

(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2018-47407
(P2018-47407A)

(43) 公開日 平成30年3月29日(2018.3.29)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
BO1F	5/02	(2006.01)	BO1F	5/02	Z	4D067		
BO1F	3/08	(2006.01)	BO1F	3/08	A	4G035		
BO1F	3/12	(2006.01)	BO1F	3/12				
BO2C	19/06	(2006.01)	BO2C	19/06	A			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-183095 (P2016-183095)
(22) 出願日 平成28年9月20日 (2016.9.20)

(71) 出願人 000146445
株式会社常光
東京都文京区本郷3-19-4
(74) 代理人 100142136
弁理士 深澤 潔
(72) 発明者 穴戸 勇太
神奈川県川崎市高津区宇奈根731-1
株式会社常光内
(72) 発明者 佐々木 良一
神奈川県川崎市高津区宇奈根731-1
株式会社常光内
(72) 発明者 佐野 恵一
神奈川県川崎市高津区宇奈根731-1
株式会社常光内

最終頁に続く

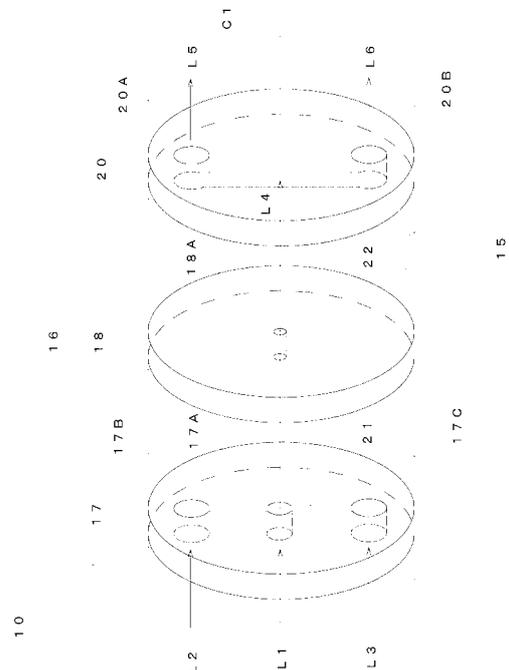
(54) 【発明の名称】 微粒化ユニット、微粒化装置及び微粒化方法

(57) 【要約】

【課題】微粒化効率をさらに高めることができる微粒化ユニット、微粒化装置及び微粒化方法を提供すること。

【解決手段】微粒化ユニット10が備える流路形成部16が、第一貫通孔17A、第二貫通孔17B、及び第三貫通孔17Cが配された導入側ディスク17と、第四貫通孔18Aが中心部に配された中間ディスク18と、第五貫通孔20A及び第六貫通孔20Bが配された排出側ディスク20と、を備え、第一貫通孔17Aが、導入側ディスク17の中心部に配され、第二貫通孔17B及び第三貫通孔17Cが、第一貫通孔17Aを中心に離間した位置に配され、導入側溝状通路21を介して第一貫通孔17A、第二貫通孔17B、及び第三貫通孔17Cが連通され、排出側溝状通路22を介して第五貫通孔20A及び第六貫通孔20Bが連通されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

微粒化すべき流体を通過させる筒部と、
該筒部の中心軸線方向に沿って前記筒部内に嵌入して配された流路形成部と、
を備え、
該流路形成部が、
第一貫通孔、第二貫通孔、及び第三貫通孔が配された導入側ディスクと、
該導入側ディスクの下流側に該導入側ディスクと密着して配され、第四貫通孔が中心部に配された中間ディスクと、
該中間ディスクの下流側に該中間ディスクと密着して配され、第五貫通孔及び第六貫通孔が配された排出側ディスクと、

10

を備え、
前記第一貫通孔が、前記導入側ディスクの中心部に配され、前記第二貫通孔及び前記第三貫通孔が、前記第一貫通孔を中心に離間した位置に配され、

前記第一貫通孔、前記第二貫通孔、及び前記第三貫通孔の各孔径よりも小さい幅にて形成された導入側溝状通路が、前記中間ディスクと前記導入側ディスクとが対向する何れかの表面に配され、前記導入側溝状通路を介して前記第一貫通孔、前記第二貫通孔、及び前記第三貫通孔が連通され、

前記第五貫通孔及び前記第六貫通孔の各孔径よりも小さい幅にて形成された排出側溝状通路が、前記中間ディスクと前記排出側ディスクとが対向する何れかの表面に配され、前記排出側溝状通路を介して前記第五貫通孔及び前記第六貫通孔が連通された微粒化ユニット。

20

【請求項 2】

前記第一貫通孔が、前記第二貫通孔及び前記第三貫通孔よりも小径に形成されている請求項 1 に記載の微粒化ユニット。

【請求項 3】

前記導入側溝状通路の断面積を A_1 、前記第四貫通孔の断面積を A_2 、前記排出側溝状通路の断面積を A_3 とするとき、各断面積の関係が $A_1 < A_2 < A_3$ である請求項 1 又は 2 に記載の微粒化ユニット。

【請求項 4】

前記導入側溝状通路及び前記排出側溝状通路の各断面形状が丸溝又は U 字溝である請求項 1 から 3 の何れか一つに記載の微粒化ユニット。

30

【請求項 5】

微粒化すべき流体が貯留される試料部と、
前記流体を押圧する高圧部と、
請求項 1 から 4 の何れか一つに記載の微粒化ユニットと、
を備える微粒化装置。

【請求項 6】

一方向に流れる微粒化すべき流体を、前記一方向に流れる第一流体と、該第一流体に対して垂直方向にかつ互いに反対方向に分かれて流れる第二流体及び第三流体と、に分岐する第一ステップと、

40

前記第二流体と前記第三流体とを対向させて互いに衝突させ、かつ、前記第一流体と合流させて前記一方向に流れる第四流体とする第二ステップと、

前記第四流体を第五流体及び第六流体に分岐する第三ステップと、
を備える微粒化方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、微粒化ユニット、微粒化装置及び微粒化方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

素材を懸濁した液体を超高圧で衝突させることにより、瞬間的に乳化、分散または微粉碎を行う微粒化装置が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

このような装置によれば、導入側ディスクと中間ディスクの対向面のいずれかに形成された溝状通路内に案内された流体は、加速されるとともに対向流となって衝突し、圧力変化、衝撃波等が複合された状態にて微粒化が行われ、速やかに中間ディスクの貫通孔に案内されるとともにその微粒化作用が維持され、さらに、中間ディスクと排出側ディスクの対向面のいずれかに形成された溝状通路に衝突してその流れが流路と直交する方向に変えられることによって再度微粒化が行われ、微粒化の効率を高めることができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平09-201521号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、近年、様々な流体に対する微粒化要求、例えば、より多くの流体に対する微粒化要求や、微粒化時間のさらなる短縮化、微粒化後の粒径のさらなる小径化といった要求が高まってきている。

20

【0006】

本発明は上記事情に鑑みて成されたものであり、微粒化時間のさらなる短縮化や粒径のさらなる小径化が可能な微粒化ユニット、微粒化装置及び微粒化方法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】

【0007】

本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。

本発明に係る微粒化ユニットは、微粒化すべき流体を通過させる筒部と、該筒部の中心軸線方向に沿って前記筒部内に嵌入して配された流路形成部と、を備え、該流路形成部が、第一貫通孔、第二貫通孔、及び第三貫通孔が配された導入側ディスクと、該導入側ディスクの下流側に該導入側ディスクと密着して配され、第四貫通孔が中心部に配された中間ディスクと、該中間ディスクの下流側に該中間ディスクと密着して配され、第五貫通孔及び第六貫通孔が配された排出側ディスクと、を備え、前記第一貫通孔が、前記導入側ディスクの中心部に配され、前記第二貫通孔及び前記第三貫通孔が、前記第一貫通孔を中心に離間した位置に配され、前記第一貫通孔、前記第二貫通孔、及び前記第三貫通孔の各孔径よりも小さい幅にて形成された導入側溝状通路が、前記中間ディスクと前記導入側ディスクとが対向する何れかの表面に配され、前記導入側溝状通路を介して前記第一貫通孔、前記第二貫通孔、及び前記第三貫通孔が連通され、前記第五貫通孔及び前記第六貫通孔の各孔径よりも小さい幅にて形成された排出側溝状通路が、前記中間ディスクと前記排出側ディスクとが対向する何れかの表面に配され、前記排出側溝状通路を介して前記第五貫通孔及び前記第六貫通孔が連通されている。

30

40

【0008】

また、本発明に係る微粒化ユニットは、前記第一貫通孔が、前記第二貫通孔及び前記第三貫通孔よりも小径に形成されている。

【0009】

さらに、本発明に係る微粒化ユニットは、前記導入側溝状通路の断面積をA1、前記第四貫通孔の断面積をA2、前記排出側溝状通路の断面積をA3とすると、各断面積の関係がA1 < A2 < A3である。

【0010】

50

また、本発明に係る微粒化ユニットは、前記導入側溝状通路及び前記排出側溝状通路の各断面形状が丸溝又はU字溝である。

【0011】

また、本発明に係る微粒化装置は、微粒化すべき流体が貯留される試料部と、前記流体を押圧する高圧部と、本発明に係る微粒化ユニットと、を備える。

【0012】

また、本発明に係る微粒化方法は、一方向に流れる微粒化すべき流体を、前記一方向に流れる第一流体と、該第一流体に対して垂直方向にかつ互いに反対方向に分かれて流れる第二流体及び第三流体と、に分岐する第一工程と、前記第二流体と前記第三流体とを対向させて互いに衝突させ、かつ、前記第一流体と合流させて前記一方向に流れる第四流体とする第二工程と、前記第四流体を第五流体及び第六流体に分岐する第三工程と、を備える。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、微粒化時間の短縮化や粒径の小径化等の微粒化効率をさらに高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態に係る微粒化装置を示す全体概念図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る微粒化ユニットの構成を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る微粒化ユニットの導入側ディスクの平面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る微粒化ユニットの中間ディスクの平面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る微粒化ユニットの排出側ディスクの平面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る微粒化方法を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明に係る一実施形態について、図1から図5を参照して説明する。

本実施形態に係る微粒化装置1は、図1に示すように、微粒化ユニット10と、微粒化すべき流体Lが貯留される試料部11と、流体Lを押圧する高圧部12と、これらを接続する配管13と、を備えている。

30

【0016】

ここで、本発明における流体Lとは、液体または粉体からなる素材を含む液状流体を示す。そして、素材として液体を選択する場合は乳化が行われ、粉体を選択する場合は分散、微粉碎が行われる。乳化においては、各種疎水物の水中での微小液滴化、各種親水物の油中での微小液滴化等が示され、分散においては微粒子の金属酸化物、その他無機顔料、有機顔料等の液中での凝集解砕が示され、微粉碎においては金属酸化物、その他無機顔料、有機顔料等の液中での単粒子の微小化が示される。

【0017】

微粒化ユニット10は、図2に示すように、流体Lを通過させる筒部15と、筒部15の中心軸線C1方向に沿って筒部15内に嵌入して配された流路形成部16と、を備えている。

40

【0018】

流路形成部16は、略同一径の円板状に形成された導入側ディスク17と、中間ディスク18と、排出側ディスク20と、を備えている。中間ディスク18は、導入側ディスク17の下流側に中心軸線C1方向に密着して配されている。また、排出側ディスク20は、中間ディスク18の下流側に中心軸線C1方向に密着して配されている。

【0019】

各ディスク17, 18, 20は、セラミックス、超硬合金、ダイヤモンド等の耐摩耗性部材から構成され、略同一径にて形成されている。導入側ディスク17と排出側ディスク20とは略同一の板厚にて形成され、中間ディスク18は、導入側ディスク17及び排出

50

側ディスク 20 の板厚よりも薄い板厚にて形成されている。

【0020】

導入側ディスク 17 には、図 3 に示すように、第一貫通孔 17 A、第二貫通孔 17 B、及び第三貫通孔 17 C が配されている。第一貫通孔 17 A は第二貫通孔 17 B 及び第三貫通孔 17 C よりも小径に形成されて導入側ディスク 17 の中心部に配されている。第二貫通孔 17 B 及び第三貫通孔 17 C は略同一径に形成されて、導入側ディスク 17 の中心部に対して略対称位置に配されている。

【0021】

第一貫通孔 17 A、第二貫通孔 17 B、第三貫通孔 17 C の各孔径よりも小さい幅にて形成された導入側溝状通路 21 が中間ディスク 18 と対向する導入側ディスク 17 の表面に直線状に配されている。そして、導入側溝状通路 21 を介して第一貫通孔 17 A、第二貫通孔 17 B、及び第三貫通孔 17 C が連通されている。なお、導入側溝状通路 21 は、導入側ディスク 17 ではなく、第一貫通孔 17 A、第二貫通孔 17 B、及び第三貫通孔 17 C が対向する中間ディスク 18 側の表面に配されていてもよい。

10

【0022】

中間ディスク 18 には、図 4 に示すように、第四貫通孔 18 A が中心部に配されている。第四貫通孔 18 A は第一貫通孔 17 A よりも小径に形成されている。

【0023】

排出側ディスク 20 には、図 5 に示すように、第五貫通孔 20 A 及び第六貫通孔 20 B が、略同一径にて排出側ディスク 20 の中心部を挟んで対称位置に配されている。

20

【0024】

第五貫通孔 20 A 及び第六貫通孔 20 B の各孔径よりも小さい幅にて形成された排出側溝状通路 22 が、中間ディスク 18 と対向する排出側ディスク 20 の表面に配されている。そして、排出側溝状通路 22 を介して第五貫通孔 20 A 及び第六貫通孔 20 B が連通されている。なお、排出側溝状通路 22 は、排出側ディスク 20 ではなく、第五貫通孔 20 A 及び第六貫通孔 20 B が対向する中間ディスク 18 側の表面に配されていてもよい。

【0025】

ここで、導入側溝状通路 21 の断面積を A_1 、第四貫通孔 18 A の断面積を A_2 、排出側溝状通路 22 の断面積を A_3 とするとき、各断面積の関係が $A_1 < A_2 < A_3$ となっている。また、導入側溝状通路 21 及び排出側溝状通路 22 の各断面形状は丸溝又は U 字溝となっている。

30

【0026】

微粒化ユニット 10 と試料部 11 との間には逆止弁 23 が配されている。逆止弁 23 は、試料部 11 から流体 L が流出するときに挿通可能な向きとなっている。高圧部 12 は、内部に流体 L を引き込み、かつ、加圧して排出可能な構成となっている。

【0027】

次に、本実施形態に係る微粒化ユニット 10 の作用について、微粒化方法と合わせて説明する。本実施形態に係る微粒化方法は、図 6 に示すように、一方向に流れる微粒化すべき流体 L を、同方向に流れる第一流体 L1 と、第一流体 L1 に対して垂直方向にかつ互いに反対方向に分かれて流れる第二流体 L2 及び第三流体 L3 と、に分岐する第一ステップ (S1) と、第二流体 (L2) と第三流体 (L3) とを対向させて互いに衝突させ、かつ、第一流体 (L1) と合流させて第一流体 L1 と同一方向に流れる第四流体 L4 とする第二ステップ (S2) と、第四流体 L4 を第五流体 L5 及び第六流体 L6 に分岐する第三ステップ (S3) と、を備える。

40

まず、試料部 11 内に貯留された流体 L は、高圧部 12 によって試料部 11 から排出された後、加圧されて超高速流体となって微粒化ユニット 10 内に導入される。

【0028】

第一ステップ (S1) では、導入された流体 L は、筒部 15 内で導入側ディスク 17 に到達したところで、第一貫通孔 17 A を通過する第一流体 L1 と、第二貫通孔 17 B、第三貫通孔 17 C のそれぞれを通過する第二流体 L2 及び第三流体 L3 と、に分岐して流れ

50

る。すなわち、第二流体 L 2 及び第三流体 L 3 は、第一流体 L 1 に対して垂直方向にかつ互いに反対方向に分かれて流れる。

【0029】

第二ステップ(S2)では、第二流体 L 2 及び第三流体 L 3 が、第二貫通孔 17B、第三貫通孔 17C のそれぞれを通過した後、中間ディスク 18 に衝突しながら導入側溝状通路 21 内を導入側ディスク 17 の中心部に向けて強制的に方向が変えられる。そして、互いが対向する方向に加速されて流れる。さらに、第一貫通孔 17A を通過した第一流体 L 1 と衝突して、再び中心軸線 C 1 上を流れる第四流体 L 4 となる。このとき、メインの微粒化が行われる。

【0030】

第四流体 L 4 は、中間ディスク 18 の第四貫通孔 18A に案内され、衝突エネルギーが一部開放されるとともに、導入側ディスク 17 の導入側溝状通路 21 の中心部分にて発生する摩擦を軽減させる。このとき、衝突によって生じた乱流はその状態が維持される。

【0031】

第三ステップ(S3)では、第四貫通孔 18A を通過した第四流体 L 4 が、さらに排出側ディスク 20 に衝突しながら排出側溝状通路 22 内を排出側ディスク 20 の外周側に向かって第五流体 L 5 及び第六流体 L 6 に分岐して流れる。この間に再度微粒化が行われる。こうして、第五貫通孔 20A を通過した第五流体 L 5 及び第六貫通孔 20B を通過した第六流体 L 6 は、排出側ディスク 20 から筒部 15 内に排出され、再び合流して微粒化ユニット 10 から排出される。

【0032】

この微粒化ユニット 10、微粒化装置 1 及び微粒化方法によれば、第一貫通孔 17A が導入側ディスク 17 の中心部に配され、第二貫通孔 17B 及び第三貫通孔 17C が第一貫通孔 17A を中心に挟んだ対称位置、すなわち、外周側に配されている。このことから、第二貫通孔 17B を通過した第二流体 L 2 及び第三貫通孔 17C を通過した第三流体 L 3 は、中間ディスク 18 に衝突して導入側溝状通路 21 を流れる際に乱流となって流速が低下する。一方、第一貫通孔 17A を通過した第一流体 L 1 は、導入時の速度が比較的維持された状態で乱流となって流れていく。そのため、流れの状態や流速の異なる流体同士を衝突させることによって、粒子径をより短時間でより好適に微細化することができ、より均一に分散させることができる。

【0033】

特に、流体 L として、例えば、カーボンナノチューブ又はカーボンブラックと分散媒とが混合されている場合は、より好適な微粒化効果を得ることができる。また、フェニトイン、酸化チタン、又は流動パラフィンと分散媒とが混合されている場合は、より好適な粉碎効果を得ることができる。

【0034】

また、第一貫通孔 17A が、第二貫通孔 17B 及び第三貫通孔 17C よりも小径に形成される。そのため、第一流体 L 1 の流量のみが突出することのないよう絞って合流させることができる。

【0035】

さらに、導入側溝状通路 21 の断面積を A 1、第四貫通孔 18A の断面積を A 2、排出側溝状通路 22 の断面積を A 3 とするとき、各断面積の関係が $A 1 < A 2 < A 3$ である。このため、流体 L が各ディスク 17、18、20 を通過する毎に圧力差を受けながら衝突し、微粒化が行われることになる。また、中間ディスク 18 に形成されている第四貫通孔 18A の径を調整すれば、導入側溝状通路 21 内の流速を調整することができる。

【0036】

また、導入側溝状通路 21 及び排出側溝状通路 22 の各断面形状が丸溝又は U 字溝であるので、流量係数を大きくすることができる。

【0037】

また、各ディスク 17、18、20 における流体衝突部分の摩擦を軽減して、長期にわ

10

20

30

40

50

たり安定した微粒化作用を発揮することができ、且つ微粒化効果が高められるという長所を有する。また、微粒化効果が高められる分、高圧ポンプ及びその動力を小さくすることができ、それにより省エネを図ることができる。

【0038】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、本実施形態では各ディスク17, 18, 20を円板状としたが、形状はこれに限らず、四角, 六角等の多角形で構成することもできる。

【0039】

また、試料部11には流体Lが貯留されるとしているが、試料部11及び流体Lは一種類に限らない。例えば、水系流体を貯留する試料部と油系流体を貯留する別の試料部とを備え、両者を混合させる構造のものであっても構わない。

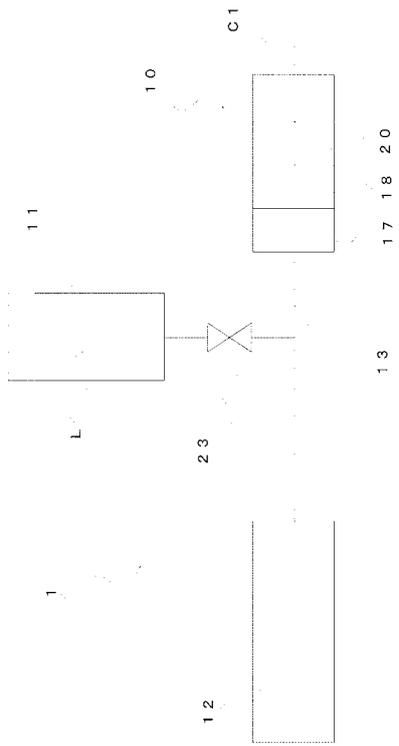
10

【符号の説明】

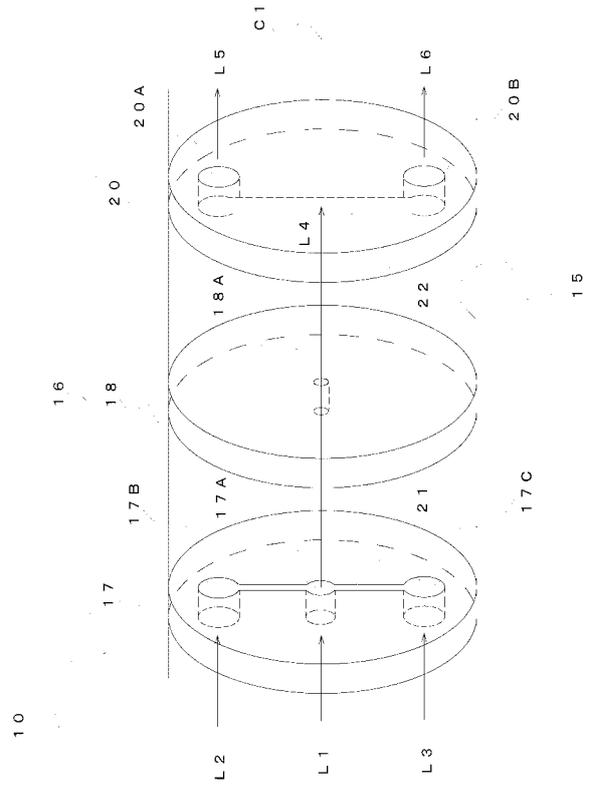
【0040】

1	微粒化装置	
10	微粒化ユニット	
11	試料タンク	
12	高圧ポンプ	
13	配管	
15	筒部	20
16	流路形成部	
17	導入側ディスク	
17A	第一貫通孔	
17B	第二貫通孔	
17C	第三貫通孔	
18	中間ディスク	
18A	第四貫通孔	
20	排出側ディスク	
20A	第五貫通孔	
20B	第六貫通孔	30
21	導入側溝状通路	
22	排出側溝状通路	
23	逆止弁	
C1	中心軸線	
L	流体	
L1	第一流体	
L2	第二流体	
L3	第三流体	
L4	第四流体	
L5	第五流体	40
L6	第六流体	
S1	第一ステップ	
S2	第二ステップ	
S3	第三ステップ	

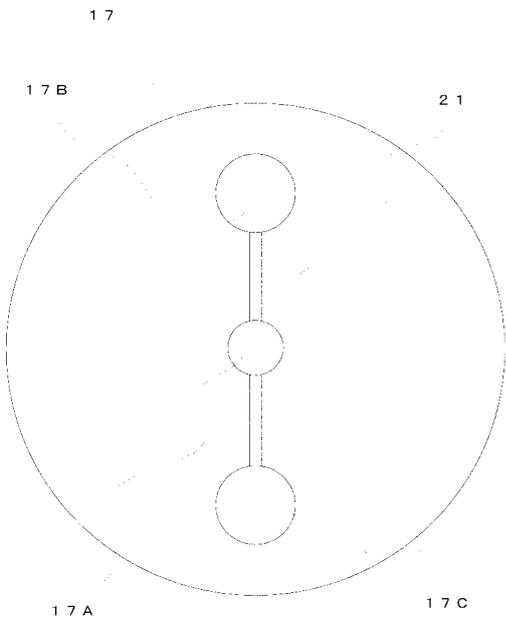
【 図 1 】



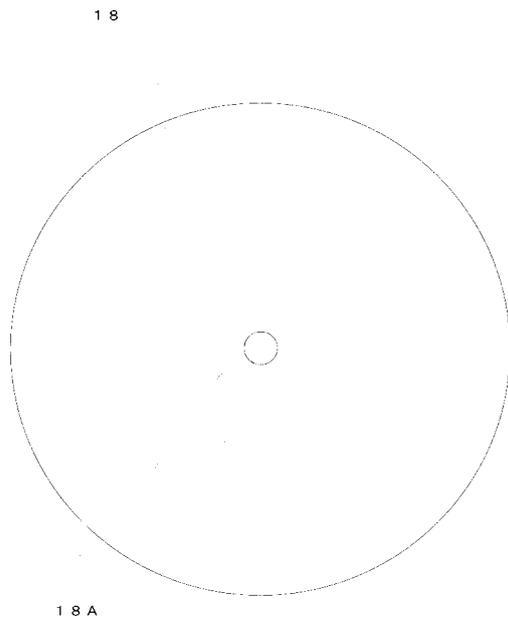
【 図 2 】



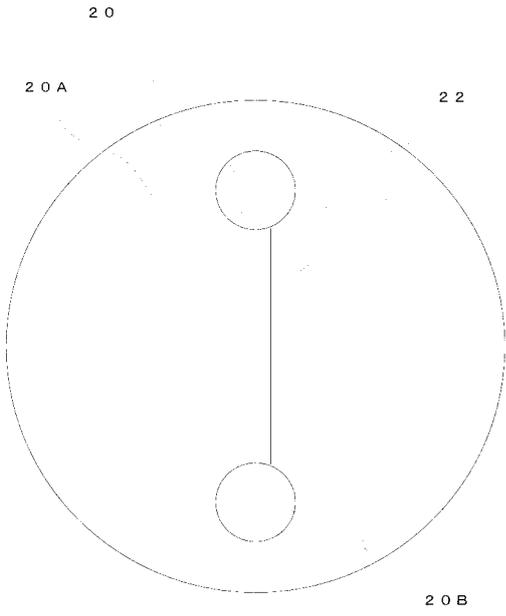
【 図 3 】



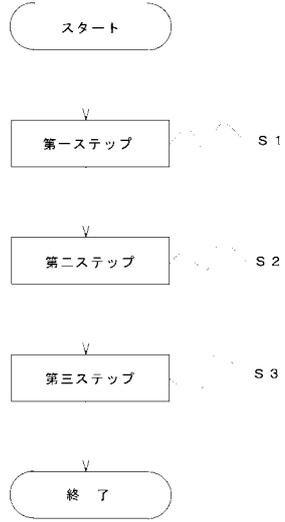
【 図 4 】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 小野寺 和彦

神奈川県川崎市高津区宇奈根7 3 1 - 1 株式会社常光内

Fターム(参考) 4D067 CA01 CA08

4G035 AB37 AB40 AB44 AC14 AE13