

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4061672号  
(P4061672)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.

B04B 7/08 (2006.01)

F 1

B04B 7/08

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-197138  
 (22) 出願日 平成9年7月23日(1997.7.23)  
 (65) 公開番号 特開平11-33436  
 (43) 公開日 平成11年2月9日(1999.2.9)  
 審査請求日 平成16年3月29日(2004.3.29)

前置審査

(73) 特許権者 000005094  
 日立工機株式会社  
 東京都港区港南二丁目15番1号  
 (74) 代理人 100072394  
 弁理士 井沢 博  
 (72) 発明者 相沢 正春  
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

審査官 中澤 登

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】遠心分離機用アングルロータ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

一定間隔で8本又は12本のマイクロ試験管を連ねて構成される連試験管を搭載するための遠心分離機用アングルロータであって、

該ロータの上面にロータの回転軸を取り囲むように凹部を形成し、該凹部の内面に前記回転軸に対して20°~70°の範囲にある所定の角度傾斜した傾斜面を形成し、

該傾斜面は、前記回転軸を取り囲み、且つ、該回転軸に対して対称な複数の直線に沿って形成し、

各傾斜面に前記マイクロ試験管の外形形状にほぼ合致する形状の挿入穴であって、連試験管を形成する前記マイクロ試験管の試験管間隔とほぼ同一の間隔で8個又は12個以上の試験管挿入穴を直線状に設けることにより、

前記8本又は12本のマイクロ試験管を連ねた連試験管の着脱を同時に行うことができるようとしたことを特徴とする遠心分離機用アングルロータ。

## 【請求項2】

請求項1において、前記傾斜面に直線状に形成された試験管挿入穴は、前記傾斜面に対し90°の角度をなす方向に形成されていることを特徴とする遠心分離機用アングルロータ。

## 【請求項3】

請求項1又は2に記載されたアングルロータを備えたことを特徴とする遠心分離機。

## 【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、医学、化学、薬学等の分野にて用いられる遠心分離機のアングルロータに関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

遺伝子工学分野におけるゲノム解析、クローニングDNAの確認、病因遺伝子の診断等の研究分野において行われるDNAシーケンシングの過程には、血球や細胞からDNAを分離精製し、PCR法と呼ばれる方法により目標遺伝子の複製増幅を行い、その後、増幅産物の精製として余剰蛍光物質の除去や未反応プライマーの除去を行ないDNAを取り出し、DNAシーケンサーなる装置にかけて解析している。この工程において、PCR法で目標遺伝子の複製増幅した試料は、エタノール等を適量添加し遠心分離するエタノール沈殿処理を行うことでDNAを回収している。

10

**【0003】**

従来、PCR法による目標遺伝子の複製増幅工程は、サーマルサイクラーと呼ばれる装置を用い、試料容器として2mlから0.5ml程度のプラスチック製試験管(マイクロチューブ)を12本~48本同時に使用して行っていた。サーマルサイクラーで目標遺伝子の複製増幅後、試験管を取り出し、実公昭57-40112号公報に示されているロータ、例えば図4に示すロータを用いて、増幅産物の精製として12,000rpm程度(10,000×g程度)で10分間ほど遠心分離し、試料内の余剰蛍光物質の除去や未反応プライマーの除去を行いDNAを取り出している。図4は従来のロータを示す縦断側面図であり、図の左側には1.5mlの試験管6Aを挿入し、右側には0.2mlのマイクロ試験管6Bを試験管アダプタを介して挿入している。この方法では、試験管の大きさに制限されるためサーマルサイクラーの試験管同時処理量が少なく、多くても48本程度であった。

20

**【0004】**

この改良形として、最近では、容量0.2mlのマイクロ試験管やマイクロプレートと呼ばれる試料注入穴が96個あり各穴の容量が0.2ml程度の角形板状の試料容器が使用できる多試料形サーマルサイクラーが販売され始めている。0.2mlのマイクロ試験管は、サーマルサイクラー用として、ある一定間隔で8本や12本連なったものが販売されている。図3にこれら試験管の外観図を示す。図3において、(A)は従来用いられている1.5ml試験管6Aであり、上端に試験管本体7と細い部材でつながるキャップ8が取付けられている。また図3の(B)は、0.2mlのマイクロ試験管6Bであり、1.5ml試験管6Aと同様に上端に試験管本体7と細い部材でつながるキャップ8が取付けられている。図3の(C)は、0.2mlのマイクロ試験管を12本連ねた構造のマイクロ試験管である。ここで、図3(B)の試験管と形状が若干異なっているが下部の形状は同様である。また、連試験管は試験管本体7で連なっているものと本図のようにキャップ8で連なっているものがあるが、性能、操作性に差はない。また、試験管本体7の隣り合う間隔は同一寸法となっており、各試験管はいずれもプラスチック多くはポリプロピレンで成形して製作され、下部が図のようにほぼ逆円錐形形状になっている。また、0.2mlのマイクロ試験管を8本または12本連ねた構造のマイクロ試験管の試験管間隔は、ある数値に一定しており、これはサーマルサイクラーの試験管の収容部の試験管間隔と一致している。

30

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

従来におけるアングルロータを使用したエタノール沈殿処理においては、試験管を1本1本扱うため操作が大変煩雑であった。また、通常試験管はキャップ部を指でつまんで取出すが、隣合うキャップが支障となり試験管の取り出しが不便であった。これを解決するためには隣合った試験管挿入穴の間隔を広げる必要があるため、結果的に試験管挿入穴を多く設けることができなかった。また、0.2mlのマイクロ試験管を従来のロータにかけ

40

50

るには、試験管外径と試験管挿入穴径にアダプタを設ける必要があるため面倒であった。更に、0.2m1マイクロ試験管の8連形や12連形は、従来におけるロータの試験管挿入穴の配置方法が一直線上でなく円錐面に穴を設けているため、8連や12連の試験管が挿入できないという問題を有していたため、最新のサーマルサイクラーに適用できなかつた。更にサーマルサイクラー用試験管は、サーマルサイクラーでの温度制御を正確に行なうため、試験管の肉圧が極薄くできており、遠心分離時に試験管外径部全体を支持するような試験管挿入穴形状を構成しないと遠心分離時に試験管内の液圧で試験管が破損する恐れを有していた。

#### 【0006】

本発明の目的は、上記問題を解消し、多数の試験管を用いて効率良く遠心分離し、且つ操作性に優れたアングルロータを提供することである。 10

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本発明は、一定間隔で8本又は12本のマイクロ試験管を連ねて構成される連試験管を搭載するための遠心分離機用アングルロータであつて、該ロータの上面にロータの回転軸を取り囲むように凹部を形成し、該凹部の内面に前記回転軸に対して20°～70°の範囲にある所定の角度傾斜した傾斜面を形成し、該傾斜面は、前記回転軸を取り囲み、且つ、該回転軸に対して対称な複数の直線に沿って形成し、各傾斜面に前記マイクロ試験管の外形形状にほぼ合致する形状の挿入穴であつて、連試験管を形成する前記マイクロ試験管の試験管間隔とほぼ同一の間隔で8個又は12個以上の試験管挿入穴を直線状に設けることにより、前記8本又は12本のマイクロ試験管を連ねた連試験管の着脱を同時に行うことができるにしたことに一つの特徴を有する。 20

#### 【0008】

本発明の他の特徴は、前記傾斜面に直線状に形成された試験管挿入穴は、前記傾斜面に對し90°の角度をなす方向に形成されていることにある。 20

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

図1は本発明になるアングルロータを示す縦断側面図、図2は本発明になるアングルロータを示す平面図である。図1において、ロータ1には中心部に遠心機の駆動軸に嵌合し締結される駆動軸穴3を設けている。駆動軸の回転軸5に対して90°の角度を有し配置されている平面4は、回転軸5に対して対称に4面設けている。また、各平面4に対して90°の角度を有し試験管挿入穴2をそれぞれ12個ずつ配置している。これにより計48本の試験管を挿入できるため処理効率の向上を図ることができる。図中の左側には0.2m1マイクロ試験管6Cが挿入されており、キャップを摘むことによって試験管の着脱を12本同時に行うことができる。また、試験管挿入穴2は図示するように下部がほぼ逆円錐形形状に構成されている。更にロータ1はアルミ合金で製作されており、許容最高回転数が1万2千回転/分で十分な耐久力があるように設計されている。 30

#### 【0010】

このように構成されたロータ1において、試験管挿入穴2を設けた各平面4は回転軸5から等しい距離にあり、いずれも同数の試験管を収納できる。90°は20～70°が適当であり、45度が遠心分離の分離状態や加工状から最も適当である。試験管挿入穴2と平面5の角度90°は90°が最も加工製作しやすく、試験管を挿入した時の落ちつき具合も良い。また、各平面4に設けた試験管挿入穴2の間隔は8.95mm±0.1mmにすることが望ましく、この寸法は最新の0.2m1試験管が使用できるサーマルサイクラーの試験管の収容部の試験管間隔と同一であり、一致させることによってより効率的に後工程を進めることができる。また、試験管挿入穴2の下部の逆円錐形形状は、図3の(B)及び(C)に説明する0.2m1マイクロ試験管の外形形状にほぼ合致する形状であり、試験管を挿入した時に穴と試験管との間隙が微少にするのが望ましい。これにより肉圧が極薄い試験管を高速で回転させて遠心分離する際も試験管内の液圧で試験管が破損することを防止することができる。また、ロータ1の強度を8千回転/分以上にしたことから、液体 40

試料としてDNA(核酸)又は蛋白質を含む溶液にアルコールを適量加えた懸濁液を用いてDNAを回収するためのエタノール沈澱処理を0.2mlの8連チューブまたは12連チューブを使用し何ら支障なく行なうことができる。なお、多本処理化作として、試験管の外径や長さが小さいことから、平面4に12連穴を2列、3列と複数設けて処理効率の向上を図ることができる。

#### 【0011】

次に図1に示す遠心分離機用スイングロータを使用して、市販の0.2mlマイクロ試験管、0.2mlマイクロ試験管の8連形及び12連形試験管のそれぞれを回転試験したところ、12,000rpm, 14,000×gまで問題なく回転可能であることを確認した。また、実際の遠心分離効果についてもラムダファージのDNAであるラムダDNA溶液(32g/ml)からエタノール沈殿法によりDNAの回収実験を行った。回転数が8,000rpm(最大遠心加速度6,300×g)で30分間、12,000rpm(最大遠心加速度14,000×g)で10分間のいずれの条件でもDNA回収率が100%であり、従来技術のDNAシーケンシング過程の12,000rpmの遠心分離と同様の遠心効果を得ることができた。

#### 【0012】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、多数の試験管を用いて効率良く遠心分離し、且つ操作性に優れたアングルロータを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明になるアングルロータを示す縦断側面図である。

【図2】 本発明になるアングルロータを示す平面図である。

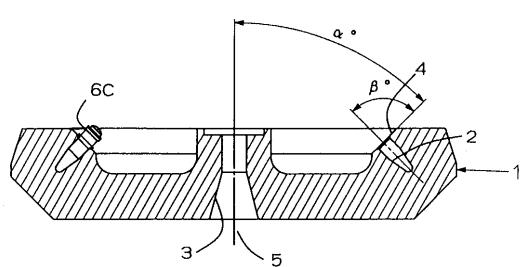
【図3】 本発明になるマイクロ試験管を示す外観図である。

【図4】 従来のアングルロータを示す縦断側面図である。

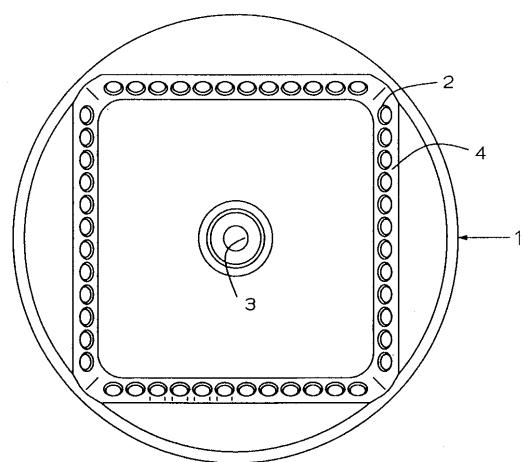
#### 【符号の説明】

1はロータ、2は試験管挿入穴、3は駆動軸穴、4は平面、5は回転軸、6Aは1.5ml試験管、6Bは0.2mlマイクロ試験管、6Cは12連形マイクロ試験管、7は試験管本体、8はキャップ、9は試験管アダプタである。

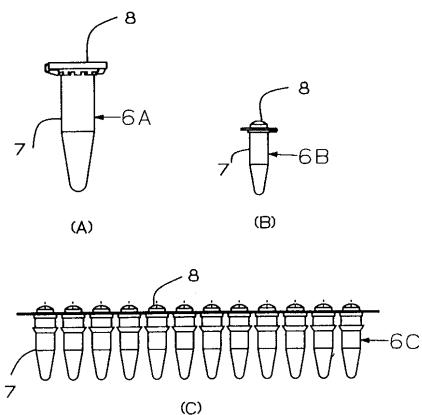
【図1】



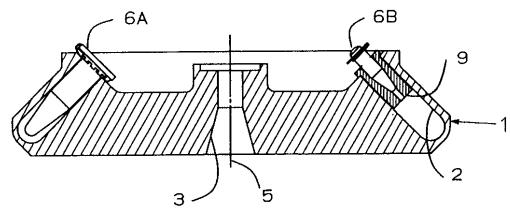
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-236838(JP, A)  
特開平08-103689(JP, A)  
実公昭57-040112(JP, Y1)  
実開平01-179749(JP, U)  
特開平10-015436(JP, A)  
登録実用新案第3092747(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B04B 1/00-15/12