、被混合物90を剪断するようにしたことによって、被混合物90中に形成されている微粒子の凝集体を剪断(細化)することが可能となっている。したがって、本発明の二軸混合機では、被混合物90の粘性が低い場合は勿論のこと、被混合物90の粘性が高い場合でも、その被混合物90を短時間で均質な状態まで混合することが可能となっている。

【0025】

剪断用開口部αは、各羽根11, 12, 21, 22に1つずつ設けてもよいが、各羽根11, 12, 21, 22に複数個ずつ設けることがより好ましい。これにより、被混合物90を剪断できる箇所数を増やし、被混合物90の剪断をより効率的に行うことが可能になる。本実施態様の二軸混合機においては、図5に示すように、第一混合具10の第一混練羽根11には、第一混練羽根11の旋回方向(螺旋方向)に所定間隔を隔てて5個の剪断用開口部αを設けており、第一混合具10の第一切返し羽根12には、第一切返し羽根12の旋回方向(螺旋方向)に所定間隔を隔てて3個の剪断用開口部αを設けている。ここで、図5は、本発明の二軸混合機における第一混合具10を左上斜め前方から見た状態を示した斜視図である。第二混合具20については特に図示しないが、第一混合具10と同様に、第二混合具20の第二混練羽根21にも5個の剪断用開口部αを設けており、第二混合具20の第二切返し羽根22にも3個の剪断用開口部αを設けている。

【0026】

第一混合具10において、羽根11, 12を内外方向(羽根11, 12における、軸線L₁に近い側(内側)の縁部と軸線L₁から遠い側(外側)の縁部とを結ぶ方向。以下、羽根11, 12において同じ。)に亘るいずれの箇所に剪断用開口部αを設けるかは、特に限定されない。しかし、羽根11, 12は、その内縁部近傍よりも外縁部近傍の方が、

回転速度が速くなることに加えて、回転する羽根 1 1, 1 2 によって案内される被混合物 9 0 は、遠心力によって羽根 1 1, 1 2 の外側に移動しやすい。このため、剪断用開口部 α は、羽根 1 1, 1 2 の内縁部寄りに設けるよりも外縁部寄りに設けた方が、被混合物 9 0 を効率的に剪断できるようになるため好ましい。第二混合具 2 0 の羽根 2 1, 2 2 に設ける剪断用開口部 α についても同様のことがいえる。本実施態様の二軸混合機においても、剪断用開口部 α は、各羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 の外縁部近傍に設けている。

【0027】

剪断用開口部 α の寸法は、被混合物 9 0 の種類等に応じて適宜決定される。というのも、剪断用開口部 α が、被混合物 9 0 に配合される材料のうち最も粒径の大きな材料（最大材料）が通過できない寸法であると、剪断用開口部 α が目詰まりして、剪断用開口部 α を被混合物 9 0 が通過できなくなる虞があるからである。このため、剪断用開口部 α は、最大材料が通過できる寸法とすることが好ましい。例えば、生コンクリートにおける最大材料は、通常、砂利であり、生コンクリートに配合される砂利としては、小さい種類でも粒径が 20 mm 程度のものが一般的である。このため、この種の生コンクリートを混合する場合には、剪断用開口部 α は、30 mm 角以上の寸法（最大材料の粒径の 1.5 倍以上の差渡し寸法）とすることが好ましく、50 mm 角以上の寸法（最大材料の粒径の 2.5 倍以上の差渡し寸法）とすることがより好ましく、70 mm 角以上の寸法（最大材料の粒径の 3.5 倍以上の差渡し寸法）とすることがさらに好ましい。

【0028】

一方、剪断用開口部 α の寸法を大きくしすぎると、羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 における広い範囲を剪断用開口部 α が占めるようになり、羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 の螺旋面で被混合物 9 0 が移送されにくくなる虞がある。このため、上記の生コンクリートを混合する場合には、剪断用開口部 α は、300 mm 角以下の寸法（最大材料の粒径の 15 倍以下の差渡し寸法）とすることが好ましく、200 mm 角以下の寸法（最大材料の粒径の 10 倍以下の差渡し寸法）とすることがより好ましく、120 mm 角以下の寸法（最大材料の粒径の 6 倍以下の差渡し寸法）とすることがさらに好ましい。本実施態様の二軸混合機において、剪断用開口部 α は、内外方向の幅が約 80 mm、螺旋方向の幅が約 100 mm の略矩形に形成している。ただし、剪断用開口部 α は、矩形（正方形を含む長方形）に限定されず、他の多角形（三角形や六角形等）や円形や楕円形等、他の形状とすることもできる。

【0029】

ところで、本実施態様の二軸混合機においては、第一混練羽根 1 1（図 2）及び第一切返し羽根 1 2（図 2）を、軸線 L_1 に垂直な断面において、その内側の縁部がその外側の縁部よりも回転方向正側に位置するように傾斜して設けるとともに、第二混練羽根 2 1（図 2）及び第二切返し羽根 2 2（図 2）を、軸線 L_2 に垂直な断面において、その内側の縁部がその外側の縁部よりも回転方向正側に位置するように傾斜して設けている。すなわち、第一切返し羽根 1 2 を例に挙げると、図 4 に示すように、第一切返し羽根 1 2 を、第一切返し羽根 1 2 の回転半径 R_1 （軸線 L_1 を通る、軸線 L_1 に垂直な直線）に対して角度 θ_2 だけ傾斜させており、第一切返し羽根 1 2（図 2）の内側の縁部（軸線 L_1 に近い側の縁部）がその外側の縁部（軸線 L_1 から遠い側の縁部）よりも $A_1 +$ 側（回転方向正側）に位置するようにしている。これにより、第一切返し羽根 1 2 のオモテ面（ $A_1 +$ 側を向く面）と混合槽 30 の底壁部 33 の上面とが為す角を鋭角にして、その鋭角部分で被混合物 9 0 が局所的に圧縮されるようにすることが可能になる。したがって、被混合物 9 0 の練り効果を向上することが可能となっている。第一切返し羽根 1 2 の傾斜角度 θ_2 は、特に限定されないが、通常、 $5 \sim 45^\circ$ の範囲とされ、好ましくは、 $10 \sim 30^\circ$ の範囲とされる。第一切返し羽根 1 2 以外の羽根（第一混練羽根 1 1、第二混練羽根 2 1 及び第二切返し羽根 2 2）においても、同様である。

【0030】

第一混練羽根 1 1 及び第一切返し羽根 1 2、並びに、第二混練羽根 2 1 及び第二切返し羽根 2 2 は、それぞれを 1 つの部材によって構成してもよい。しかし、この場合には、羽

根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 のいずれかに摩耗や破損等が生じた場合に、摩耗や破損等が生じた羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 を丸ごと交換する必要がある、不経済である。このため、本実施態様の二軸混合機においては、図 6 に示すように、第一混合具 1 0 の第一混練羽根 1 1 を、その回転中心（軸線 L_1 ）から遠い側に位置する外側羽根 4 0 と、その回転中心（軸線 L_1 ）に近い側に位置する内側羽根 5 0 とに分離可能な構造としており、第一混合具 1 0 の第一切返し羽根 1 2 や、図 6 には示していない第二混合具 2 0 の第二混練羽根 2 1 及び第二切返し羽根 2 2 も、これと同様の構造としている。ここで、図 6 は、本発明の二軸混合機における第一混合具 1 0 から第一混練羽根 1 1 を外して分解した状態を左上斜め前方から見た状態を示した斜視図である。以下においては、主に、第一混合具 1 0 の第一混練羽根 1 1 の分割構造について説明するが、第一混練羽根 1 1 で述べた分割構造に係る構成は、第一切返し羽根 1 2 や第二混練羽根 2 1 や第二切返し羽根 2 2 においても同様に採用している。

10

【0031】

既に述べたように、回転する羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 によって移送される被混合物 9 0 は、羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 の外側に移動しやすい。加えて、羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 の外周面と混合槽 3 0（図 4）の底壁部 3 3 の上面との隙間 β （図 4）には、被混合物 9 0 が高圧の状態を通り抜ける（この隙間でも被混合物 9 0 の剪断作用が奏される。）。このため、羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 は、その外周面に最も摩耗や破損等が生じやすい。この点、上記のように、羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 のそれぞれを外側羽根 4 0 と内側羽根 5 0 とに分離可能な構造とすることによって、摩耗等が生じた外側羽根 4 0 のみを交換することが可能となっている。

20

【0032】

上記の外側羽根 4 0 及び内側羽根 5 0 は、図 6 に示す羽根取付けアーム 1 3 に対して取り付けるようになっている。羽根取付けアーム 1 3 は、混練羽根（図 6 の例では第一混練羽根 1 1）を構成する外側羽根 4 0 及び内側羽根 5 0 を取り付けるための混練羽根取付けアーム 1 3 a と、切返し羽根（図 6 の例では第一切返し羽根 1 2）を構成する外側羽根 4 0 及び内側羽根 5 0 を取り付けるための切返し羽根取付けアーム 1 3 b とを有している。混練羽根取付け螺旋アーム 1 3 a と切返し羽根取付け螺旋アーム 1 3 b は、互いに逆向きに旋回する螺旋状を為しており、その間に配された直線状の連結アーム 1 3 c によって連結された状態となっている。

30

【0033】

図 7 は、本発明の二軸混合機における外側羽根 4 0 及び内側羽根 5 0 を螺旋方向に垂直な面で切断した状態を示した断面図である。本実施態様の二軸混合機において、外側羽根 4 0 は、図 7（a）に示すように、それに設けられたボルト挿通孔 4 0 a に羽根取付けボルト 1 4 を挿通し、その羽根取付けボルト 1 4 の先端部を羽根取付けアーム 1 3 における所定箇所に固定することで、羽根取付けアーム 1 3 の外縁部分に取り付けるようになっている。一方、内側羽根 5 0 は、それに設けられたボルト挿通孔 5 0 a に羽根取付けボルト 1 4 を挿通し、その羽根取付けボルト 1 4 の先端部を羽根取付けアーム 1 3 における所定箇所に固定することで、羽根取付けアーム 1 3 の内縁部分に取り付けるようになっている。外側羽根 4 0 のボルト挿通孔 4 0 a は、内外方向に延在する長孔状に設けており、図 7（a）、（b）の変位 ΔD に示すように、羽根取付けアーム 1 3 に対する外側羽根 4 0 の位置を内外方向で調節できるようにしている。このため、外側羽根 4 0 の寿命を長くすることが可能となっている。

40

【0034】

というのも、既に述べたように、外側羽根 4 0 及び内側羽根 5 0 における各部分の中で、摩耗が最も生じやすいのは、外側羽根 4 0 の外周面である。この外側羽根 4 0 の外周面が摩耗してしまうと、羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 の外周面と混合槽 3 0 の底壁部 3 3 の上面との隙間 β （図 3）が広がり、底壁部 3 3 に被混合物 9 0 が層状に留まってこびり付きやすくなる。このため、通常であれば、外側羽根 4 0 の外周面が摩耗すると、外側羽根 4 0 を交換するということになるのであるが、上記のように、外側羽根 4 0 の位置を内外

50

方向で調節できるようにしておく、外側羽根 40 の外周面が摩耗した場合であっても、外側羽根 40 を当初よりも外側にスライドさせた箇所で固定することで、上記の隙間 β を当初の幅で保つことが可能になるからである。

【0035】

また、ケースとしては稀であるが、外側羽根 40 又は内側羽根 50 における剪断用開口部 α (図 6) を区画する部分 (剪断用開口部 α の周部) に摩耗が生じた場合には、剪断用開口部 α が広くなり、剪断用開口部 α による剪断作用が安定しなくなる等の不具合を生じる虞がある。このため、通常であれば、剪断用開口部 α の周部が摩耗すると、外側羽根 40 や内側羽根 50 を交換するということになるのであるが、上記のように、外側羽根 40 の位置を内外方向で調節できるようにしておく、剪断用開口部 α の周部が摩耗した場合であっても、外側羽根 40 を当初よりも内側にスライドさせた箇所で固定することで、剪断用開口部 α の内外方向の幅を保ち、剪断用開口部 α による剪断作用を一定に保つことも可能になるからである。

【0036】

ただし、上記のように、外側羽根 40 の位置を内外方向で調節可能とした場合において、外側羽根 40 を外側に移動させたときに、外側羽根 40 の内周部と内側羽根 50 の外周部との間に隙間が形成されるようなことがあると、その隙間から外側羽根 40 や内側羽根 50 のウラ面側に被混合物 90 が入り込む虞がある。このため、本実施態様の二軸混合機においては、図 7 に示すように、外側羽根 40 の内縁部と、内側羽根 50 の外縁部とに、外側羽根 40 及び内側羽根 50 のオモテ面側又はウラ面側に互いに重なる重合部 40b と重合部 50b とをそれぞれ設けている。重合部 40b と重合部 50b は、図 7 (b) に示すように、外側羽根 40 を外側に限界まで移動させても、互いに重なり合うようになっており、外側羽根 40 の内周部と内側羽根 50 の外周部との隙間から被混合物 90 が入り込むことを防止できるようになっている。

【0037】

また、本実施態様の二軸混合機においては、図 5 に示すように、外側羽根 40 における、それぞれの剪断用開口部 α が設けられた部分よりも外側に突出部 40c を設けている。突出部 40c は、図 8 に示すように、外側羽根 40 のオモテ面側 (図 8 における紙面下側) に突出した部分となっており、突出部 40c における手前側 (外側羽根 40 の螺旋方向の手前側) の側面 40c₁ が傾斜した状態となっている。ここで、図 8 は、本発明の二軸混合機における外側羽根 50 を外周面側から見た状態を拡大して示した図である。

【0038】

第一混合具 10 (図 2) や第二混合具 20 (図 2) を回転させた際には、外側羽根 40 のオモテ面側では、図 5 の矢印 C₁ に示すように、外側羽根 40 の螺旋方向手前側から先側に向かって被混合物 90 が移送されてくるところ、上記の側面 40c₁ は、同図の矢印 C₂ に示すように、その被混合物 90 の移送方向を外側羽根 40 のオモテ面側に屈曲させるものとなっている。これにより、外側羽根 40 で移送される被混合物 90 の移送方向を、外側羽根の螺旋方向 (図 8 の矢印 C₁ の向き) と、剪断用開口部 α (図 5) の開口面の法線方向とに分岐させるだけでなく、突出部 40c の側面 40c₁ に沿った方向 (図 8 の矢印 C₂ の向き) にも分岐させることも可能になり、剪断用開口部 α の周辺で被混合物 90 の剪断がより効率的に行われるようにし、被混合物 90 の練り効果を向上することができる。突出部 40c の手前側の側面 40c₁ の傾斜角度 θ_1 (図 8) は、10°~80° とすると好ましく、20°~70° とするとより好ましく、30°~60° とするとさらに好ましい。

【0039】

ところで、上述した外側羽根 40 や内側羽根 50 は、それぞれを 1 つの部材により形成してもよいが、それぞれを複数の部材で形成すると好ましい。本実施態様の二軸混合機においても、図 6 に示すように、外側羽根 40 を、その螺旋方向で分割された複数の外側羽根分割体 41 によって構成しており、内側羽根 50 を、その螺旋方向で分割された複数の内側羽根分割体 41 によって構成している。これにより、外側羽根 40 及び内側羽根 50

を、より狭い範囲で（外側羽根分割体 4 1 ごと又は内側羽根分割体 5 1 ごとに）交換することが可能になる。また、外側羽根 4 0 や内側羽根 5 0 は、上記の剪断用開口部 α のほか、上記の突出部 4 0 c（図 8）や重合部 4 0 b, 5 0 b 等を有する複雑な形態を有しており、このような複雑な形態を有する外側羽根 4 0 や内側羽根 5 0 を 1 つの部材で螺旋面状に成形することは必ずしも容易ではないところ、それぞれを複数の外側羽根分割体 4 1 及び複数の内側羽根分割体 5 1 で構成したことによって、外側羽根分割体 4 1 自体や内側羽根分割体 5 1 自体は、比較的簡素な形態（平版状）としながらも、羽根 1 1, 1 2, 2 1, 2 2 を螺旋面状に形成することが可能となっている。剪断用開口部 α は、図 6 における網掛けハッチング部分で示すように、外側羽根 4 0 と内側羽根 5 0 との境界部であって、隣り合う外側羽根分割体 4 1 の境界部に形成されるようになっている。

10

【0040】

上記のように、外側羽根 4 0 を複数の外側羽根分割体 4 1 で構成する場合において、螺旋方向に隣り合う外側羽根分割体 4 1 の間に隙間が存在していると、その隙間に被混合物 9 0 が挟まり、その挟まった被混合物 9 0 で混合槽 3 0（図 4）の底壁部 3 3 の上面が偏摩耗する等の不具合が生じる虞がある。このため、本実施態様の二軸混合機においては、図 8 に示すように、一の外側羽根分割体 4 1 における螺旋方向先側（矢印 C_1 の先側）の縁部が、当該一の外側羽根分割体 4 1 の螺旋方向先側に隣接する他の外側羽根分割体 4 1 における螺旋方向手前側（矢印 C_1 の手前側）の縁部のオモテ面側（図 8 の紙面下側）に重なる構造を採用している。このため、隣り合う外側羽根分割体 4 1 の間に隙間が形成されないようにするだけでなく、被混合物 9 0 を、外側羽根 4 0 のオモテ面側で図 8 の矢印 C_1 及び矢印 C_2 の向きに円滑に案内することも可能になっている。

20

【0041】

以上で述べた本発明の二軸混合機は、被混合物 9 0 を特に限定されるものではないが、粘性材料を含む被混合物 9 0 を混合するのに好適に用いることができる。既に述べたように、本発明の二軸混合機は、被混合物 9 0 の粘性が高い場合であっても、被混合物 9 0 中に含まれる微粒子の凝集体を剪断して細化することができ、被混合物 9 0 の練りを効率的に行うことが可能なものとなっている。このため、本発明の二軸混合機は、微粒子の凝集体が形成されやすく、且つ、粘性の高い材料を含む被混合物 9 0 を混合する際に好適に使用することができる。このような被混合物 9 0 としては、高流動コンクリートや高強度コンクリート等が例示される。

30

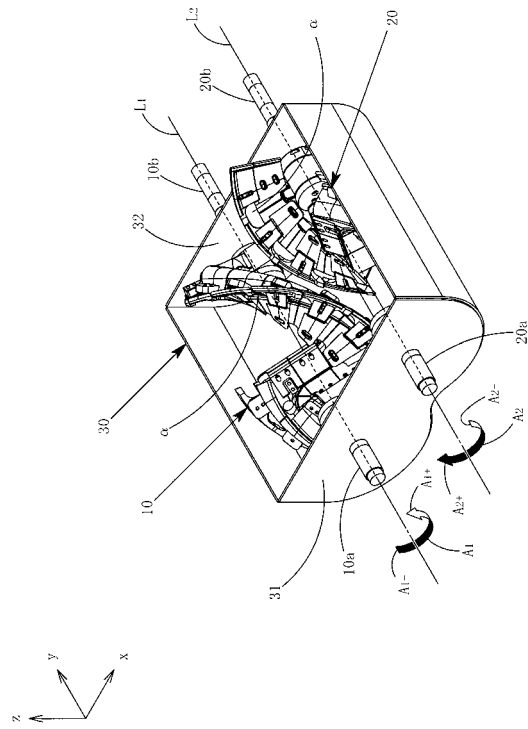
【符号の説明】

【0042】

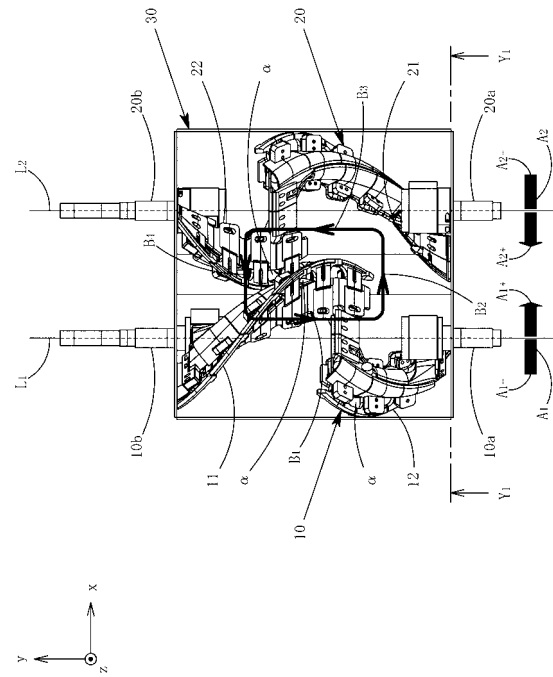
- 1 0 第一混合具
- 1 1 第一混練羽根
- 1 2 第一切返し羽根
- 2 0 第二混合具
- 2 1 第二混練羽根
- 2 2 第二切返し羽根
- 3 0 混合槽
- 4 0 外側羽根
- 4 0 b 重合部
- 4 0 c 突出部
- 4 1 外側羽根分割体
- 5 0 内側羽根
- 5 0 b 重合部
- 9 0 被混合物
- L_1 軸線（第一混合具の回転中心）
- L_2 軸線（第二混合具の回転中心）
- α 剪断用開口部

40

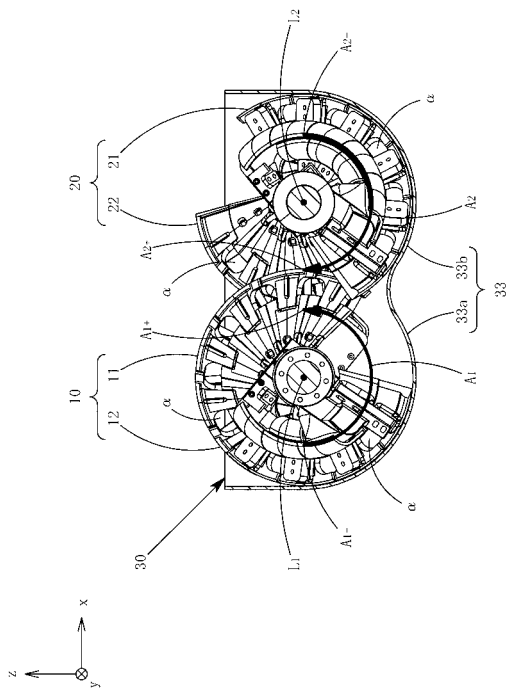
【図 1】



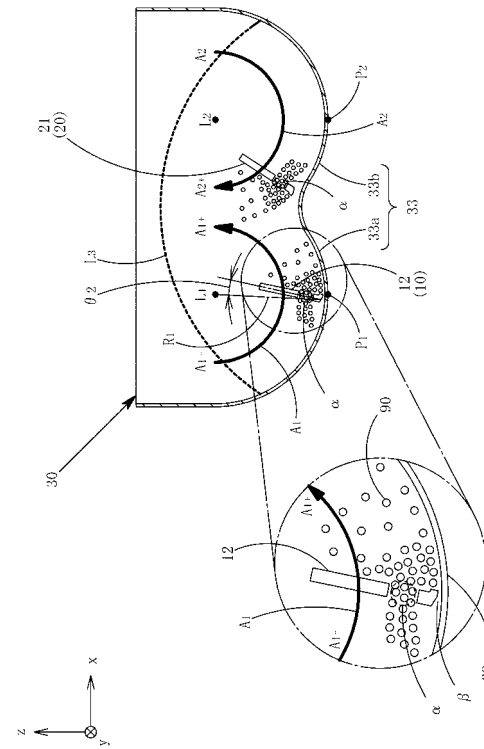
【図 2】



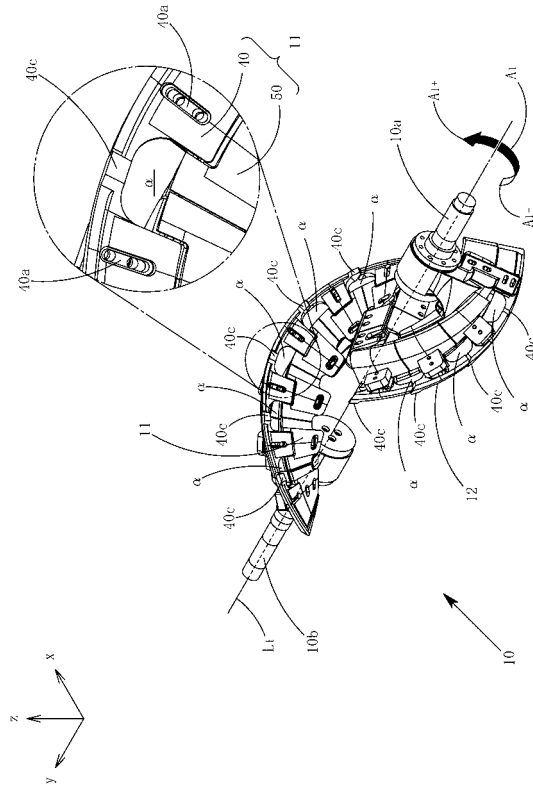
【図 3】



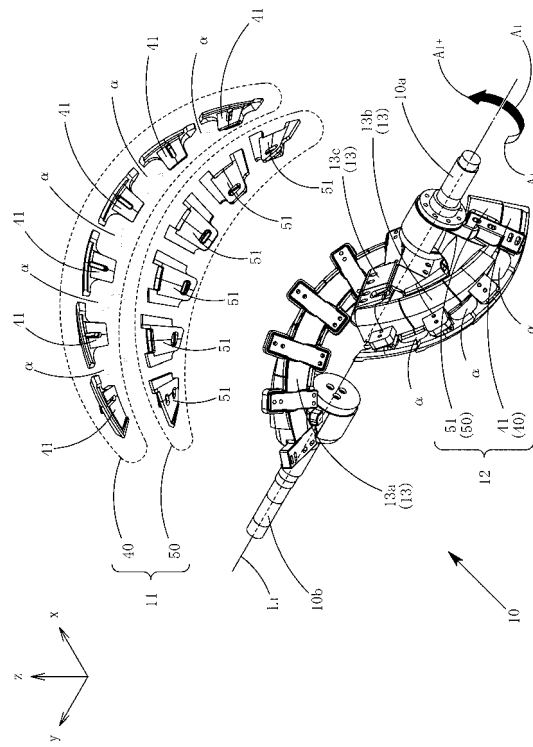
【図 4】



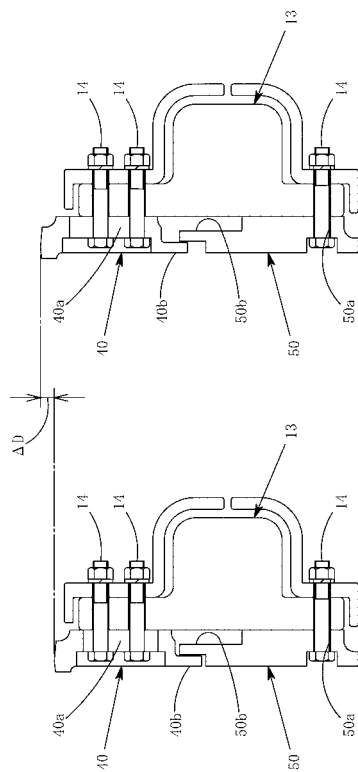
【図 5】



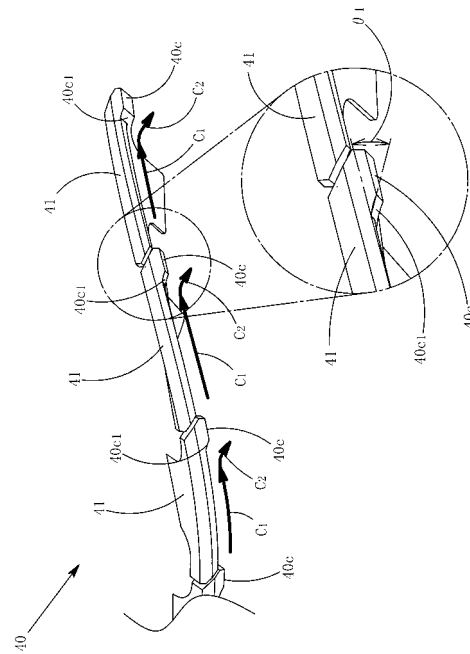
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 敦資

広島県府中市元町 7 7 番地の 1 株式会社北川鉄工所内

(72)発明者 秋山 哲哉

広島県府中市元町 7 7 番地の 1 株式会社北川鉄工所内

F ターム(参考) 4G035 AB46

4G056 AA06 CC07 CC09

4G078 AA03 AA26 AB01 AB02 BA01 BA07 BA09 BA11 CA01 DA08

DA30 DC01 DC10