

(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2015-142878

(P2015-142878A)

(43) 公開日 平成27年8月6日(2015.8.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B02C 7/02 (2006.01)</b>	B02C 7/02	4D063
<b>A47J 42/16 (2006.01)</b>	A47J 42/16	
<b>A47J 42/20 (2006.01)</b>	A47J 42/20	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2014-16470 (P2014-16470)  
 (22) 出願日 平成26年1月31日 (2014.1.31)

(71) 出願人 000005049  
 シャープ株式会社  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
 (74) 代理人 110001195  
 特許業務法人深見特許事務所  
 (72) 発明者 志摩 秀和  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
 シャープ株式会社内  
 (72) 発明者 三角 勝  
 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号  
 シャープ株式会社内  
 Fターム(参考) 4D063 DD02 DD06 DD14 GA04 GA08  
 GC05 GC23 GD13 GD24

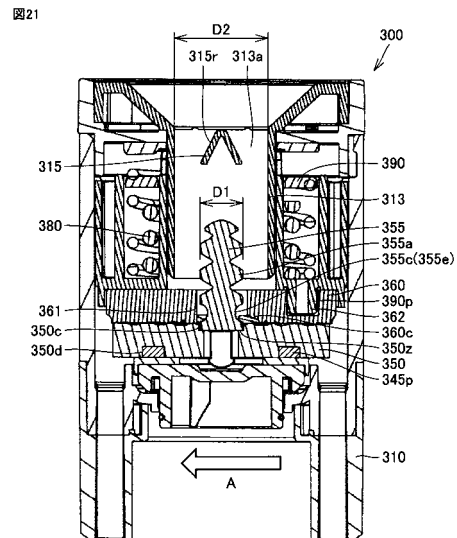
(54) 【発明の名称】 粉砕装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】粉砕粒度をより細かくすることができるとともに、白の小型化を可能とする、粉砕装置を提供する。

【解決手段】粉砕対象物を上部より導入する筒状のホッパー313と、上記ホッパー313の下方に位置し、上臼擦り合せ面および上記上臼擦り合せ面の中心に開口部361を含む上臼360と、上記上臼360の下方に位置するとともに回転し、上記上臼擦り合せ面に当接する下臼擦り合せ面を含む下臼350と、上記下臼350に設けられるとともに上方に向かって延び、上記上臼360に設けられた上記開口部361より上記ホッパー313内に位置するように設置されるコア355と、を備える。上臼360の開口部361に対向するコア355の外周面領域は、引き込み溝360cの深さよりも広い領域において、コア355の外径D1よりも内側に位置している。

【選択図】 図21



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

粉砕対象物を粉砕する粉砕装置であって、  
前記粉砕対象物を上部より導入する筒状のホッパーと、  
前記ホッパーの下方に位置し、上臼擦り合せ面および前記上臼擦り合せ面の中心に開口部を含む上臼と、

前記上臼の下方に位置するとともに回転し、前記上臼擦り合せ面に当接する下臼擦り合せ面を含む下臼と、

前記下臼に設けられるとともに上方に向かって延び、前記上臼に設けられた前記開口部より前記ホッパー内に位置するように設置されるコアと、

を備え、

前記コアは、前記コアの回転方向に対してネジ向き方向が反対の螺旋羽根を含み、

前記上臼は、前記開口部を規定する内周面より前記上臼擦り合せ面に向かう領域において、粉砕対象物を前記開口部から前記上臼擦り合せ面と前記下臼擦り合せ面とが当接する擦り合せ面に引き込む引き込み溝を有し、

前記上臼の前記開口部に対向する前記コアの外周面領域は、前記引き込み溝の深さよりも広い領域において、前記コアの外径よりも内側に位置している、粉砕装置。

## 【請求項 2】

前記螺旋羽根の外径と、前記ホッパーの内径とは、 $1.7 D_2 / D_1 \leq 2.2$  の関係を満足する、請求項 1 に記載の粉砕装置。

## 【請求項 3】

前記コアは、前記下臼に設けられたコア取付面に載置され、

前記コア取付面は、前記下臼擦り合せ面よりも下側に位置している、請求項 1 または 2 に記載の粉砕装置。

## 【請求項 4】

前記ホッパーは、前記コアの上方に前記ホッパーの内径を一部遮蔽するリップを含み、

前記リップは上方に向かう凸形状である、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の粉砕装置。

## 【請求項 5】

前記螺旋羽根の間隔は、下方よりも上方の方が大きく設けられている、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の粉砕装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、粉砕対象物を粉砕する粉砕装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、茶葉、穀物、その他の粉砕対象物を粉砕する手段として石臼方式が用いられている。石臼方式は、下臼と上臼を擦り合わせて回転させ、上臼の回転中心付近の開口部より、下臼と上臼との擦り合せ面の隙間に導かれた対象物を、擦り合せ面にそれぞれ設けられた平坦部および溝部を用いて粉砕し、粉末を臼外周より排出するものである。

## 【0003】

石臼方式は、一般的なミキサー等の刃物方式粉砕よりもより粒度の細かい粉末を得られる特長があり、たとえば、茶葉等を粉砕対象とした、石臼方式の電動粉挽き機が開発されている。

## 【0004】

特開 2001-128863 号公報（特許文献 1）には、茶葉粉砕機が開示されている。本文献によれば、茶葉を投入するホッパーにリップを設け、回転する羽根との間隙で細長い茶葉を事前に粉砕することが可能になっている。また羽根形状としては柱状型、螺旋もしくはスクリュウ型が開示されている。これにより、茶葉の引っかかりによる供給量バラ

10

20

30

40

50

ツキをなくし、安定的に粉碎処理を実現している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-128863号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した特許文献1に開示された粉碎機では、特に臼の擦り合せ面の面積を小さくした場合に、粉碎対象物を所望の粒度まで粉碎することが困難であることが判明した。

10

【0007】

この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、粉碎粒度をより細かくすることができるとともに、臼の小型化を可能とする、粉碎装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明に基づいた粉碎装置においては、粉碎対象物を粉碎する粉碎装置であって、上記粉碎対象物を上部より導入する筒状のホッパーと、上記ホッパーの下方に位置し、上臼擦り合せ面および上記上臼擦り合せ面の中心に開口部を含む上臼と、上記上臼の下方に位置するとともに回転し、上記上臼擦り合せ面に当接する下臼擦り合せ面を含む下臼と、上記下臼に設けられるとともに上方に向かって延び、上記上臼に設けられた上記開口部より上記ホッパー内に位置するように設置されるコアと、を備える。

20

【0009】

上記コアは、上記コアの回転方向に対してネジ向き方向が反対の螺旋羽根を含み、上記上臼は、上記開口部を規定する内周面より上記上臼擦り合せ面に向かう領域において、粉碎対象物を上記開口部から上記上臼擦り合せ面と上記下臼擦り合せ面とが当接する擦り合せ面に引き込む引き込み溝を有し、上記上臼の上記開口部に対向する上記コアの外周面領域は、上記引き込み溝の深さよりも広い領域において、上記コアの外径よりも内側に位置している。

【0010】

この粉碎装置の他の形態においては、上記螺旋羽根の外径 $D_1$ と、上記ホッパーの内径 $D_2$ とは、 $1.7 D_2 / D_1 \geq 2.2$ の関係を満足する。

30

【0011】

この粉碎装置の他の形態においては、上記コアは、上記下臼に設けられたコア取付面に載置され、上記コア取付面は、上記下臼擦り合せ面よりも下側に位置している。

【0012】

この粉碎装置の他の形態においては、上記ホッパーは、上記コアの上方に上記ホッパーの内径を一部遮蔽するリブを含み、上記リブは上方に向かう凸形状である。

【0013】

この粉碎装置の他の形態においては、上記螺旋羽根の間隔は、下方よりも上方の方が大きく設けられている。

40

【発明の効果】

【0014】

この粉碎装置によれば、粉碎粒度をより細かくすることができるとともに、臼の小型化を可能とする、粉碎装置を提供することを可能とする。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施の形態1における飲料製造装置の全体斜視図である。

【図2】図1中I I - I I線矢視断面図である。

【図3】実施の形態1における飲料製造装置の概略構成要素を示す全体斜視図である。

50

【図 4】実施の形態 1 における飲料製造装置を用いた日本茶吐出を示す第 1 製造フローである。

【図 5】実施の形態 1 における飲料製造装置を用いた日本茶吐出を示す第 2 製造フローである。

【図 6】実施の形態 1 における飲料製造装置を用いた日本茶吐出を示す第 3 製造フローである。

【図 7】実施の形態 1 における飲料製造装置の内部構造のみを示す斜視図である。

【図 8】実施の形態 1 における粉挽きユニットの斜視図である。

【図 9】実施の形態 1 における粉挽きユニットの分解斜視図である。

【図 10】実施の形態 1 における粉挽きユニットの縦断面図である。

【図 11】実施の形態 1 における攪拌ユニットの斜視図である。

【図 12】実施の形態 1 における攪拌ユニットの縦断面図である。

【図 13】実施の形態 1 におけるコア、下臼、および上臼の組み図を示した斜視図である。

【図 14】実施の形態 1 におけるコア、下臼、および上臼の上方側からの分解斜視図である。

【図 15】実施の形態 1 におけるコア、下臼、および上臼の下方側からの分解斜視図である。

【図 16】実施の形態 1 におけるコアの正面図である。

【図 17】実施の形態 1 におけるコアの側面図である。

【図 18】実施の形態 1 におけるコアの斜視図である。

【図 19】実施の形態 2 における他の形態のコアの正面図である。

【図 20】実施の形態 2 における粉挽きユニットの平面図である。

【図 21】図 20 中の X X I - X X I 線矢視断面図である。

【図 22】実施の形態 2 における粉挽きユニットの粉挽きの概念断面図である。

【図 23】実施の形態 2 におけるコアの外径と、ホッパーの内径との関係性について評価した結果を示す図である。

【図 24】実施の形態 2 における上臼の擦り合せ面に設けられる粉碎溝および引き込み溝の平面図である。

【図 25】実施の形態 2 における上臼の擦り合せ面に設けられる粉碎溝および引き込み溝の斜視図である。

【図 26】上臼の擦り合せ面に粉碎溝のみが設けられた場合の平面図である。

【図 27】実施の形態 3 における上臼の擦り合せ面に設けられる粉碎溝および引き込み溝の平面図である。

【図 28】実施の形態 4 における上臼の擦り合せ面に設けられる粉碎溝および引き込み溝の平面図である。

【図 29】実施の形態 5 における上臼の擦り合せ面に設けられる粉碎溝および引き込み溝の平面図である。

【図 30】図 29 に示す上臼の斜視図である。

【図 31】実施の形態 6 における粉挽きユニットの斜視図である。

【図 32】図 31 中 X X X I I - X X X I I 線矢視断面図である。

【図 33】第 1 関連技術における粉挽きユニットの平面図である。

【図 34】第 2 関連技術における粉挽きユニットの平面図である。

【図 35】図 34 中 X X X V - X X X V 線矢視断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の実施の形態における粉碎対象物の引き込み機構および粉碎機について図を参照しながら説明する。各実施の形態の図面において、同一の参照符号は、同一部分または相当部分を表わすものとし、重複する説明は繰り返さない場合がある。各実施の形態において、個数、量などに言及する場合、特に記載がある場合を除き、本発明の範囲は必ずしも

10

20

30

40

50

その個数、量などに限定されない。

【0017】

本実施の形態では、一例として、粉碎対象物として茶葉を用い、飲料としてお茶を製造する場合について説明するが、粉碎対象物は茶葉に限定されることなく、穀物、乾物、その他の粉碎対象物を用いて、飲料を製造する場合にも適用することが可能である。

【0018】

以下では、茶葉とは、粉碎前の固形状態を意味し、粉末茶葉とは、粉碎された茶葉を意味し、お茶とは、粉末茶葉とお湯とが攪拌された（混ぜ合わされた）飲料を意味する。

【0019】

<実施の形態1>

（飲料製造装置1）

図1から図3を参照して、本実施の形態における飲料製造装置1について説明する。図1は、飲料製造装置1の全体斜視図、図2は、図1中II-II線矢視断面図、図3は、飲料製造装置1の概略構成要素を示す全体斜視図である。

【0020】

図1を参照して、飲料製造装置1は、粉碎対象物として茶葉を用い、この茶葉を粉碎して茶葉粉末を得る。この得られた茶葉粉末を用いて、飲料としてお茶を製造する。飲料製造装置1は、装置本体100、粉碎機としての粉挽きユニット300、攪拌ユニット500、水タンク700、茶葉粉末受皿800、および、載置ベース900を備える。載置ベース900は、装置本体100の前側下方において、前側に突出するように設けられており、カップ（図示省略）および茶葉粉末受皿800の載置が可能である。

【0021】

（粉挽きユニット300）

図3を参照して、粉碎装置としての粉挽きユニット300は、装置本体100の前面側に設けられた粉挽きユニット装着領域180に対して、着脱可能に装着される。粉挽きユニット装着領域180には、粉挽駆動力連結機構130が前方に突出するように設けられ、この粉挽駆動力連結機構130に粉挽きユニット300が着脱可能に装着される。粉挽きユニット300は、粉挽駆動力連結機構130に連結されることにより、粉碎対象物である茶葉を挽くための駆動力を得る。

【0022】

粉挽きユニット300の上部から粉挽きユニット300の内部に投入された茶葉は、粉挽きユニット300の内部において細かく粉碎され、粉挽きユニット300の下方に載置された茶葉粉末受皿800に茶葉粉末として落下し集められる。なお、粉挽きユニット300の詳細構造については、図8～図10を用いて後述する。

【0023】

（攪拌ユニット500）

図2および図3を参照して、攪拌ユニット500は、装置本体100の前面側に設けられた攪拌ユニット装着領域190に対して、着脱可能に装着される。攪拌ユニット装着領域190には、攪拌モータ非接触テーブル140Aが設けられおり、攪拌ユニット500の内部に設けられた攪拌羽根550（後述の図12参照）を磁力を用いて回転駆動する。

【0024】

装置本体100の攪拌ユニット装着領域190の上部には、給湯ノズル170が設けられている。装置本体100の内部において、給湯パイプ150内の水が所定温度に上昇され、給湯ノズル170から攪拌タンク510内にお湯が供給される。攪拌タンク510内には、装置本体100において作成されたお湯と、粉挽きユニット300によって得られた茶葉粉末とが投入され、攪拌タンク510の攪拌羽根550によって、お湯と茶葉粉末とが攪拌される。これにより、攪拌タンク510内においてお茶が製造される。

【0025】

攪拌ユニット500内で製造された日本茶は、攪拌ユニット500の下方に設けられた吐出口開閉機構540の操作レバー542を操作することにより、載置ベース900に載

10

20

30

40

50

置されたカップ（図示省略）に、お茶を注ぐことができる。なお、粉挽きユニット 300 の詳細構造については、図 8～図 10 を用いて後述する。

【0026】

（日本茶（飲料）の製造フロー）

次に、図 4 から図 6 を参照して、上記飲料製造装置 1 を用いた日本茶（飲料）の製造フローについて説明する。図 4 から図 6 は、飲料製造装置 1 を用いた日本茶吐出を示す第 1 から第 3 の製造フローを示す図である。なお、粉挽きユニット 300 には、所定量の日本茶葉が投入され、水タンク 700 には所定量の水が蓄えられている。

【0027】

（第 1 製造フロー）

図 4 を参照して、第 1 製造フローについて説明する。この第 1 製造フローは、粉挽きユニット 300 における茶葉の粉碎と、装置本体 100 から攪拌ユニット 500 への給湯が同時に行なわれるフローである。

【0028】

飲料製造装置 1 は、ステップ 11 における粉挽きユニット 300 による茶葉の粉挽きと、ステップ 13 における装置本体 100 から攪拌ユニット 500 への給湯が同時に開始される。次に、ステップ 12 において、粉挽きユニット 300 による茶葉の粉挽きが終了するとともに、ステップ 14 における装置本体 100 から攪拌ユニット 500 への給湯が終了する。

【0029】

ステップ 15 においてはステップ 12 において得られた茶葉粉末が、利用者によって、攪拌ユニット 500 内へ投入される。

【0030】

次に、ステップ 16 において、攪拌ユニット 500 での茶葉粉末とお湯との攪拌が開始される。ステップ 17 において、攪拌ユニット 500 での茶葉粉末とお湯との攪拌が終了する。ステップ 18 において、利用者によって、攪拌ユニット 500 の下方に設けられた吐出口開閉機構 540 の操作レバー 542 を操作することにより、載置ベース 900 に載置されたカップへのお茶の吐出が行なわれる。

【0031】

（第 2 製造フロー）

図 5 を参照して、第 2 製造フローについて説明する。この第 2 製造フローは、粉挽きユニット 300 における茶葉が粉碎された後に、装置本体 100 から攪拌ユニット 500 への給湯が行なわれるフローである。

【0032】

飲料製造装置 1 は、ステップ 21 において、粉挽きユニット 300 による茶葉の粉挽きが始まる。ステップ 22 において、粉挽きユニット 300 による茶葉の粉挽きが終了する。ステップ 23 において、ステップ 22 において得られた茶葉粉末が、利用者によって、攪拌ユニット 500 内へ投入される。

【0033】

ステップ 24 において、装置本体 100 から攪拌ユニット 500 への給湯が始まる。ステップ 25 において、装置本体 100 から攪拌ユニット 500 への給湯が終了する。

【0034】

次に、ステップ 26 において、攪拌ユニット 500 での茶葉粉末とお湯との攪拌が始まる。ステップ 27 において、攪拌ユニット 500 での茶葉粉末とお湯との攪拌が終了する。ステップ 28 において、利用者によって、攪拌ユニット 500 の下方に設けられた吐出口開閉機構 540 の操作レバー 542 を操作することにより、載置ベース 900 に載置されたカップへのお茶の吐出が行なわれる。

【0035】

（第 3 製造フロー）

図 6 を参照して、第 3 製造フローについて説明する。この第 3 製造フローは、攪拌ユニ

10

20

30

40

50

ット500においてお湯を攪拌により冷却するステップを備えている。

【0036】

飲料製造装置1は、ステップ31における粉挽きユニット300による茶葉の粉挽きと、ステップ33における装置本体100から攪拌ユニット500への給湯が同時に開始される。ステップ34における装置本体100から攪拌ユニット500への給湯が終了する。

【0037】

次に、ステップ32において、粉挽きユニット300による茶葉の粉挽きが終了するとともに、ステップ35において、攪拌ユニット500において給湯の冷却攪拌を開始する。ステップ36において、攪拌ユニット500において給湯の冷却攪拌が終了する。給湯の冷却攪拌は、攪拌羽根2Dを所定方向に回転させることにより、給湯されたお湯をかき回すことでお湯が空気に触れて（水面より外気を取り込む）、お湯の温度を所望に温度にまで低下させる。所望の温度とは、たとえば、茶葉粉末の場合には、所望割合での成分抽出のための最適温度を意味する。

10

【0038】

なおステップ35および36においては、攪拌羽根2Dを回転させて、お湯を冷却させているが、この方法には限定されない。たとえば、飲料製造装置1に別途冷却部195（図2参照）を設け、攪拌槽510を冷却してもよい。冷却部195は、例えばファン送風による冷却や、水冷による冷却が望ましい。

20

【0039】

ステップ37においてはステップ32において得られた茶葉粉末が、利用者によって、攪拌ユニット500内へ投入される。

【0040】

次に、ステップ38において、攪拌ユニット500での茶葉粉末とお湯との攪拌が開始される。ステップ39において、攪拌ユニット500での茶葉粉末とお湯との攪拌が終了する。ステップ40において、利用者によって、攪拌ユニット500の下方に設けられた吐出口開閉機構540の操作レバー542を操作することにより、載置ベース900に載置されたカップへのお茶の吐出が行なわれる。

【0041】

（装置本体100の内部構造）

30

次に、図7を参照して、飲料製造装置1の内部構造について説明する。図7は、飲料製造装置1の内部構造のみを示す斜視図である。飲料製造装置1の装置本体100の内部においては、水タンク700の前面側には、電子部品が搭載されたプリント配線基板を用いた制御ユニット110が配置されている。利用者によるスタート信号の入力に基づき、上記お茶の製造フローが、制御ユニット110により実行される。

【0042】

制御ユニット110の下方位置には、粉挽きユニット300に駆動力を与えるための粉挽モータユニット120が配置されている。この粉挽モータユニット120の下方位置には、前方に突出するように設けられ、粉挽モータユニット120の駆動力を粉挽きユニット300に伝達するための粉挽駆動力連結機構130が設けられている。

40

【0043】

水タンク700の底面には、底面から下方に一旦延び、U字形状に上向きに延びる給湯パイプ150の一端が連結されている。給湯パイプ150の上端部には、攪拌ユニット500の攪拌タンク510にお湯を注ぐための給湯ノズル170が連結されている。給湯パイプ150の途中領域には、給湯パイプ150内を通過する水を加熱するためのU字形状のヒータ160が装着されている。

【0044】

（粉挽きユニット300の構造）

次に、図8から図10を参照して、粉挽装置としての粉挽きユニット300の構造について説明する。図8は、粉挽きユニット300の斜視図、図9は、粉挽きユニット300

50

の分解斜視図、図10は、粉挽きユニット300の縦断面図である。

【0045】

粉挽きユニット300は、全体として円筒形状を有する粉挽きケース310を有し、下方の側面には、粉挽駆動力連結機構130が内部に挿入される連結用窓310wが設けられている。粉挽きケース310の最下端部には、粉挽きユニット300により粉碎された茶葉粉末が取り出される（落下する）取り出し口310aが形成されている。

【0046】

粉挽きケース310の内部には、下方から、粉掻き取り機340、下臼350、上臼360が順番に設けられている。粉掻き取り機340の下面には下方に延びる粉挽き軸345が設けられ、この粉挽き軸345が粉挽駆動力連結機構130に連結し、下臼350を回転駆動させる。

10

【0047】

下臼350の中央部には、回転軸芯に沿って上方に向かって延びるコア355が設けられている。上臼360は、上臼保持部材370により保持されており、上臼保持部材370の内部には、上臼360を下方に向けて押圧するバネ380およびバネ保持部材390が収容されている。

【0048】

下臼350に設けられるコア355は、上臼360を貫通するように上方に延びている。下臼350、コア355、および上臼360を用いた粉碎機構の詳細構造については、図13～図30を用いて後述する。

20

【0049】

（攪拌ユニット500の構造）

次に、図11および図12を参照して、攪拌ユニット500の構造について説明する。図11は、攪拌ユニット500の斜視図、図12は、攪拌ユニット500の縦断面図である。

【0050】

攪拌ユニット500は、攪拌タンク510を備える。攪拌タンク510は、樹脂製の外装ホルダー511と、この外装ホルダー511に保持される保温タンク512とを含む。外装ホルダー511には、樹脂により一体成形されたグリップ520が設けられている。攪拌タンク510の上面開口には、この開口を開閉する攪拌カバー530が設けられている。攪拌カバー530には、粉挽きユニット300により粉碎された茶葉粉末を投入する粉末投入口531、および、装置本体100により形成されたお湯が給湯ノズル170から注がれる給湯口532が設けられている。

30

【0051】

攪拌タンク510の底部には、攪拌羽根550が載置される。攪拌タンク510の底部には、上方に延びる回転軸560が設けられ、この回転軸560が攪拌羽根550の軸受部551に挿入される。

【0052】

攪拌羽根550には、磁石が埋め込まれている。攪拌モータ非接触テーブル140Aにおいて、攪拌羽根550に埋め込まれた磁石と、攪拌モータユニット140側に設けられた磁石とが非接触の状態では磁気結合することで、攪拌モータユニット140の回転駆動力が、攪拌羽根550に伝達される。

40

【0053】

攪拌タンク510の底部には、攪拌されたお茶を吐出させるための吐出口541が設けられている。この吐出口541には、吐出口開閉機構540が設けられている。この吐出口開閉機構540は、吐出口541を開閉可能に、吐出口541に挿入された開閉ノズル543と、開閉ノズル543の位置を制御する操作レバー542とを含む。開閉ノズル543は、通常状態においてはバネ等の付勢部材（図示省略）により吐出口541を塞ぐように付勢されている。利用者が、操作レバー542を付勢力に対抗して移動させた場合には、開閉ノズル543が移動し、吐出口541が開放される。これにより、攪拌タンク5

50



10 内のお茶が、載置ベース900に載置されたカップ（図示省略）に注がれることとなる。

【0054】

（粉碎機構の詳細構造）

次に、図13から図15を参照して、下臼350、コア355、および上臼360を用いた粉碎機構の詳細構造について説明する。図13は、本実施の形態におけるコア355、下臼350、上臼360の組み図を示した斜視図、図14は、本実施の形態におけるコア355、下臼350、上臼360の上方側からの分解斜視図、図15は、本実施の形態におけるコア355、下臼350、上臼360の下方側からの分解斜視図である。

【0055】

図13を参照して、下臼350と上臼360とは、下臼350の擦り合せ面350aと上臼360の擦り合せ面360aとが接している。コア355は、下臼350に設置されており、上臼360の開口部361を通して、上臼360の上部へ突き出している。

【0056】

図14参照して、コア355は下臼350のセンターに固定されている。下臼350の擦り合せ面350aには、センターより円周に向かって延びる粉碎用の粉碎溝350bが複数形成されている。下臼350およびコア355は、上臼360に対して図示する矢印Aの方向に回転する。上臼360には、回転止めピン390p（図21参照）の入る有底穴362があり、回転しないように上臼保持部材370（図10参照）に保持される。

【0057】

図15を参照して、コア355は下臼350のセンター穴350cを貫通し、爪形状によって下臼350に固定されている。下臼350の裏面には、回転駆動ピン345p（図21参照）の入る有底穴350dが複数設けられている。

【0058】

上臼360の擦り合せ面360aには、センターより円周に向かって延びる粉碎用の複数の粉碎溝360b以外に、開口部361を通過した粉碎対象物を、擦り合せ面350a、360aへ送り込むための引き込み溝360cが形成されている。引き込み溝360cは、中心から外側に向かって螺旋状に延びる溝である。下臼350および上臼360は、材質がアルミナであり、擦り合せ面350a、360aの直径は、たとえば、50mm程度であるとよい。

【0059】

次に、図16から図18を参照して、本実施の形態におけるコア355の形状について説明する。図16は、コア355の正面図、図17は、コア355の側面図、図18は、コア355の斜視図である。

【0060】

図16を参照して、コア355は、コア355の右回転方向（図中矢印A方向）に対してネジ向き方向が反対の左ネジ向きの螺旋羽根355aを含む。螺旋羽根355aは、ピッチP、傾斜 $\theta$ を有するように設けられる。回転方向Aに対して螺旋羽根355aに当たった粉碎対象物は、傾斜 $\theta$ によって下方へと送られる。なお、

ピッチPおよび傾斜 $\theta$ は、粉碎対象物の種類や想定する粉碎対象物の引き込み速度にもよるが、たとえば、粉碎対象物が茶葉の場合、 $P = 6\text{ mm}$ 、 $\theta = 40^\circ$ 程度であるのが望ましい。さらに、螺旋羽根355aの板厚を除いた螺旋羽根355a間の隙間Sは、茶葉が詰まらないように、3mm程度確保するのが望ましい。コア355は基準面Bで後述する下臼350のザグリ穴350z（図21、図22参照）の座面に接して、下臼350に爪部355bによって係合し固定される。

【0061】

螺旋羽根355aの下端と基準面Bの間には、内側に凹む切り欠き部355cが形成されている。ここで切り欠き部355cは、螺旋羽根355aの外径D1よりも内側に位置するように設けられ、切り欠き部355cの最小外径D11は、螺旋羽根355aの外径D1よりも小さい。螺旋羽根355aの外径D1は、たとえば、10mm程度であるのが

10

20

30

40

50

望ましい。

【0062】

図17を参照して、螺旋羽根355aは両面と連続するように形成されており、スクリュウ形状に似た形状を有している。螺旋羽根355aはアンダーカット部がないため金型で成形することができる。螺旋羽根355aの下端より下には補強リブ355dが設けられている。補強リブ355dも螺旋羽根355aの外径D1よりも内側に位置するように設けられ、補強リブ355dの外形最大幅D12は、螺旋羽根355aの外径D1よりも小さい。

【0063】

なお、切り欠き部355cおよび補強リブ355dは、上臼360の開口部361に対向するコア355の外周面領域を構成していることから、以下では、総称して後退外周面領域355eと称する。この後退外周面領域355eは、後述するように、引き込み溝360cの深さd1よりも広い領域において、コア355の外径D1よりも内側に位置している(図22参照)。

10

【0064】

図18を参照して、螺旋羽根355aには、連続するスクリュウ形状が採用されており、コア355が回転することにより、粉碎対象物は上から下へと順に送られる。

【0065】

<実施の形態2>

図19に、実施の形態2におけるコア355Aを示す。ただし、後退外周面領域355eよりも下方の構造は、上記コア355と同一であるため、図示は省略している。図19に示すコア355Aは、螺旋羽根355aのピッチは、上方のピッチP1の方が、下方のピッチP2よりも大きく設けられている。それぞれの螺旋羽根355aが連続的な疑似スクリュウを形成しているのは、上述のコア355と同様である。

20

【0066】

このコア355Aの形態により、粉碎対象物に大きなものが混入している場合であっても、まずピッチの大きい上方の螺旋羽根355aによって下方へと引き込むことができる。さらに、下方へ粉碎対象物を送る過程において、螺旋羽根355aの変化するピッチに応じて、粉碎対象物を事前に小さく粉碎していくことが可能になる。したがって、臼へ効率的に、かつ安定的に粉碎対象物を送り込むことが可能になる。なお、上記のピッチの変化は、コア355Aの一周ごとに徐々に変化していてもよいし、複数周ごとで段階的に変化していてもよい。

30

【0067】

図20から図22を参照して、本実施の形態における粉挽きユニット300の構成を詳細に説明する。図20は、粉挽きユニット300の平面図、図21は、図20中のXXI-XXI線矢視断面図、図22は、粉挽きユニット300の粉挽きの概念断面図である。

【0068】

上述したようにコア355は、下臼350に固定され、上臼360の開口部361を通過してホッパー313内に侵入するように設置される。下臼350と上臼360にはバネ380によって擦り合せ面350a, 360aの面圧が印加されている。上臼360は回転止めピン390pを有底穴362に入れることで固定されており、下臼350は回転駆動ピン345pを有底穴350dに入れて図示しない回転駆動部によって図示矢印A方向に回転駆動される。

40

【0069】

次に、図21および図22を参照して、コア355と上臼360との位置関係について説明する。コア355の後退外周面領域355eは上臼360の引き込み溝360cの深さよりも広い領域に形成されている。すなわち、コア355の螺旋羽根355aの外径と開口部361の内径との隙間よりも、引き込み溝360cの周辺における後退外周面領域355eと開口部361の内径との隙間は広く確保されている。

【0070】

50

したがって、図 2 2 に示すように、茶葉（粉碎対象物）C は、引き込み溝 3 6 0 c の上部までは螺旋羽根 3 5 5 a によって強制的に下方へと送られるが、後退外周面領域 3 5 5 e と開口部 3 6 1 の内径との隙間に向けては強制的には送り込まれない。また、コア 3 5 5 は下臼 3 5 0 のセンター穴 3 5 0 c の擦り合せ面 3 5 0 a 側に設けられたコア取付面としてのザグリ穴 3 5 0 z に接して固定される。このザグリ穴 3 5 0 z は、下臼擦り合せ面 3 5 0 a よりも下側に位置している。これにより、後退外周面領域 3 5 5 e は、擦り合せ面 3 5 0 a に達する領域にまで形成されている。

【 0 0 7 1 】

これにより、上臼 3 6 0 の開口部 3 6 1 を小さくした場合であっても、後退外周面領域 3 5 5 e の周りには所定の空間が形成され、引き込み溝 3 6 0 c に過剰な圧力がかかることのないコア 3 5 5 を提供することができる。

10

【 0 0 7 2 】

引き込み溝 3 6 0 c の周辺まで螺旋羽根 3 5 5 a がある場合には、引き込み溝 3 6 0 c と螺旋羽根 3 5 5 a との間で過度な圧力がかかり、モータ負荷増大や、粉碎対象物の過剰な送りによって、粒度が粗くなる。より小さな面積の臼で所望の粒度（たとえば、20ミクロン）を得るには、引き込み溝 3 6 0 c 付近の螺旋羽根 3 5 5 a をなくす必要がある。

【 0 0 7 3 】

処理速度と粒度とを所望値に合わせるには、下臼 3 5 0 と上臼 3 6 0 との間は常に粉碎対象物で満たされることと、かつ上臼 3 6 0 の引き込み溝 3 6 0 c 内部へは、下臼 3 5 0 の溝面の働きによって粉碎対象物が送られる必要がある。

20

【 0 0 7 4 】

本実施の形態における粉挽きユニット 3 0 0 によれば、上臼 3 6 0 の開口部 3 6 1 に対向するコア 3 5 5 の外周面領域である後退外周面領域 3 5 5 e は、引き込み溝 3 6 0 c の深さ d 1 よりも広い領域において、コア 3 5 5 の外径 D 1 よりも内側に位置している。これにより、下臼 3 5 0 およびコア 3 5 5 の回転時に、ホッパー 3 1 3 内の茶葉（粉碎対象物）を効率的に下へ引き込むことが可能になると同時に、上臼 3 6 0 の引き込み溝 3 6 0 c へ過度な圧力をかけることがない。したがって、特に臼面積を小さくした場合であっても、茶葉（粉碎対象物）の供給量を安定させながら、かつ粒度を細かく保つことが可能になる。

【 0 0 7 5 】

30

図 2 3 に、図 2 1 におけるコア 3 5 5 の外径 D 1 と、ホッパー 3 1 3 の内径 D 2 との関係性について評価した結果を示す。図中の「 $\square$ 」は合格を意味し、「 $\times$ 」は不合格を意味する。図 2 3 によれば、D 2 / D 1 の値が小さすぎると（1.5 以下）、ホッパー 3 1 3 の容量が所望量（たとえば、茶葉 5 g）に満たない。また、D 2 / D 1 の値が大きすぎると（2.5 以上）、ホッパー 3 1 3 の容量は大きくなるが、ホッパー 3 1 3 内のコア 3 5 5 の回転の影響が届かないエリアに茶葉（粉碎対象物）がロスとして残されてしまう。したがって、できるだけ粉挽きユニット 3 0 0 自体の大きさを小型化するためには、D 2 / D 1 は、1.7  $\leq$  D 2 / D 1  $\leq$  2.2 であるのが望ましい。

【 0 0 7 6 】

これにより、ホッパー 3 1 3 の容量を確保しつつ、処理能力を安定的に保持し、かつ最後にホッパー 3 1 3 に残る茶葉（粉碎対象物）のロスを少なくすることが可能になる。

40

【 0 0 7 7 】

（引き込み溝の形状説明）

次に、図 2 4 から図 3 0 を参照して、上臼 3 6 0 の擦り合せ面 3 6 0 a に設けられる粉碎溝 3 6 0 b および引き込み溝 3 6 0 c の形態について説明する。図 2 4 および図 2 5 は、上臼 3 6 0 の擦り合せ面 3 6 0 a に設けられる粉碎溝 3 6 0 b および引き込み溝 3 6 0 c の平面図および斜視図、図 2 6 は、上臼 3 6 0 の擦り合せ面 3 6 0 a に粉碎溝 3 6 0 b のみが設けられた場合の平面図である。

【 0 0 7 8 】

< 実施の形態 3 から 5 >

50

次に、図 27 を参照して、実施の形態 3 における上臼 360A の擦り合せ面 360a に設けられる粉碎溝 360b および引き込み溝 360c の平面構造、図 28 を参照して、実施の形態 4 における上臼 360B の擦り合せ面 360a に設けられる粉碎溝 360b および引き込み溝 360c の平面構造、および、図 29 および図 30 を参照して、実施の形態 5 における上臼 360C の擦り合せ面 360a に設けられる粉碎溝 360b および引き込み溝 360c の平面および斜視構造について説明する。

【0079】

まず、図 24 および図 25 を参照して、上臼 360 の擦り合せ面 360a には、粉碎溝 360b および引き込み溝 360c が設けられている。粉碎溝 360b は、複数のせん断溝 360b1 と、3本の送り溝 360b2 とを含む。せん断溝 360b1 は、回転中心 C に対して回転対称に複数設けられている。3本の送り溝 360b2 も、回転中心 C に対して回転対称に複数設けられている。せん断溝 360b1 は、主に粉碎対象物を粉碎するための溝であり、送り溝 360b2 は、主に粉碎された粉末茶葉（粉碎された茶葉）を、臼の中心部から外周部に送る溝である。せん断溝 360b1 および送り溝 360b2 は、それぞれ等角螺旋に沿った形態を有している。

10

【0080】

回転中心 C を原点として等角螺旋 S はパラメータ a、b を用いて、以下の式 1 で表わされる。

【0081】

$$S = a \cdot \exp(b \cdot \theta) \cdot \dots \quad (\text{式 1})$$

20

回転中心 C から伸ばした半直線 L と等角螺旋が成す角  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  は、以下の式 2 で表わされる。

【0082】

$$\theta = \arccot(b) \cdot \dots \quad (\text{式 2})$$

せん断溝 360b1 に好適な等角螺旋 S1 は、(式 1) において  $a = 5$ 、 $b = 0.306$  であり、(式 2) において  $\theta = 17.0^\circ$  である。現実的には、半直線 L と等角螺旋 S1 (せん断溝 201) との成す角度  $\theta_1$  は、 $0^\circ < \theta_1 < 45^\circ$  であれば良く、好ましくは、 $10^\circ < \theta_1 < 20^\circ$  であり、さらに好ましくは、 $\theta_1 = 17.0^\circ$  となる。

【0083】

送り溝 360b2 に好適な等角螺旋 S2 は、(式 1) において  $a = 5$ 、 $b = 3.7$  であり、(式 2) において  $\theta = 74.9^\circ$  である。現実的には、半直線 L と等角螺旋 S2 (送り溝 202) との成す角度  $\theta_2$  は、 $45^\circ < \theta_2 < 90^\circ$  であれば良く、好ましくは、 $70^\circ < \theta_2 < 80^\circ$  であり、さらに好ましくは、 $\theta_2 = 74.9^\circ$  となる。

30

【0084】

せん断溝 360b1 および送り溝 360b2 の溝幅 w は、 $0.5 \text{ mm} < w < 1.5 \text{ mm}$  であるとよい。また、せん断溝 360b1 および送り溝 360b2 の溝深さ d は、 $0.1 \text{ mm} < d < 1 \text{ mm}$  程度であるとよい。

【0085】

上臼 360 の開口部 361 の内周面 361a から擦り合せ面 360a に向かう領域に、螺旋状に延びる 3本の引き込み溝 360c が設けられている。図 24 の平面図においては、引き込み溝 360c の領域にドットハッチングを付している(図 27, 27, 28 も同様)。引き込み溝 360c は、回転中心 C に対し  $180$  度ピッチで設けられている。引き込み溝 360c は、等角螺旋であってもよい。

40

【0086】

引き込み溝 360c は、開口部(投入口) 361 に開口した形状を有するとともに、引込終端径 D21 に向け傾斜する溝になっている。粉碎対象物を引掛けつつ、内部へ送る形状を有している。特に、粉碎対象物が茶葉の場合では、開口部(投入口) 361 で深さ 2 mm、幅 7 mm の溝で始まり、引込溝終端径 D21 が  $18 \text{ mm}$  のとき、深さ 0.5 mm、幅 0.8 mm の送り溝 360b2 に連続するようにスムーズに傾斜しており、粉碎対象物(茶葉)の最適なサイズになっている。このように、この引き込み溝 360c の終端は

50

送り溝 360b2 の先端部に滑らかに接続しており、引き込まれた粉碎対象物は上臼 360 と下臼 350 との擦り合せ面に侵入することが可能となる。

【0087】

図 26 は、引き込み溝 360c が設けられない場合の上臼 360 の擦り合せ面 360a を示す平面図および斜視図である。開口部 361 の内周面 361a からせん断溝 360b1 および送り溝 360b2 が設けられている。

【0088】

<実施の形態 3>

図 27 に、実施の形態 3 における上臼 360A の擦り合せ面 360a を示す。この上臼 360A と図 24 に示す上臼 360 との相違点は、送り溝 360b2 が 1 本のみ設けられ、引き込み溝 360c も 1 本のみ設けられた場合を示している。せん断溝 360b1 の本数は、上臼 360 の場合と同じであるが、要求される粉碎能力に応じて、適宜、せん断溝 360b1 の本数、送り溝 360b2 の本数、および、引き込み溝 360c の本数を選択することが可能である。

10

【0089】

<実施の形態 4>

図 28 に、実施の形態 4 における上臼 360B の擦り合せ面 360a を示す。この上臼 360B と図 24 に示す上臼 360 との相違点は、送り溝 360b2 が設けられていない。他の形態は同じである。

20

【0090】

<実施の形態 5>

図 29 および図 30 に、実施の形態 5 における上臼 360C の擦り合せ面 360a を示す。この上臼 360C においては、開口部 361 の内周面 361a の全周において、擦り合せ面 360a に向かう引き込み溝 360c が設けられている。

【0091】

このように、下臼の擦り合せ面に設けられる、粉碎溝 360b および引き込み溝 360c の形態、数量は、要求される粉碎能力に応じて、適宜選択することが可能である。

【0092】

なお、上記粉碎機構においては、コア 355 の右回転方向（図中矢印 A 方向）に対してネジ向き方向が反対の左ネジ向きの螺旋羽根 355a を基準として、上臼 360 および下臼 350 の設計を行なっているが、コア 355 が左回転方向に対してネジ向き方向が反対の右ネジ向きの螺旋羽根 355a を設けてもよい。この場合には、上臼 360 および下臼 350 の設計も、回転方向が逆になる設計を行なえば良い。

30

【0093】

<実施の形態 6>

（粉挽きユニット 300 の安全構造）

次に、図 31 から図 35 を参照して、実施の形態 6 における粉挽きユニット 300 の安全構造について説明する。図 31 は、粉挽きユニット 300 の斜視図、図 32 は、図 31 中 XXXII - XXXII 線矢視断面図、図 33 は、第 1 関連技術における粉挽きユニット 300 の平面図、図 34 は、第 2 関連技術における粉挽きユニット 300 の平面図、図 35 は、図 34 中 XXXV - XXXV 線矢視断面図である。

40

【0094】

図 31 および図 32 を参照して、下臼 350 およびコア 355 が回転中の使用者の安全確保について説明する。ホッパー 313 の開口 313a において、コア 355 上部には、上方に凸形状の安全リブ 315 が形成されている。本実施の形態では、安全リブ 315 は、上方に向けて鋭角な断面が略三角形を有しているが、この形状には限定されない。

【0095】

安全リブ 315 は、ホッパー 313 上端の開口 313a の開口面積を確保しながら、下方へ傾斜するスロープ 315r を有している。これにより、茶葉（粉碎対象物）を上方より投入してもすべり落ちて詰まりにくい。

50

## 【 0 0 9 6 】

図 3 2 は、ホッパー 3 1 3 の上方より、回転動作中のコア 3 5 5 へ向かってテストフィンガー T F を挿入した状態を示している。図 3 2 によれば、茶葉（粉砕対象物）の侵入を妨げない安全リブ 3 1 5 によって、テストフィンガー 6 の侵入が阻止されていることがわかる。なお、テストフィンガー T F は、電気用品安全法に基づく試験指サイズである。したがって、本実施の形態における粉挽きユニット 3 0 0 では、茶葉（粉砕対象物）の投入を妨げることなく、使用者の安全を確保することが可能になる。

## 【 0 0 9 7 】

安全リブ 3 1 5 は、上方に向かって鋭角なスロープ 3 1 5 r を有する外形であれば、たとえば、最上面が曲線状であっても、端面が曲線状（円弧状）であっても構わない。両側に延びるスロープ 3 1 5 r の長さは対称でなくもよい。またスロープ 3 1 5 r に一部切り欠きや開口部が設けられていてもよい。たとえば、最上面が略球面となるような、円錐型の形状であってもよい。

10

## 【 0 0 9 8 】

このように、本実施の形態における安全リブ 3 1 5 を用いることで、使用者が回転するコア 3 5 5 に指を触れられなくして安全を確保できるとともに、茶葉（粉砕対象物）が安全リブ 3 1 5 に引っかかることなくホッパー 3 1 3 内に落ちるようにすることが可能な粉挽きユニット 3 0 0 の提供を可能にする。

## 【 0 0 9 9 】

図 3 3 から図 3 5 を参照して、本実施の形態における安全リブ 3 1 5 の形状の有用性について説明する。図 3 3 から図 3 5 は、ホッパー 3 1 3 の開口 3 1 3 a においてテストフィンガー T F の侵入を防止するため、他の形態の安全リブ 3 1 5 X、3 1 5 Y を示している。図 3 3 には、十字型の安全リブ 3 1 5 X を示し、図 3 4 には、二本のリブが並行に配置された安全リブ 3 1 5 Y をそれぞれ示している。図 3 5 には、図 3 4 の安全リブ 3 1 5 y において、上方より茶葉（粉砕対象物）T を投入した状態を示している。

20

## 【 0 1 0 0 】

図 3 5 において、粉砕対象物 T がたとえば、茶葉の場合、安全リブ 3 1 5 y とホッパー 3 1 3 の内径の壁を介して粉砕対象物 T 同士が互いを支え合い、開口 3 1 3 a を覆うように安全リブ 3 1 3 y に引っかかったまま保持されることが考えられる。この引掛りによる不具合は、粉挽きユニット 3 0 0 の処理速度や、粉砕対象物投入時の使用性に悪影響を及ぼすものである。

30

## 【 0 1 0 1 】

しかし、図 3 1 および図 3 2 に示す安全リブ 3 1 5 の形状によれば、粉砕対象物の侵入が妨げられ難いことから、上記したような不具合の発生を抑制することができる。

## 【 0 1 0 2 】

なお、上記の説明では、安全リブ 3 1 5 を設ける好適な一例として、下臼 3 5 0 にコア 3 5 5 を設けた場合について説明しているが、下臼 3 5 0 にコア 3 5 5 を有さない粉挽きユニット 3 0 0 に対してこの安全リブ 3 1 5 を設けてもよい。

## 【 0 1 0 3 】

上記、本実施の形態における粉砕対象物は茶葉であることが望ましいが、たとえば、穀物や乾物系の食材であっても構わない。また、今回開示されている各部位の比率に準拠しながらサイズを変更することにより、粉砕対象物の種類やサイズに応じた最適化が可能である。

40

## 【 0 1 0 4 】

以上、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

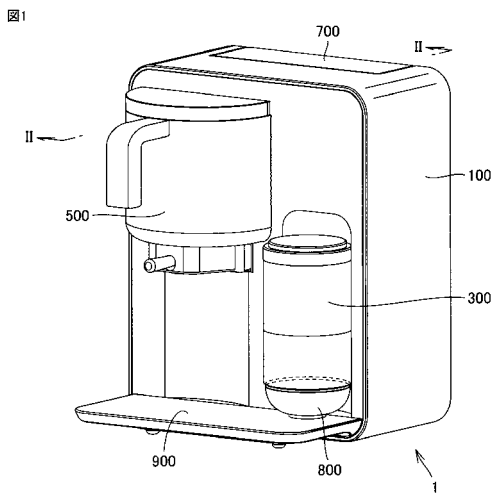
## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 0 5 】

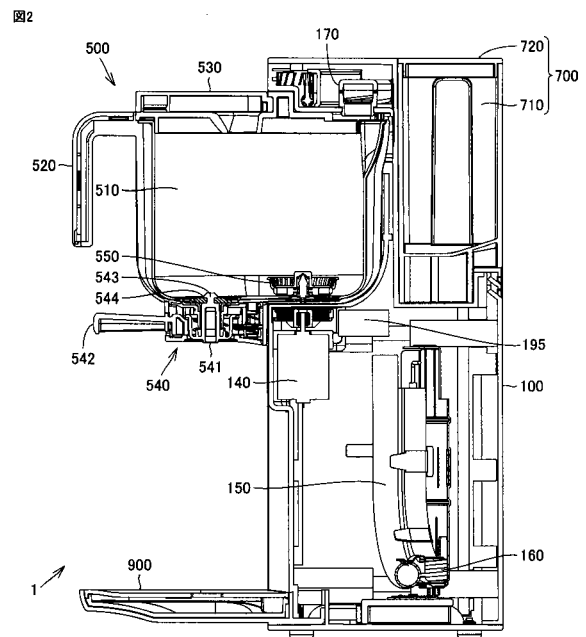
50

1 飲料製造装置、100 装置本体、110 制御ユニット、120 粉挽モータユニット、130 粉挽連結機構、140 攪拌モータユニット、140A 攪拌モータ非接触テーブル、150 給湯パイプ、160 ヒータ、170 給湯ノズル、180 粉挽きユニット装着領域、190 攪拌ユニット装着領域、300 粉挽きユニット、310 粉挽きケース、310a 取り出し口、310w 連結用窓、313 ホッパー、313a 開口、315 安全リップ、315r スロープ、320 粉挽き蓋、330 粉碎対象物カバー、340 粉掻き取り機、345 粉挽き軸、345p 回転駆動ピン、350 下臼、350a、360a 擦り合せ面、350b 粉碎溝、350d、362 有底穴、350c センター穴、350z ザグリ穴、355、355A コア、355a 螺旋羽根、355b 爪部、355c 切り欠き部、355d 補強リップ、355e 後退外周面領域、360 上臼、360b 粉碎溝、360b1 せん断溝、360b2 送り溝、360c 引き込み溝、361 開口部、361a 内周面、362 有底穴、370 上臼保持部材、380 パネ、390 パネ保持部材、390p 回転止めピン、500 攪拌ユニット、510 攪拌タンク、520 グリップ、530 攪拌カバー、531 粉末投入口、532 給湯口、540 吐出口開閉機構、541 吐出口、542 操作レバー、543 開閉ノズル、544 タンク底孔、550 攪拌羽根、551 軸受部、560 回転軸、700 水タンク、710 タンク本体、720 タンクカバー、800 茶葉粉末受皿、900 載置ベース、C 回転中心。

【図1】

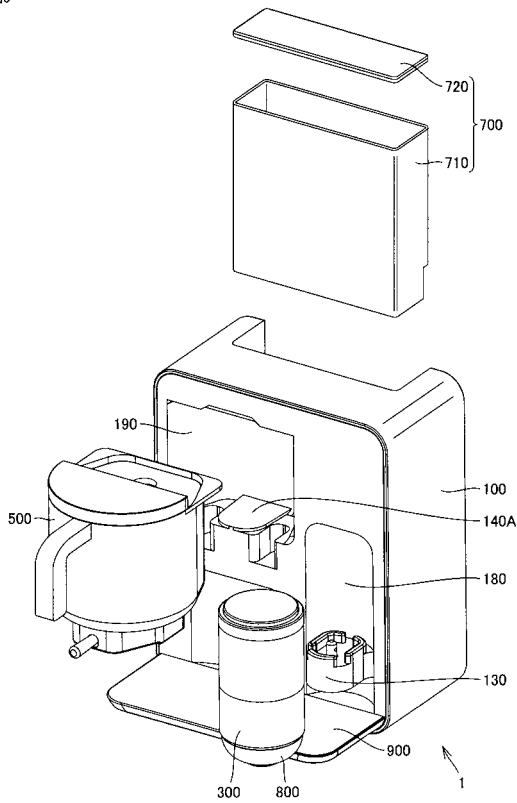


【図2】



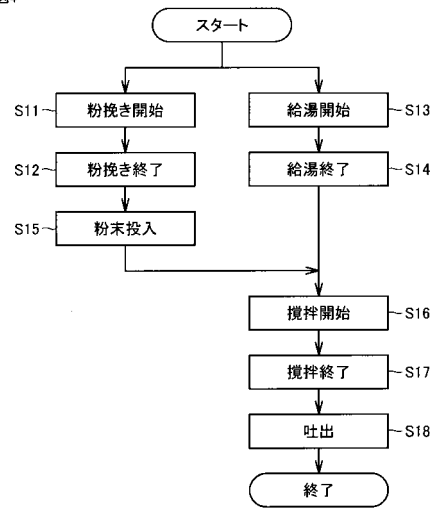
【 図 3 】

図3



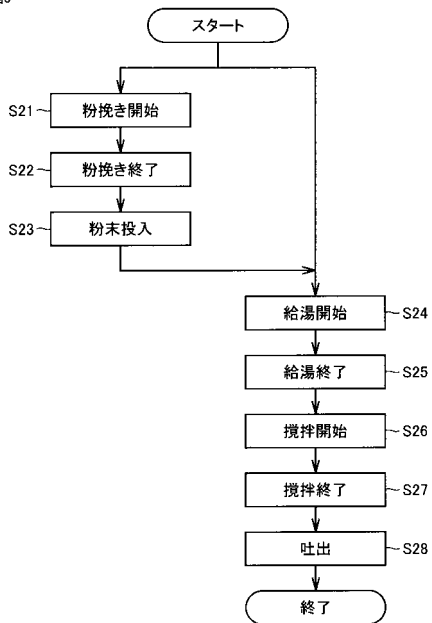
【 図 4 】

図4



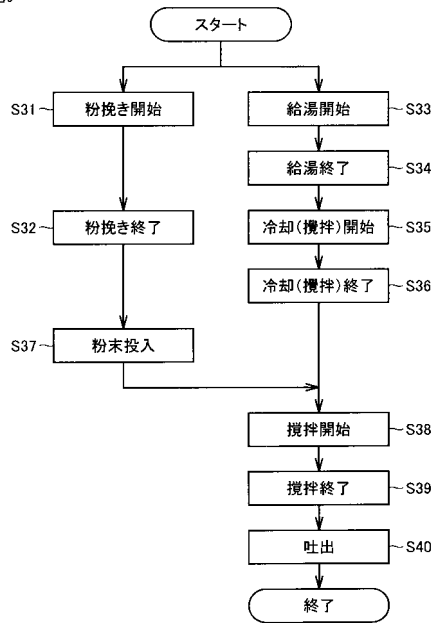
【 図 5 】

図5



【 図 6 】

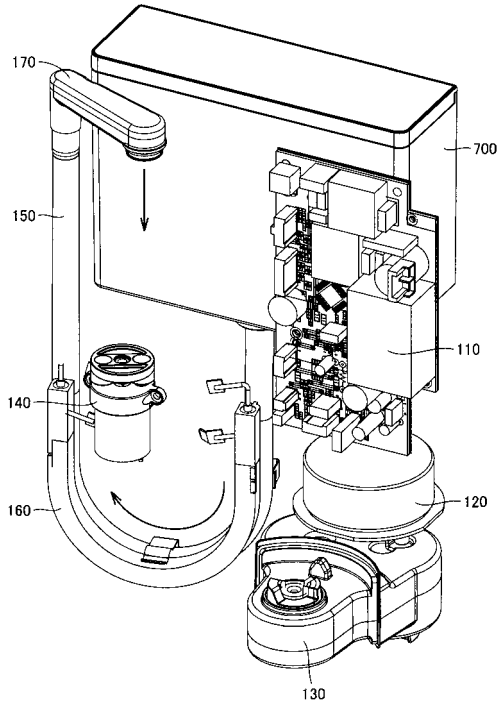
図6





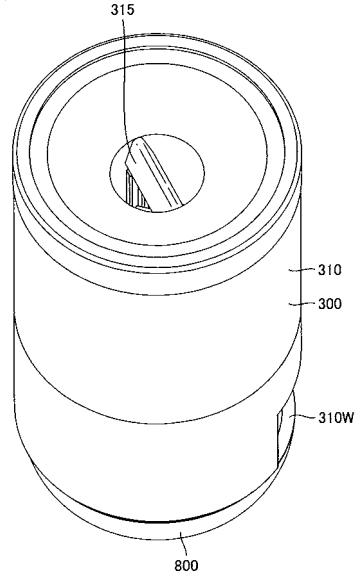
【 図 7 】

図7



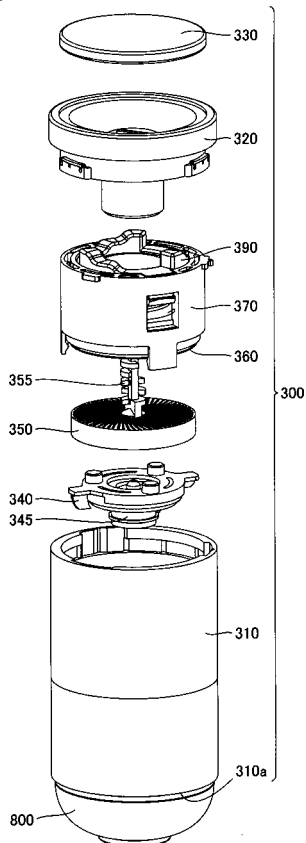
【 図 8 】

図8



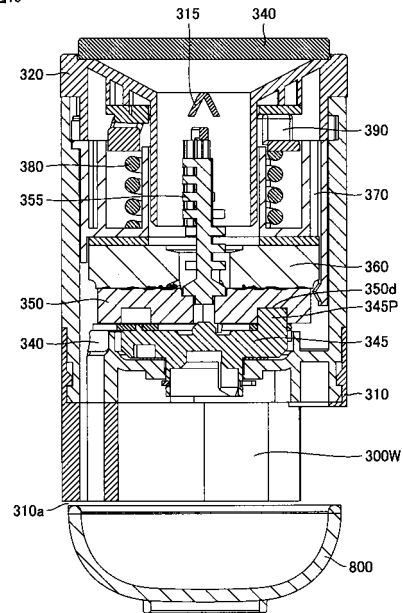
【 図 9 】

図9



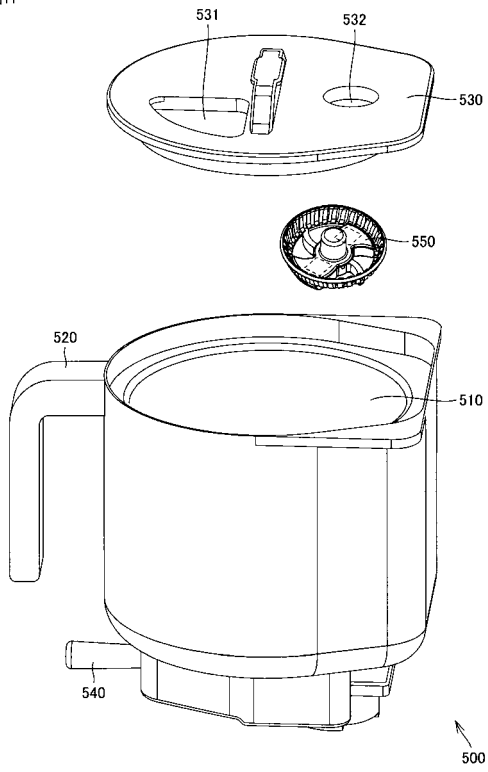
【 図 10 】

図10



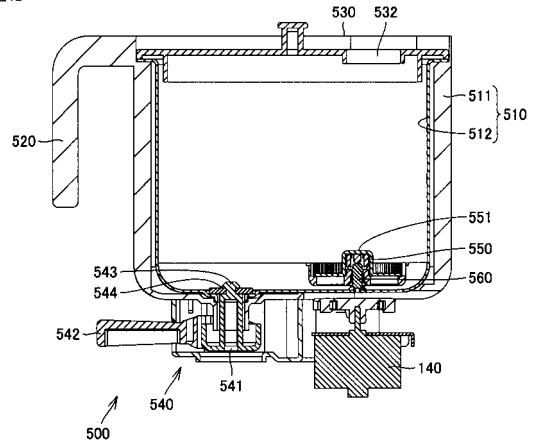
【 図 1 1 】

図11



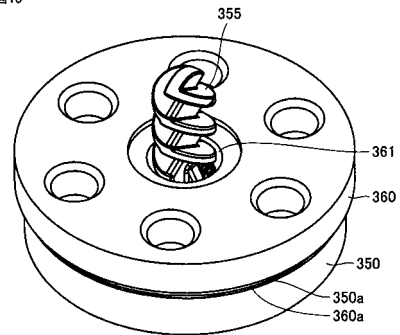
【 図 1 2 】

図12



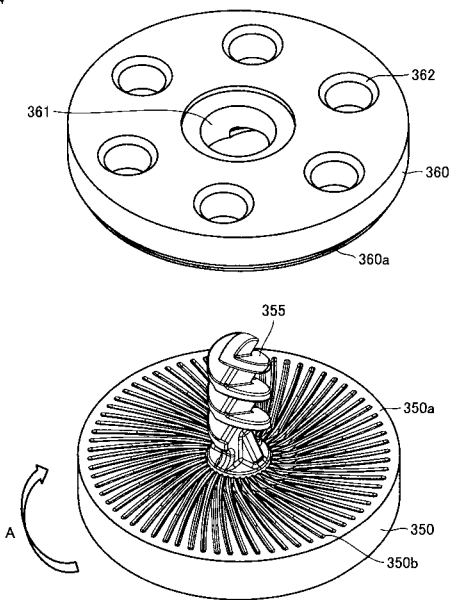
【 図 1 3 】

図13



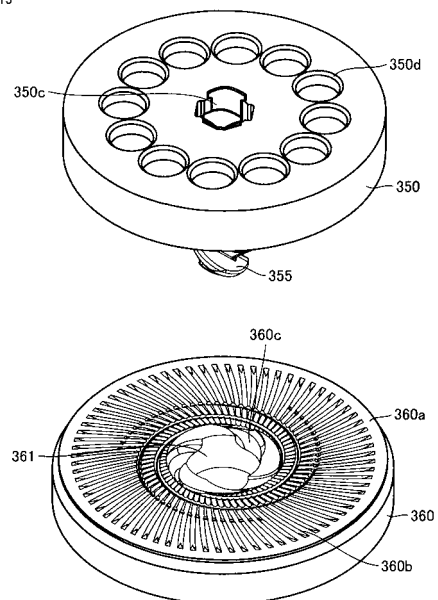
【 図 1 4 】

図14

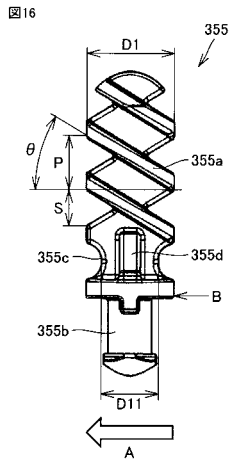


【 図 1 5 】

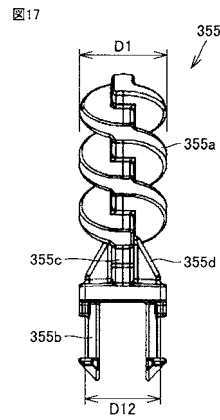
図15



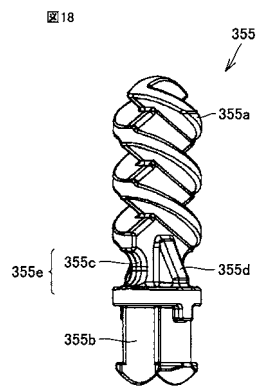
【 図 1 6 】



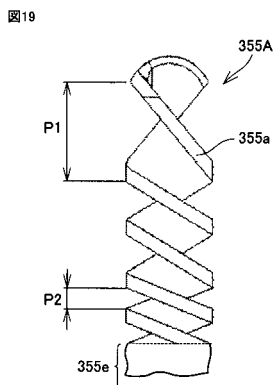
【 図 1 7 】



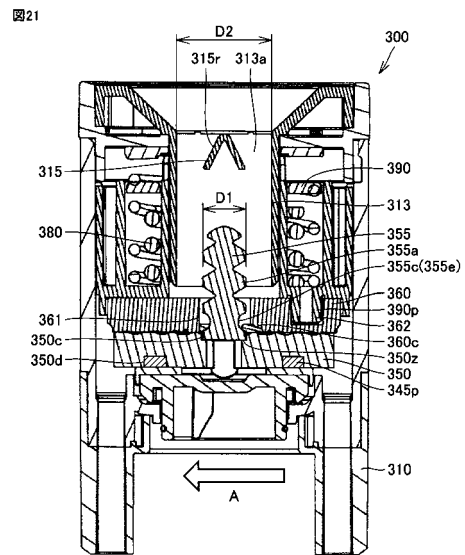
【 図 1 8 】



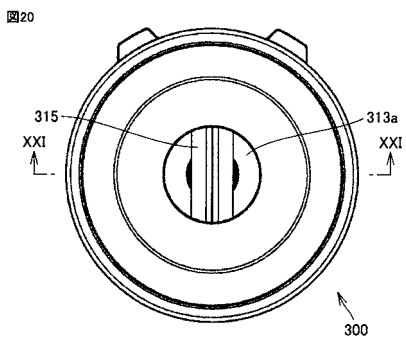
【 図 1 9 】



【 図 2 1 】

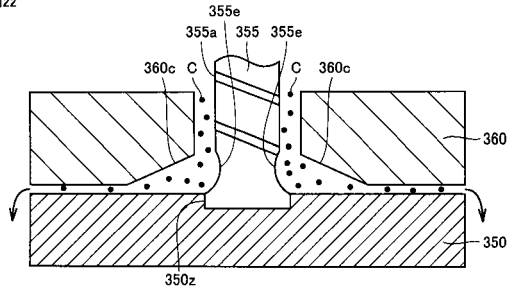


【 図 2 0 】



【 図 2 2 】

図22



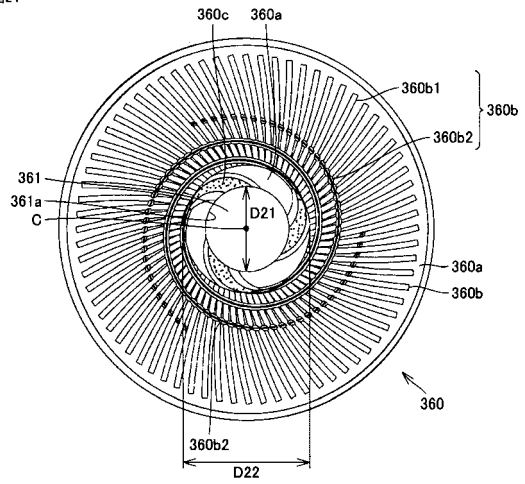
【 図 2 3 】

図23

D2/D1	1.5	1.7	2.2	2.5
判定	× (容量小)	○	○	× (ロス大)

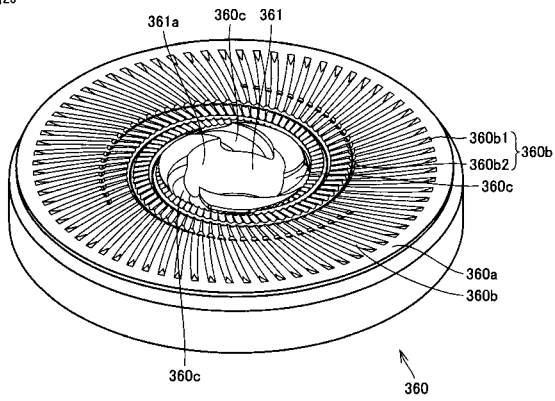
【 図 2 4 】

図24



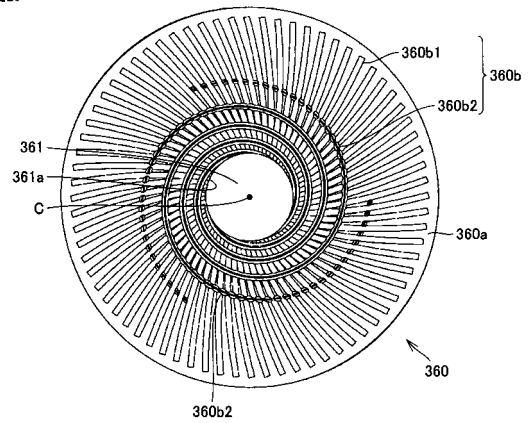
【 図 2 5 】

図25



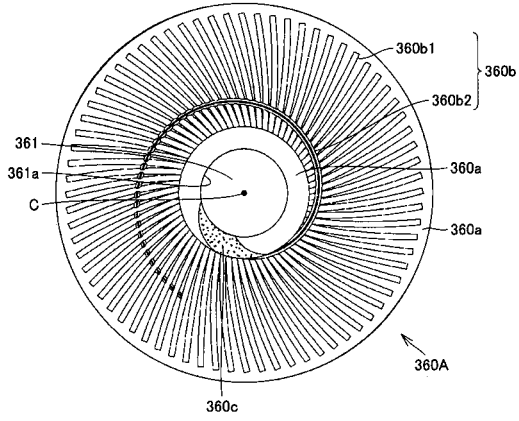
【 図 2 6 】

図26



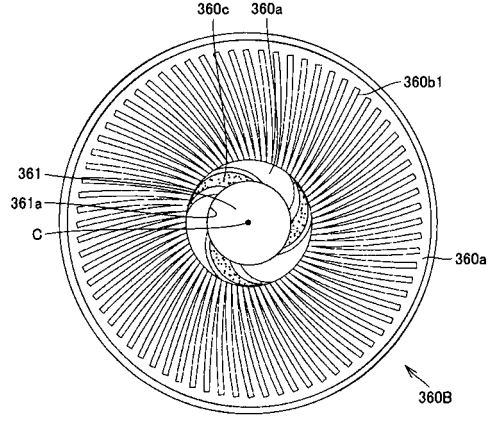
【 図 2 7 】

図27



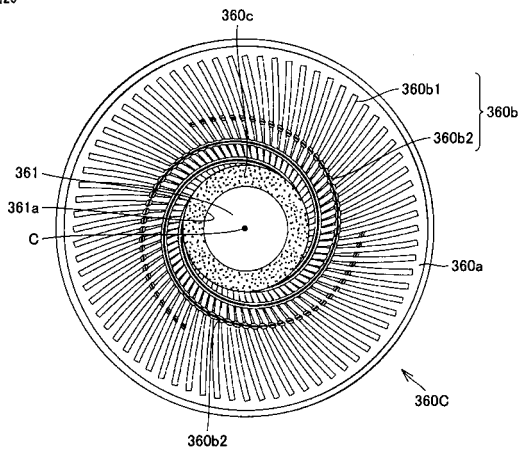
【 図 2 8 】

図28



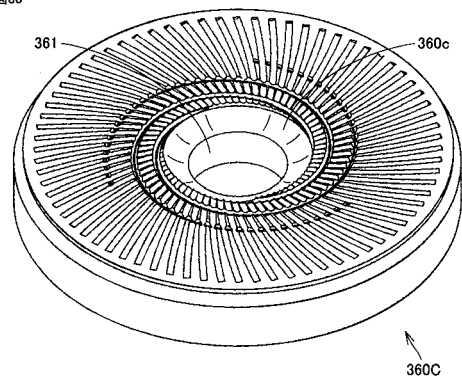
【 図 2 9 】

図29

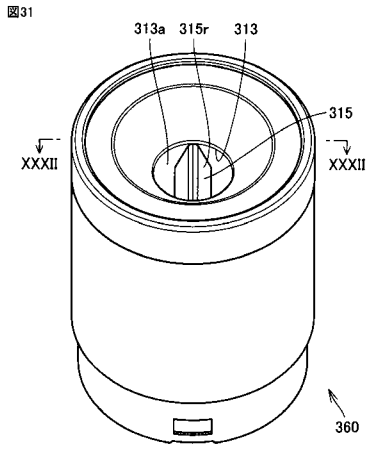


【 図 3 0 】

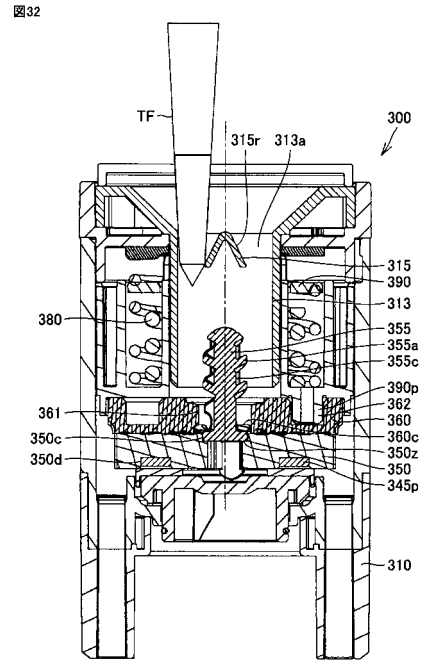
図30



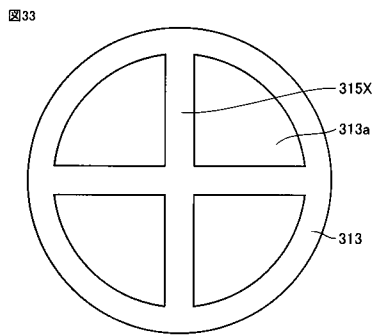
【 図 3 1 】



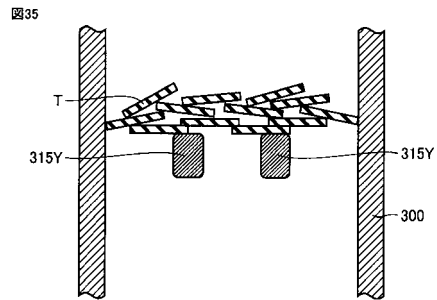
【 図 3 2 】



【 図 3 3 】



【 図 3 5 】



【 図 3 4 】

