

(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2006-181574

(P2006-181574A)

(43) 公開日 平成18年7月13日(2006.7.13)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
B 0 4 B 5/02 (2006.01) B 0 4 B 5/02 Z 4 D 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 37 O L 外国語出願 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2005-373596 (P2005-373596)	(71) 出願人	504177114
(22) 出願日	平成17年12月26日 (2005.12.26)		ケンドロ ラボラトリー プロダクツ, ゲー・エム・ペー・ハー
(31) 優先権主張番号	102004062232.9		ドイツ連邦共和国、ランゲンゼルボルド
(32) 優先日	平成16年12月23日 (2004.12.23)		6 3 5 0 5、ロベルト・ボッシュ・ストラッセ 1
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100078330
			弁理士 笹島 富二雄
		(74) 代理人	100087505
			弁理士 西山 春之
		(74) 代理人	100129425
			弁理士 小川 護晃
		(72) 発明者	フランク アイゲマイアー
			ドイツ連邦共和国 オステローデ・ドルステ 3 7 5 2 0 ミッテルドルフ 1 5
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 実験用遠心分離機のロータ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 遠心分離容器のがたつきを防止する実験用遠心分離機のロータ、及び実験用遠心分離機のロータで使用され、サンプル容器を適合させるためのアダプタを提供する。

【解決手段】 ロータは、少なくとも1つの押さえ付けエレメントを備え、これにより少なくとも1つの遠心分離容器がロータに保持されるとともに、その軸方向の変位が抑制される。更に、ロータ上の少なくとも1つの遠心分離容器に接触圧力を生じさせがたつきを防止することができる。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つの遠心分離容器を適合させる構成の実験用遠心分離機のロータであって、
少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが設けられ、この押さえ付けエレメントにより前記少なくとも 1 つの遠心分離容器がロータに保持され、かつその軸方向の変位が抑制されるロータ。

【請求項 2】

1 つの押さえ付けエレメントが複数の遠心分離容器をロータに保持する請求項 1 に記載のロータ。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが前記ロータに対して取り外し可能に締め付けられた請求項 1 又は 2 に記載のロータ。

【請求項 4】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントを前記ロータにねじ込むことができる請求項 3 に記載のロータ。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントを保持ポジションと解放ポジションとに位置させることができる請求項 1 又は 2 に記載のロータ。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが少なくとも遠心分離プロセスの間に前記保持ポジションに配置される請求項 5 に記載のロータ。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが、前記保持ポジションにおいて、前記少なくとも 1 つの遠心分離容器と正の嵌め合いにより接続される請求項 5 又は 6 に記載のロータ。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが前記遠心分離容器にロックの作用を働かせる請求項 7 に記載のロータ。

【請求項 9】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントの一部がロックエレメントとして構成された請求項 8 に記載のロータ。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントがロックエレメントとして構成された請求項 8 に記載のロータ。

【請求項 11】

前記ロックエレメントが回転式又は回り継ぎ手式ロックとして構成された請求項 9 又は 10 に記載のロータ。

【請求項 12】

前記ロックエレメントが滑り式エレメントとして構成された請求項 9 又は 10 に記載のロータ。

【請求項 13】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントがセルフロックとして構成された請求項 5 ～ 12 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 14】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが駆動部を有する請求項 5 ～ 12 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 15】

前記駆動部が空気式、バネ式又は電気モータ式の駆動部である請求項 14 に記載のロータ。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントの位置を制御可能な制御デバイスが設けられた請求項 14 又は 15 に記載のロータ。

【請求項 17】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントの位置決めが運転状態に応じてなされる請求項 13 ～ 16 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 18】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが、前記少なくとも 1 つの遠心分離容器に対して摩擦嵌めにより接続された請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 19】

前記摩擦嵌めがウェッジ効果により形成される請求項 18 に記載のロータ。

【請求項 20】

前記摩擦嵌めが摩擦による噛み合いとして形成される請求項 18 に記載のロータ。

【請求項 21】

前記摩擦嵌めが弾性力により生じる請求項 18 に記載のロータ。

【請求項 22】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが、前記少なくとも 1 つの遠心分離容器に対してキャッチロックにより接続された請求項 21 に記載のロータ。

【請求項 23】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントがゴム製のエレメントを有する請求項 21 に記載のロータ。

【請求項 24】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが前記少なくとも 1 つの遠心分離容器の端面に接触する請求項 1 ～ 23 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 25】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが前記少なくとも 1 つの遠心分離容器の側面に接触する請求項 1 ～ 23 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 26】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが、前記少なくとも 1 つの遠心分離容器に設けられた肩部に接触する請求項 1 ～ 23 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 27】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが、ロータに対して同心に配置された環状ディスクとして構成された請求項 1 ～ 26 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 28】

前記環状ディスクが、ロータの軸側から視認し得るように、前記少なくとも 1 つの遠心分離容器の内端部分に接触する請求項 27 に記載のロータ。

【請求項 29】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが、前記少なくとも 1 つの遠心分離容器の、ロータの縦方向に関する変位を抑制する構成である請求項 1 ～ 28 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 30】

前記少なくとも 1 つの遠心分離容器が円錐の形状をなす請求項 1 ～ 29 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 31】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントがロータキャップに一体化された請求項 1 ～ 30 のいずれかに記載のロータ。

【請求項 32】

遠心分離容器の適合のための環状の円周トラフを有し、

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントが前記環状トラフを補強する構成である請求項 1 ～ 31 のいずれかに記載のロータ。

10

20

30

40

50

【請求項 3 3】

実験用遠心分離機のロータで使用され、サンプル容器を適合させるためのアダプタであって、

このアダプタをロータに保持し、かつその軸方向の変位を抑制する少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントを含んで構成されるアダプタ。

【請求項 3 4】

複数の押さえ付けエレメントが 1 つのアダプタをロータに保持する請求項 3 3 に記載のアダプタ。

【請求項 3 5】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントがロックエレメントとして構成された請求項 3 3 又は 3 4 に記載のアダプタ。 10

【請求項 3 6】

前記少なくとも 1 つの押さえ付けエレメントがバネエレメントとして構成された請求項 3 3 又は 3 4 に記載のアダプタ。

【請求項 3 7】

前記バネエレメントがゴム製のエレメントを含んで構成される請求項 3 6 に記載のアダプタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも 1 つの遠心分離容器を適合させる構成の実験用遠心分離機のロータ、及び実験用遠心分離機のロータで使用され、サンプル容器を適合させるためのアダプタに関する。 20

【背景技術】

【0002】

現状において、遠心分離容器は、遠心分離をかけようとするサンプルが収容されるサンプル容器である。他方、遠心分離容器は、ロータに挿入することができ、かつこれに次いでサンプル容器が配置されるアダプタである場合もある。

本発明は、好ましくは、ロータの軸周りに同心に設けられた、環状溝として構成される環状の円周トラフを有する固定角のロータに関するものである。この環状トラフは、遠心分離容器を適合させる構成のものである。この環状トラフにおいて、遠心分離容器は、周方向に互いに間隔を空けて配置され、かつロータの軸に対して内向きに所定の角度だけ傾斜させて設けられ、いずれの場合もその上端部がロータの中心に対して最も近接する。この上端部は、遠心分離容器の開口を含むものであり、いずれの場合もロータの開口に向けて配置される。 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来技術から知られるロータは、遠心分離容器をロータに対してその上部の開口を介して軸方向に押し込むことができるように構成されているのが一般的である。有負荷プロセス若しくは無負荷プロセスの間、又は運転時においてもまた、遠心分離容器が運転ポジションから偶発的に動かされる場合がある。実際には、サンプル容器が動かされる場合に、サンプル容器が配置されているアダプタがロータからサンプル容器とともに不注意に動かされることがある。また、遠心分離容器の環状トラフからの意図によらない移動、又は遠心分離容器の環状トラフにおける遊びをもった接触は、遠心分離機の運転にがたつきを生じさせる原因となる。 40

【0004】

本発明は、実験用遠心分離機のロータ及びこの遠心分離機用のアダプタを提供し、これにより遠心分離機の取り扱い及び安定性、ならびにその運転性を向上させることを目的とする。 50

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的は、少なくとも1つの押さえ付けエレメントを設けることによりロータについて達成され、この押さえ付けエレメントにより少なくとも1つの遠心分離容器がロータに保持され、かつその軸方向の変位が抑制される。本発明に係る押さえ付けエレメントの存在により、遠心分離容器が軸方向に固定され、かつこれにより遠心分離容器の意図によらない又は許容されていないずれが防止される。また、軸方向の変位を確実に防止するため、押さえ付けエレメントを採用し、ロータに押さえ付けられる少なくとも1つの遠心分離容器に接触圧力を生じさせるとよい。このため、長手軸方向に作用する力を、この少なくとも1つの押さえ付けエレメントを介して少なくとも1つの遠心分離容器に働かせる。接触圧力の形成は、環状トラフの円周に亘り配置される複数の遠心分離容器が存在する場合に、特に好ましいものである。遠心分離容器が実質的に一様に配置される場合は、環状トラフは、スポークホイールに近似した態様で支えられ、たとえば、遠心分離プロセスにおいて、不均一な負荷による遠心分離機の楕円形化が回避される。少なくとも1つの押さえ付けエレメントによる遠心分離容器に対する長手軸方向の力の付与は、そのスポーク効果を高め、遠心分離機の補強を更に向上させる。また、これと同時に、少なくとも1つの遠心分離容器のロータにおける支えの安定性が更に改善される。接触圧力の存在により、遠心力からのストレスに対してロータ本体が安定する。

【0006】

押さえ付けエレメントにより遠心分離容器を軸方向に遊びのない状態でロータに保持してもよく、これによりロータにおける遠心分離容器の支えが安定する。遠心分離容器の意図によらないずれがこのように回避されることで、取り扱い性が向上する。また、意図によらないずれの間におけるサンプル容器の破損の危険が解消される。従来技術と比較すると、遠心分離機の運転時に使用者により求められる注意が軽減される。

【0007】

押さえ付けエレメントは、ロータにおいて、複数の遠心分離容器を同時に保持する構成のものであるとよい。これによれば、製造及び操作が容易になるという利点を得られる。理論的には、押さえ付けエレメントは、与えられたあらゆる数の遠心分離容器を固定し、これによりロータに配置された全ての遠心分離容器の軸方向のずれが回避されるように構成することが可能である。他方、ロータに複数の押さえ付けエレメントを設けることも可能である。ロータ及び遠心分離容器の構成及びデザインに応じ、材料上の要求と製造コストとが適切なものとなるように、押さえ付けエレメントの数を選択することができる。押さえ付けエレメントを複数の部分からなる構成とすることも可能である。これは、たとえば、ロータのジオメトリにより一体の構成では押さえ付けエレメントを設置することが困難であり、個々の押さえ付けセグメントを設置する方が容易である場合に有利である。

【0008】

本発明の一形態において、押さえ付けエレメントは、ロータに対して取り外し可能に固定される。固定した状態において、押さえ付けエレメントにより遠心分離容器の軸方向のずれが防止される。押さえ付けエレメントは、遠心分離容器をロータから取り外すため、事前にロータから取り外されなくてはならない。逆に言えば、遠心分離容器は、押さえ付けエレメントをロータに設置する前に使用されなければならない。遠心分離容器がアダプタとして構成される場合は、押さえ付けエレメントは、これがアダプタのみをロータに保持することで、サンプル容器をアダプタに挿入し、かつアダプタから取り出すことのできる構成であるとよい。設置した状態において、押さえ付けエレメントは、正の嵌め合い (a positive fit) により遠心分離容器に接続されるとよい。

【0009】

理論的には、押さえ付けエレメントは、ネジ、ボルト、クランプ等の従来知られたあらゆる締結手段を使用してロータに固定することが可能である。押さえ付けエレメントをロータにねじ込むことができるように、押さえ付けエレメントにネジ部を形成し、これに対応する相手方のネジ部をロータに形成するとよい。これは、押さえ付けエレメントをロー

タに取り付けるために付加的な締結手段が必要とされないにも拘わらず、押さえ付けエレメントをロータから容易に取り外すことができる点で有利である。

【0010】

遠心分離容器をロータに挿入し、かつロータから取り出すことを可能とし、かつ同時に、押さえ付けエレメントを設置し又は取り外すことを必要とせずに遠心分離容器がロータに保持されることを確実なものとするため、押さえ付けエレメントは、保持ポジションと解放ポジションとの間で位置させることができるように、すなわち、保持状態と解放状態とにし得るように構成されるとよい。これにより、遠心分離容器を迅速、かつ容易に交換することが可能となり、ロータがより使用し易いものとなる。押さえ付けエレメントは、少なくとも遠心分離プロセスの間に保持ポジションに配置されるのが好ましい。これにより、遠心分離容器は、遠心分離プロセスの間、ロータに確実に固定されることとなり、損傷を受けることがない。逆に言えば、押さえ付けエレメントは、遠心分離容器をロータに挿入し、又はこれをロータから取り出すために解放ポジションに配置される。

10

【0011】

他の形態では、押さえ付けエレメントが正の嵌め合いにより遠心分離容器に接続されるのが好ましい。この正の嵌め合いにより遠心分離容器に対する押さえ付けエレメントの安定した、かつ確実な接続が達成され、ロータにおける遠心分離容器の保護全般が改善される。

確実なベアリングを同時に達成しつつ、最も簡単で可能な態様の正の嵌め合いを形成するため、押さえ付けエレメントは、遠心分離容器にかかるロックとして機能する構成とされる。押さえ付けエレメントは、保持ポジションで遠心分離容器に対してこのロックの作用を働かせる。押さえ付けエレメントの各部を又は押さえ付けエレメントを全体としてロックエレメントとして機能させることが可能である。1つの例において、押さえ付けエレメントは、ロックエレメントとして設けられた部分のみが保持ポジションと解放ポジションとの間で位置可能に構成されるのがよい。これに対し、他の例では、押さえ付けエレメントは、その全体が2つのポジションの間を移動可能に構成される。

20

【0012】

本発明の具体的な例の1つにおいて、ロックエレメントは、回転式又は回り継ぎ手式のロックとして構成される。ロックエレメントは、回転の点、すなわち、回転軸を有し、ロックエレメントは、回転し又は旋回することにより保持ポジションと解放ポジションとの間をこの軸を中心として前後に動かされる。理論的には、ロックエレメントの回転面又は旋回面は、ロータの軸に対して水平、垂直又は斜めのあらゆる位置に形成することが可能である。ロックエレメントの正確な位置決めのため、保持ポジション及び解放ポジションの双方についてストッパを設けるとよい。

30

【0013】

また、ロックエレメントが2つのポジションの間を変位し得るように構成するのが好ましい。理論的には、この動作は、与えられたあらゆる軸を中心として行わせることが可能であり、ロックエレメントは、これが用いられるロータの特定のジオメトリに対して適切に適合させることが可能である。この変位は、ロータの軸に対して実質的に垂直であるのが特に好ましい。ロックエレメントの旋回動作と同様に、この変位についても2つのポジションにストッパが設けられるとよい。理論的には、旋回若しくは回転及び変位の組み合わせの動作、又は他のあらゆる動作が可能である。

40

【0014】

理論的には、押さえ付けエレメントは、使用者により手動で操作されるように構成してもよい。押さえ付けエレメントは、手動操作によらずに2つのポジションの間で位置させ得るものであるのが好ましい。このため、押さえ付けエレメントは、セルフロックを行う構成であるとよい。言い換えれば、押さえ付けエレメントを手動又は機械的なアクチュエータによらずに保持ポジションに動かし、遠心分離容器を固定することが可能である。このセルフロックは、通常において、外的な影響因子、たとえば、遠心力の作用又は上昇した空気の圧力が変化する結果として引き起こされる。セルフロックは、少なくとも遠心分

50

離プロセスの間、維持され得るべきである。この点において、既述のように、押さえ付けエレメントを動かすためにアクチュエータが必要とされず、ロータのデザイン及び取り扱い性が更に改善されるとよい。

【0015】

更に、これに代わるものとして、押さえ付けエレメントに駆動部が設けられ、これにより押さえ付けエレメントが解放ポジション及び保持ポジションの間で動かされるのが好ましい。この点において、押さえ付けエレメントの確実な、かつ自動による位置決めが可能であるとよい。この駆動部は、空気の作用によるものであるか、バネの力により駆動されるものであるか、あるいは電気モータとして構成されるのが好ましい。理論的には、従来技術から知られる他のいかなる形式の駆動部を採用することもできる。

10

【0016】

押さえ付けエレメントに駆動部が設けられる場合は、押さえ付けエレメントを制御し、その位置決めを規定し得る制御デバイスが設けられるとよい。この制御デバイスは、所定のパラメータに基づいて前記位置決めを達成する自律システムとして構成することが可能であり、また、ロータの駆動部等の他のシステムと接続することもできる。押さえ付けエレメントの制御性により、ロータの取り扱いが簡素化され、自動化のレベルが向上する。

【0017】

押さえ付けエレメントは、ロータの運転状態（たとえば、遠心力の大きさ、回転速度の高さ又はロータ駆動の状態）に応じて配置されるとよい。押さえ付けエレメントの位置決めがこれらのパラメータのうち1又はそれ以上のものに依存することには、押さえ付けエレメントがロータの運転状態に応じて常に適切な位置にあるという利点がある。基本的には、ロータの運転状態が依存する他のあらゆるパラメータを、押さえ付けエレメントの位置決めのための変数として採用することが可能である。

20

【0018】

押さえ付けエレメントの遠心分離容器に対する正の嵌め合いによる接続に代えて、押さえ付けエレメントを摩擦による嵌め合い（a friction fit）により遠心分離容器に接続するのが好ましい。この摩擦嵌めの結果として、軸方向の変位を確実に防止することに加えて、押さえ付けエレメントによりロータ本体に接触圧力がかかり、これにより遠心分離容器のロータにおける支えがより確実となり、かつ遠心力により作用するロータトラフの補強が改善される。押さえ付けエレメントが解放ポジションと保持ポジションとの間で動かし得るものである場合は、保持ポジションで摩擦嵌めが形成されるとよい。

30

【0019】

正の嵌め合いは、押さえ付けエレメントのウェッジ効果により遠心分離容器上に生じさせるものであるのが好ましい。この点において、保持ポジションにストoppがなく、押さえ付けエレメントが、可能な限りで最大のウェッジングを達成して、可能な限りで最大の接触圧力を形成するまで保持ポジションの方向に動かされる構成であるとよい。また、摩擦嵌めを摩擦による噛み合いとして形成することとしてもよい。この点において、押さえ付けエレメントが、遠心分離容器に対して横方向に接触し、遠心分離容器の軸方向の変位を抑制するのに十分な大きさの摩擦力を作用させるとよい。遠心分離容器の側壁上での押さえ付けエレメントによる平面的な接触により、摩擦効果が増大する。

40

【0020】

これに代えて、弾性力により摩擦嵌めを形成するのも好ましい。ロータと特定の遠心分離容器との間に少なくとも1つのバネエレメントが配置されるとよい。バネエレメントにより、遠心分離容器上に保持力が作用する。バネエレメントは、遠心分離容器に対して横方向若しくは軸方向に、又は他の方向から噛み合わせることが可能である。

バネエレメントは、キャッチエレメント及びその相手側部分からなるキャッチロックとして構成されるのが好ましく、一方が押さえ付けエレメントに、他方が遠心分離容器に設けられる。キャッチエレメントは、相手側部分に対して弾性力に抗して噛み合わせることが可能である。

【0021】

50

また、バネエレメントは、ゴム製のエレメントとして構成されるのが好ましく、好ましくは、ロータ本体と遠心分離容器との間に配置される。このゴムエレメントは、ビード、円周リップ又はニブ (nib) として構成することが可能である。円周リップの例において、ゴムエレメントは、ロータハブ上に配置された、ロータの軸と同心のＯリングとして構成されるのが好ましい。複数のゴムエレメントにより、１つの遠心分離容器をロータに保持することも可能である。遠心分離容器をロータに挿入することによりゴムエレメントが圧縮され、これにより遠心分離容器に接触圧力が作用する。同時に、遠心分離容器にも接触圧力が作用する。また、ゴムエレメントは、挿入した状態にある遠心分離容器の真上に位置させてもよい。この形態において、ゴムエレメントは、遠心分離容器が挿入されるときに圧縮され、遠心分離容器が完全に挿入された後に復元する。ゴムエレメントは、このようにして遠心分離容器の上端部に接触し、相当な力をかけなければ動かすことのできない、軸方向の変位に対する抵抗を生じさせる。バネエレメントがゴムエレメントである形態における利点は、製造が簡単で、経済的なことである。

10

【００２２】

他の好ましい形態において、押さえ付けエレメントは、少なくとも１つの遠心分離容器に対して、保持ポジションでその上端部端面に接触させる。複数の遠心分離容器が設けられる場合は、押さえ付けエレメントは、個々の遠心分離容器の端面に接触させるのが好ましい。押さえ付けエレメントの遠心分離容器の端面との接触により、遠心分離容器の軸方向の変位を防止するのに必要とされる力が最小限に抑えられる。遠心分離容器の端面は、平坦な形状であるのが好ましく、押さえ付けエレメントは、この端面に対して平面で接触する。平坦なベアリング面が形成され、点に特定した支えによる場合よりも良好に力が伝達される。遠心分離容器がアダプタの形態として構成される場合は、押さえ付けエレメントは、サンプル容器が差し込まれるアダプタの開口が塞がれることのないように、その端面のエッジ部分でこのアダプタと接触させるとよい。

20

【００２３】

また、押さえ付けエレメントは、遠心分離容器の側壁に接触させるのが好ましい。理論的には、押さえ付けエレメントを遠心分離容器の複数の側壁に接触させ、又は円周に亘って接触させることが可能である。この形態は、遠心分離容器に対して摩擦係合により接続される押さえ付けエレメントへの適用に特に好ましいものである。

更に、代わりとして、遠心分離容器の側壁に、押さえ付けエレメントが係合する肩部が設けられるのが好ましい。この点において、押さえ付けエレメントは、遠心分離容器をロータに保持するために印加される力が比較的になくなるように、この肩部との接触により軸変位方向とは正反対に作用させるとよい。肩部は、ロック接続のための相手側部分として構成することも可能である。

30

【００２４】

更に別の好ましい形態において、押さえ付けエレメントは、ロータに対して同心に配置された環状ディスクとして構成される。モータの軸に適合させるため、実験用遠心分離機のロータには、ほぼ中心に位置させたハブが設けられており、その周りに環状ディスクが設けられる。この環状ディスクは、ロータに対して取り外し可能に固定することが可能であり、また、保持ポジションと解放ポジションとの間で動かすこともできる。後者の例において、環状ディスクは、回転リングとして構成されるとよく、設置した状態（すなわち、保持ポジション）において、遠心分離容器の端面に接触する。環状ディスクは、ロータに存在する全ての遠心分離容器について軸方向の変位を抑制する態様で構成されるのが好ましい。この点において、環状ディスクは、製造が簡単な押さえ付けエレメントの、容易に構成される形態を具現したものであるとよい。更に、全ての遠心分離容器をロータに保持するには、少なくとも１つの環状ディスクが必要とされる。環状ディスクは、ロータの軸から視認されるように、内側のエッジ部分に接触する構成であるとよい。しかしながら、理論的には、遠心分離容器の中央又は外側のエッジ部分で接触させることも可能である。

40

【００２５】

50

他の形態において、押さえ付けエレメントは、軸方向の変位ばかりでなく、遠心分離機の周方向の変位をも抑制するように構成される。これは、遠心分離容器の周方向の変位に対する保護としてロータに付加的なエレメントを設ける必要がなく、ロータの製造が簡素化される点で有利である。

遠心分離容器は、基端部に向けてテーパが付された円錐の形状であるとよい。押さえ付けエレメントが遠心分離容器に対して軸方向に力がかかる場合は、この形態では、円錐の形状である結果として、遠心分離容器とロータとの間にウェッジ効果を生じさせるのが好ましい。このウェッジ効果は、遠心分離容器に付加的な保持力として作用するものであり、これにより支えが更に改善される。

【0026】

別の好ましい形態では、少なくとも1つの押さえ付けエレメントがロータの蓋部に一体化される。これにより、ロータの各部品の数が増減されるとともに、押さえ付けエレメントの設置が不要とされ、取り扱い性が改善される。この形態において、押さえ付けエレメントは、たとえば、蓋部の下側に設けられ、接近した状態で遠心分離容器の端面に接触する円周のビード又はリッジとして構成することが可能である。また、個々の突起を設けた構成することもでき、各突起により1つの遠心分離容器が押さえ付けられる。ネジキャップのほぼ中心で蓋部がロータに取り付けられる場合は、押さえ付けエレメントを通してのネジ接続を強化することで、遠心分離容器にテンションが作用し、これにより遠心分離容器のスプーク効果が改善される。

【0027】

既に述べたように、アダプタのスプーク効果は、少なくとも1つの押さえ付けエレメントを手段として縦方向の力を作用させることにより更に改善される。環状トラフの安定性に関するこの間接的な改善に加えて、押さえ付けエレメントを環状トラフの補強として構成することで、環状トラフの安定性を少なくとも1つの押さえ付けエレメントにより直接的に改善してもよい。これは、たとえば、押さえ付けエレメントを、たとえば、個々の遠心分離容器の間の領域において、環状トラフの外壁及び内壁の間で径方向に設けることにより達成することが可能である。押さえ付けエレメントが圧力サポートとして機能し、部分的な負荷によりロータに生じる楕円形化が抑制される。

【0028】

本発明の目的は、実験用遠心分離機のロータで使用され、サンプル容器を適合させるためのアダプタの採用によっても達成され、このアダプタに少なくとも1つの押さえ付けエレメントが設けられ、これによりアダプタがロータに保持され、軸方向の変位が抑制される。

好ましい形態では、1つのアダプタに複数の押さえ付けエレメントが設けられ、このアダプタを協働してロータに保持する。この点において、大きな力がこの方法により吸収され、ロータにおけるアダプタの支えが確実なものとなるとよい。

【0029】

押さえ付けエレメントは、ロータに設けられる相手側部分と噛み合うキャッチエレメントとして構成されるとよい。ロックによる接続が取り外し可能に形成され、ロータへの又はロータからのアダプタの容易な挿入及び取り外しが確保される。

また、押さえ付けエレメントは、バネエレメントとして構成されてもよい。バネエレメントは、ロータに弾性力が働くことによりアダプタがロータに保持されるように、アダプタとロータとの間に配置される。バネエレメントは、ゴム製のエレメントを含んで構成されるとよく、これは、アダプタを中心としたゴム製の円周リングとして構成されるのが好ましい。理論的には、ゴムエレメントは、ビード、ニブ又は従来技術から知られる他の形態のものとして構成することが可能である。アダプタを挿入した状態でゴムエレメントがロータ内で圧縮され、これにより保持力が形成されるように、ゴムエレメントは、そのアダプタを越える突出がアダプタとロータとの間の距離よりも大きくなるように寸法が定められる。この方法によれば、押さえ付けエレメントを容易、かつ経済的に製造することが可能となる。

10

20

30

40

50

【0030】

本発明は、図面に記載された例を参照して以下に説明される。これらの例は、単に説明を目的としたもので過ぎず、本発明をこれに限定するものではない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

図面に示された本発明の多様な実施形態において、一致する構成には、同一の符号が付されている。

図1は、実験用遠心分離機のためのロータ10の断面を示している。ロータ10は、上向きにテーパが付されたロータ本体11を有する切頭円錐の形状をなしている。環状トラフ13は、ロータの軸12と同心に配置され、ロータ10の外側部分に形成されている。環状トラフ13の内部には、サンプル容器5を適合させる構成のアダプタ14が規則的な間隔で周方向に配置されている。サンプル容器5は、その上端部に蓋3を有し、サンプル液4で満たされている。

10

【0032】

アダプタ14は、実質的には、底部で閉じ、かつ上端面で開口する中空のシリンダとして構成されている。環状トラフ13の外壁には、各々に1つのアダプタ14が正の嵌め合いで適合され、アダプタ14を周方向に固定するように構成された円弧状のリセス2が形成されている。アダプタ14は、これにより実質的にその縦方向の軸6に沿ってのみ移動させることが可能である。図1は、ロータ10が、キャップ締結ネジ17により締め付けられるロータキャップ15を有することも示しており、このキャップ締結ネジ17は、ロータハブ16に対してネジ部18によりねじ込まれている。

20

【0033】

ロータ本体11の表面部分は、環状トラフ13とロータハブ16との間において、ロータの軸12に対して垂直に配列された平坦なベアリング板19として構成されている。環状ディスク20として構成された押さえ付けエレメントは、このベアリング板19上に置かれている。環状ディスク20は、ネジ21によりロータ本体11に固定されている。環状ディスク20の外端部は、傾斜した端面がアダプタの軸6に対して略垂直に位置するように、上部から底部に向けて内向きに傾斜している。端部が傾斜した環状ディスクは、アダプタ14の内端部と実質的に同一平面内にある。環状ディスク20は、アダプタ14の開口22が塞がれず、サンプル容器5が妨げられることなくアダプタに挿入され、かつアダプタから取り出され得るように、アダプタ14の端部で終結している。環状ディスク20が装着された状態では、ネジ21を締め付けることによりアダプタ14に力が作用する。この力は、アダプタ14の基端部とロータ本体11との間に接触圧力を生じさせる。これにより、アダプタ14が環状トラフ13のスプークとして機能し、これを補強する。たとえば、遠心分離プロセスの間における不均一に分散した負荷に起因するロータ本体の楕円形化は、周方向におけるアダプタの様な配置により回避される。アダプタの端部に対し、アダプタの軸6に対する斜めの角度で力を伝達させるため、力は、横方向の成分を有する。この横方向の力は、アダプタ14にウェッジ効果を及ぼし、これによりアダプタの支えが更に安定する。

30

【0034】

図2は、図1のものと近似するが、キャップ及びキャップ締結ネジのないロータ10の破断斜視図である。回転式ロックとして構成される環状ディスク20は、ロータの軸に向けて傾斜したアダプタ14の内端部と接触し、全てのアダプタ14をロータ10に保持している。環状ディスク20には、長円形の孔8が設けられている。ベアリング板19には、垂直に突出するボルト9が設けられており、このボルト9は、孔8を介して突出し、その上端には、頭部が設けられている。環状ディスク20がベアリング板19から取り外されることのないように、この頭部の直径は、孔8の幅よりも大きな値を有する。環状ディスク20には、その外端部にリセス7も設けられている。環状ディスク20が矢印の方向に停止するまで動かされることで、リセス7が夫々アダプタ14の内端部と一列に並び、これによりアダプタが解放され、アダプタをロータ10から取り外すことができる。

40

50

【0035】

図3は、図1のものと近似する実験用遠心分離機のロータ10の断面を示している。図1のロータと比較して、ロータ10の左側のアダプタ14にサンプル容器が設けられていない。更に、押さえ付けエレメントは、ロータの軸と同心に配置されたゴム製の円周リップ26として構成されている。このゴムリップ26は、ロータハブ16上部の領域において、ロータ本体11に設けられた溝27内に案内されている。アダプタ14が挿入される時に、ゴムリップ26は、アダプタ14により圧縮され、溝27内に完全に押し込まれる。アダプタ14が環状トラフ13に完全に挿入されると、ゴムリップ26は、直ちにその元の状態に復元する。ゴムリップ26がアダプタ14の内端部の真上に位置することの結果として、ゴムリップ26は、挿入後のアダプタ14の軸方向の変位に対する抵抗を生じさせる。たとえば、クリーニングを目的としてアダプタ14をロータ10から取り外すため、ゴムリップ26をアダプタ14から引き抜くことで、より大きな力をかけることによりこれを溝27内に再び押し込むことができる。

【0036】

図4は、図1のロータの部分断面を示している。環状ディスク20の外端部23は、この外端部がそのフェースの上側部分と同一平面内でアダプタ14の端部と接触し、これにより可能な限りで最大のベアリング面積が形成されるように、斜角が付されている。

図5は、ロータ10の破断斜視図である。環状トラフ13に配置されているアダプタ14の各々は、円形セグメント28として構成された押さえ付けエレメントによりロータ10に保持されている。各円形セグメント28は、円形セグメントがロータの軸に面する領域でベアリング板19上にあり、ネジ21によりベアリング板に固定されている。各円形セグメント28は、環状トラフ13に突き出る部分にリセス30を有しており、対応のアダプタ14が、これを部分的に通過している。リセス30は、ロータハブ16に面するアダプタ14の端部が円形セグメント28に接触し、これによりロータ10に保持されるように構成されている。それらの端部領域において、円形セグメント28は、径方向に連続的に延伸しており、端面において、環状トラフ13の外壁の内側に設けられた溝29に収められている。円形セグメント28は、このようにして押さえ付け機能に加えて補強として機能する。このため、円形セグメント28は、圧力サポートとして機能し、ロータ10が部分的な負荷状態にある場合の楕円形化をより効果的に回避する。この補強効果は、環状トラフに周方向に配置されたアダプタ14のスポーク効果に加えて作用するものである。このため、この実施形態では、遠心分離プロセスの間に幾つかのアダプタ14を省略したとしても、ロータの信頼性の高い運転に十分な剛性が達成される。円形セグメント28によるこの二重の効果のため、円形セグメントが補強としてのみ機能し、アダプタをロータに保持しない構成とすることも可能である。これは、製造プロセスの終わりになるまでアダプタを挿入することができず、構造的な制約のため、円形セグメントを事前に設置しなければならない場合に実用性がある。この実施形態では、ロータは、少なくとも1つの付加的な押さえ付けエレメントを有するのが好ましく、アダプタの周りに周方向に設けられたゴム製のリングを有するのが特に好ましい。

【0037】

外壁の内側に設けられた溝29は、円形セグメント28をロータ10に一層よく据え付けるために使用される。この溝は、円形セグメント28とロータ10との間における正の嵌め合いによる接続を可能とする。更に、溝29は、歯付きの溝、すなわち、円形セグメント28の周方向への変位を抑制するロックエレメントとして構成することも可能である。

【0038】

図6は、図5のロータの横断面を示している。図5におけると比較して、円形セグメント28が、ロータハブ16に対してその内端で直接的に接触しており、この内端は、ロータの軸12に向けて傾斜している。このロータハブ16上における接触部分は、ロータの軸12に向けて上向きにテーパが付されており、これにより切頭円錐の形状をなしている。ここにおいて、締結ネジ（図示せず。）又は他の適切な固定機具を使用して円形セグメ

ント 28 をベアリング板 19 に締め付けることで、環状トラフ 13 の外壁にプリテンションがかけられる。環状トラフ 13 は、これにより外向きに伸ばされ、ロータ全体としての剛性が更に向上する。

【0039】

図 7 は、本発明に係るロータの部分断面を示している。押さえ付けエレメントとして作用する円周リッジ 31 がキャップ 15 の下側に設けられている。このリッジ 31 は、キャップ 15 の下面から実質的に垂直に突出しており、その外側面が環状トラフ 13 の外壁の内面に接触している。リッジの端面には、ロータの外側に向けて傾斜したアダプタ 14 の端面に対して平坦に接触するように斜角が付されている。押さえ付けエレメントとして構成されるリッジ 31 は、このようにしてロータキャップ 15 に一体化させて構成される。ロータキャップ 15 をロータにねじ込むこと等によりロータキャップ 15 をロータ本体に対して締め付けることで、リッジ 31 を手段としてアダプタ 14 にテンションがかけられる。リッジの幅は、アダプタ 14 に配置されるサンプル容器（図示せず。）がアダプタ 14 の上端を越えて突出することができ、リッジ 31 により妨げられることのないように、アダプタ 14 の壁厚に適合させる。

10

【0040】

図 8 は、アダプタ 14 を示しており、このアダプタ 14 の外側には、押さえ付けエレメントとして構成されたゴム製の円周リング 24 が設けられている。ゴムリング 24 のアダプタ 14 との確実な接触のため、ゴムリング 24 が配置されるアダプタ 14 の外壁に円周溝 25 が設けられている。ゴムリング 24 は、アダプタ 14 を越えてオーバーハングする距離がロータ（図示せず。）におけるアダプタ 14 の遊びよりも大きくなるように、寸法が決定されている。このため、アダプタ 14 がロータに挿入されるときに、ゴムリング 24 が圧縮され、ロータに接触圧力が作用する。同時に、ロータ本体上でのゴムリング 24 の摩擦効果が増大し、アダプタ 24 の軸方向の変位が抑制される。

20

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】環状ディスクとして構成された押さえ付けエレメントを有するロータの横断面図

【図 2】ロータキャップのない図 1 のロータの破断斜視図

【図 3】ゴム製のリップとして構成された押さえ付けエレメントを有するロータの横断面図

30

【図 4】図 1 及び 2 のロータの部分横断面図

【図 5】環状トラフを支持する複数の押さえ付けエレメントを有するロータの破断斜視図

【図 6】プリテンション機能のある押さえ付けエレメントを有する図 5 のロータの横断面図

【図 7】キャップに一体化された押さえ付けエレメントを有するロータの部分横断面図

【図 8】ゴムリングとして構成された押さえ付けエレメントを有するアダプタ

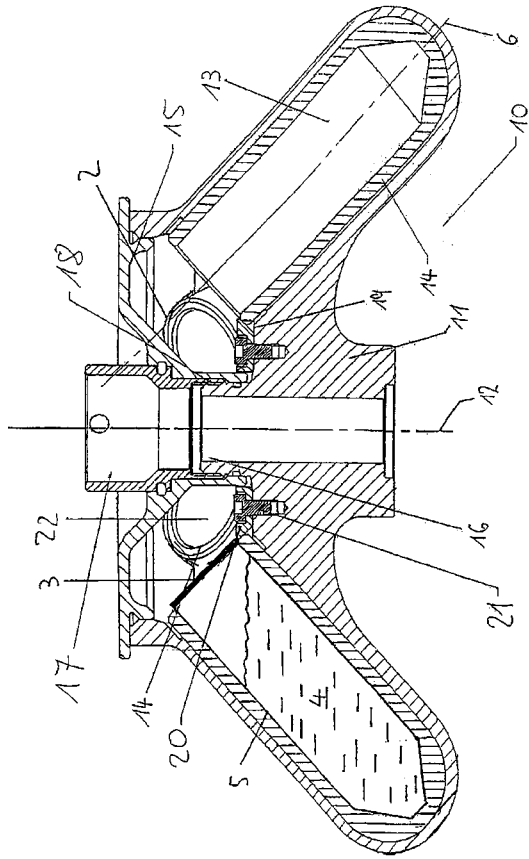
【符号の説明】

【0042】

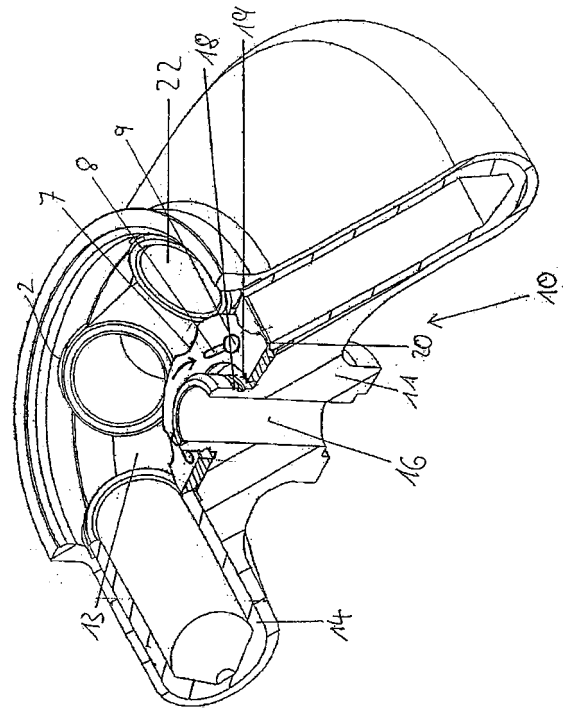
10 …ロータ、11 …ロータ本体、12 …ロータの軸、13 …環状トラフ、14 …アダプタ、4 …サンプル液、5 …サンプル容器。

40

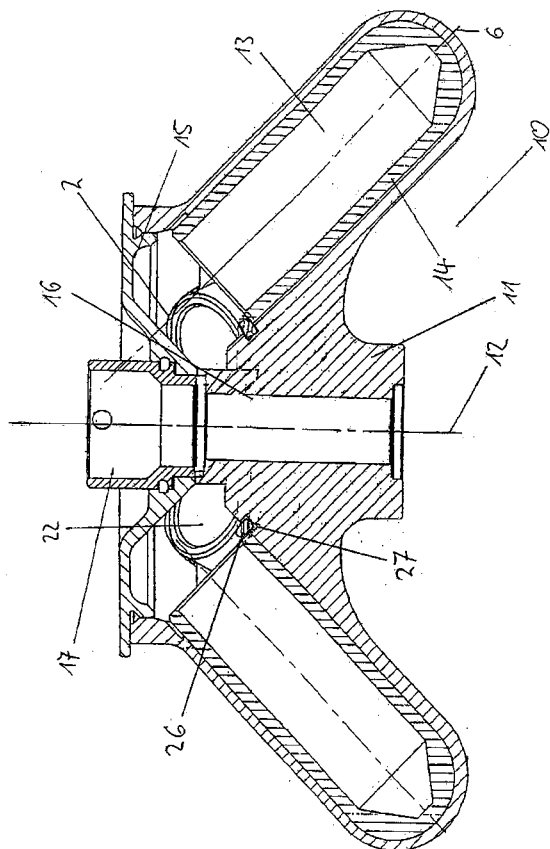
【図 1】



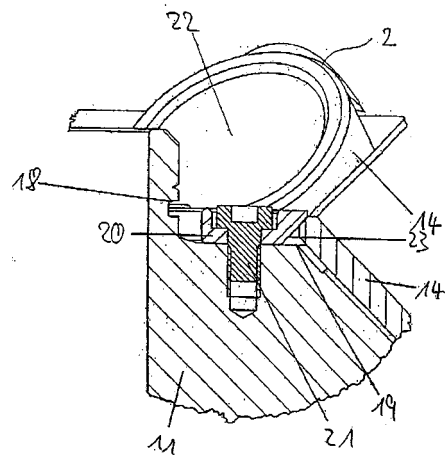
【図 2】



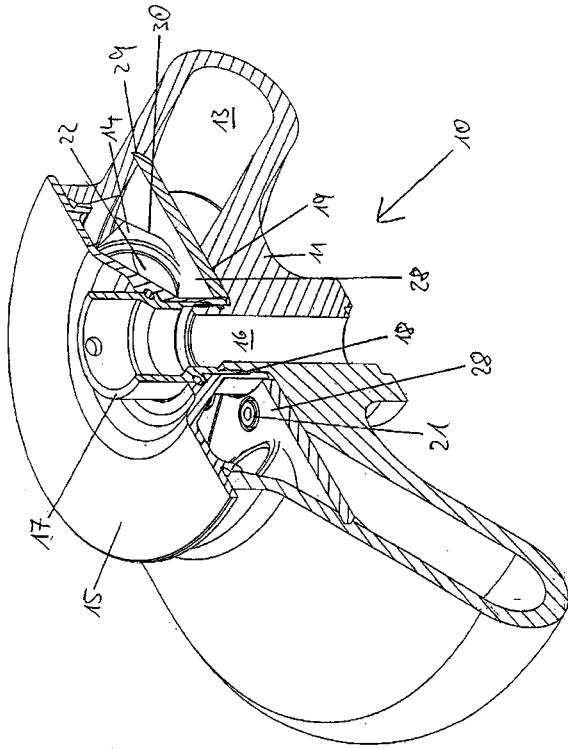
【図 3】



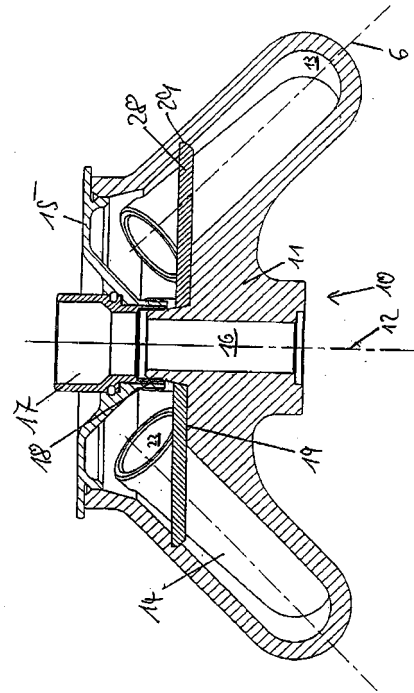
【図 4】



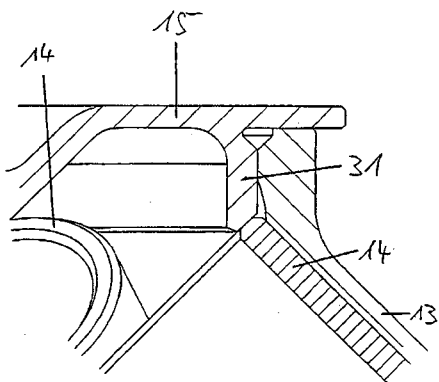
【図 5】



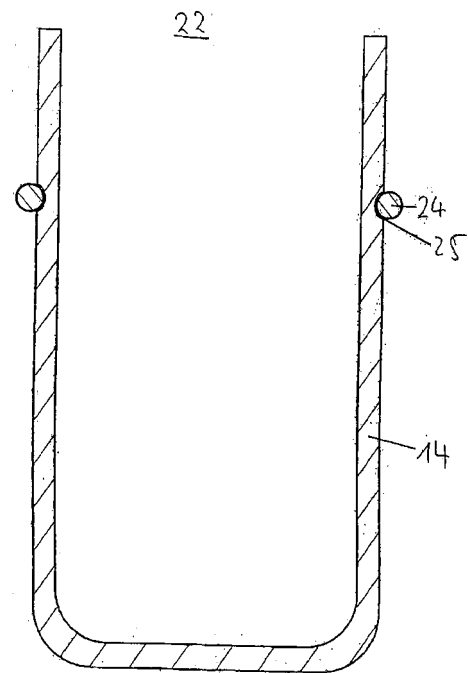
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D057 AB01 AC01 AC05 AD01 AE11 AF01 BA21

【外国語明細書】

ROTOR FOR LABORATORY CENTRIFUGES

[0001] The invention relates to a rotor for laboratory centrifuges which is designed for accommodating at least one centrifugation container, and an adapter for accommodating a sample vessel and for use in a laboratory centrifuge rotor.

[0002] In the present context, a centrifugation container on the one hand may be a sample vessel in which the samples to be centrifuged are placed. On the other hand, a centrifugation container may also be an adapter which may be inserted into a rotor and in which, in turn, a sample vessel may be placed.

[0003] The invention preferably relates to a fixed-angle rotor having a circumferential annular trough, situated concentrically about the rotor axis, which is designed as an annular groove. The annular trough is designed for accommodating the centrifugation containers. The centrifugation containers are positioned at a distance from one another in the circumferential direction in the annular trough, and are inclined inwardly at a predetermined angle with respect to the rotor axis, the upper end in each case being closest to the center of the rotor. The upper end includes the opening of the centrifugation container, and in each case is positioned facing the rotor opening.

[0004] The rotors known from the prior art are generally designed so that the centrifugation containers may be pushed into the rotor, along their longitudinal direction, through an opening in the upper region of the rotor. During the loading or unloading process or also during operation, the centrifugation containers may be accidentally moved from the operating position. In particular when sample vessels are removed, the adapter in which the sample vessel is situated may inadvertently be removed from the rotor along with the sample vessel. In addition, unintentional removal of centrifugation containers from the annular trough or contact, with play, of the centrifugation containers in the annular trough may cause the centrifuge to run unevenly.

[0005] The object of the present invention is to provide a rotor for laboratory centrifuges and an adapter for such centrifuges by which the handling and stability of the centrifuges and the running characteristics thereof are improved.

[0006] This object is achieved for the rotor by the fact that at least one hold-down element is present by which the at least one centrifugation container is held in the rotor and protected from axial displacement. The presence of a hold-down element according to the invention fixes the centrifugation container in the axial direction and thereby protects it from unintentional or unauthorized removal. In addition, to protect strictly from axial displacement it is preferred to use the hold-down element to produce a contact pressure on the at least one centrifugation container held down on the rotor. To this end, a force acting in the longitudinal axial direction is applied to the at least one centrifugation container via the at least one hold-down element. The production of a contact pressure is particularly preferred when multiple centrifugation containers are present distributed over the circumference of the annular trough. If the centrifugation containers are distributed essentially uniformly, the annular trough is braced in a manner similar to a spoked wheel, and ovalization of the centrifuge during the centrifugation process, caused for example by uneven loading, is avoided. The application of a longitudinal axial force to the centrifugation containers by the at least one hold-down element intensifies this spoke effect and further improves the bracing of the centrifuge. At the same time, the bearing stability of the at least one centrifugation container in the rotor is further improved. The presence of a contact pressure results in stabilization of the rotor body with respect to stress from centrifugal forces.

[0007] It is also advantageous that the hold-down element holds the centrifugation container in the axial direction in a play-free manner in the rotor, thereby providing stable bearing of the centrifugation containers in the rotor. Unintentional removal of the centrifugation containers is thus prevented, thereby improving the handling. Furthermore, the risk of damage to the sample vessels during unintentional removal is thus eliminated. Compared to the prior art, less attention is required by the user in operating the centrifuge.

[0008] The hold-down element is advantageously designed to simultaneously hold multiple centrifugation containers in the rotor. This has the advantage that the manufacture and operation are simplified. In principle, the hold-down element may be designed to secure any given number of centrifugation containers, thereby preventing axial displacement of all centrifugation containers situated in the rotor. On the other hand, multiple hold-down elements may also be present in the rotor. Depending on the configuration and design of the rotor and the centrifugation containers, the number of hold-down elements may be selected so

that the material requirements and manufacturing costs are optimized. It is also possible to provide a multipart design for a hold-down element. This is advantageous, for example, when for certain rotor geometries it is difficult to install a hold-down element with a one-piece design, and it is simpler to install individual hold-down segments.

[0009] In one embodiment of the invention, the hold-down element is detachably fastened to the rotor. In the fastened state the hold-down element protects the centrifugation containers from axial displacement. The hold-down element must be detached from the rotor beforehand in order to remove the centrifugation container from the rotor. Conversely, the centrifugation containers are to be used before the hold-down element is installed in the rotor. If the centrifugation container is designed as an adapter, it is advantageous to design the hold-down element so that in the installed state the latter holds only the adapter in the rotor, thus enabling the sample vessels to be inserted into and removed from the adapter. In the installed state the hold-down element is advantageously connected to the centrifugation container with a positive fit.

[0010] In principle, the hold-down element may be fastened to the rotor using any fastening means known from the prior art (such as screws, bolts, clamps, etc.). It is preferable to provide the hold-down element with a screw thread, and to provide a corresponding counter-thread on the rotor, so that the hold-down element can be screwed into the rotor. This is advantageous in that no additional fastening means is necessary for attaching the hold-down element to the rotor, yet the hold-down element may be easily detached from the rotor.

[0011] To allow the centrifugation containers to be inserted into and removed from the rotor and simultaneously ensure that the centrifugation containers are held in the rotor without having to install or remove the hold-down element, it is advantageous to design the hold-down element so that it can be positioned between a holding position and a release position, i.e., brought into a holding state and a release state. This allows centrifugation containers to be exchanged more quickly and easily, thereby increasing the user-friendliness of the rotor. The hold-down element is preferably placed in the holding position at least during the centrifugation process. This ensures that the centrifugation containers are securely mounted in the rotor during the centrifugation process and therefore not damaged. Conversely, the hold-down element is brought into the release position to insert centrifugation containers into,

or remove them from, the rotor.

[0012] In a further embodiment it is preferred that the hold-down element is connected to the centrifugation container by a positive fit. The positive fit ensures stable and secure contact of the hold-down element with the centrifugation container, thereby improving the general protection of the centrifugation container in the rotor.

[0013] To produce a positive fit in the simplest possible manner while simultaneously ensuring a secure bearing, the hold-down element is designed to act as a lock on the centrifugation container. The hold-down element exerts this locking function on the centrifugation container in the holding position. Either parts of the hold-down element or the hold-down element as a whole may act as a locking element. In the first variant, it is advantageous to design only the parts of the hold-down element which are provided as locking elements to be positionable between the holding position and the release position. In contrast, in the second variant the entire hold-down element is designed to be movable between the two positions.

[0014] In one refinement of the invention, the locking element is designed as a rotary or swivel lock. The locking element has a point of rotation, i.e., a rotational axis, about which the locking element may be moved back and forth between the holding position and the release position by swiveling or rotating. In principle, the rotational or swivel plane of the locking element may be situated in any position, i.e., horizontally, vertically, or diagonally, with respect to the rotor axis. It is advantageous to provide a stop for both the holding position and the release position to allow precise positioning of the locking element.

[0015] Alternatively, it is preferred to design the locking element to be displaceable between the two positions. In principle, the motion may occur along any given axis, thus allowing the locking element to be optimally adapted to the particular geometry of the rotor in which it is used. It is particularly preferable for the displacement to be essentially perpendicular to the rotor axis. Similarly as for the swiveling of the locking element, it is advantageous to provide stops for the two positions for the displacement as well. A combined motion composed of swiveling/rotation and displacement or any other motion is also possible in principle.

[0016] In principle, the hold-down element may be designed to be manually actuatable by the user. The hold-down element preferably can be positioned between the two positions without manual actuation. For this purpose, it is advantageous to design the hold-down element to be self-locking. In other words, the hold-down element can be moved into the holding position without a manual or other mechanical actuator, thereby locking the centrifugation container. The self-locking is usually initiated as a result of a change in an external influencing factor, for example, the influence of centrifugal force, increased air pressure, etc. It should be possible to maintain the self-locking at least during the centrifugation process. In this regard it is advantageous, as previously mentioned, that no actuator is necessary for moving the hold-down element, thereby further improving the design and handling of the rotor.

[0017] Furthermore, as an alternative it is preferable for the hold-down element to have a drive by which the hold-down element is moved between the release position and the holding position. In this regard it is advantageous for a secure and automated positioning of the hold-down element to be enabled. The drive preferably is either pneumatic, driven by spring force, or designed as an electromotor. In principle, any other types of drives known from the prior art may also be used.

[0018] If the hold-down element is provided with a drive, a control device is also advantageously present which is able to control the hold-down element and thereby specify the positioning thereof. The control device may be designed as an autonomous system, so that the positioning is carried out based on the predetermined parameters, or the system may be coupled to other systems such as the rotor drive. The controllability of the hold-down element further simplifies the handling of the rotor and increases the level of automation.

[0019] The hold-down element is advantageously positioned depending on the operating state of the rotor (for example, the magnitude of the centrifugal force, the magnitude of the rotational speed, state of the rotor drive, etc.). The dependence of the positioning of the hold-down element on one or more of these parameters has the advantage that the hold-down element is always in the optimal position, depending on the operating state of the rotor. Basically, any other parameter on which the operating state of the rotor depends may also be used as a variable for positioning the hold-down element.

[0020] As an alternative to the positive-fit connection of the hold-down element to the centrifugation container, it is preferable to connect the hold-down element to the centrifugation container by a friction fit. As a result of the friction fit, in addition to the protection strictly from displacement in the axial direction a contact pressure is applied by the hold-down element to the rotor body, thereby further improving the secure bearing of the centrifugation container in the rotor and the bracing of the rotor trough acted on by centrifugal forces. If the hold-down element is positionable between a release position and a holding position, it is advantageous to produce the friction fit in the holding position.

[0021] The positive fit is preferably produced by the wedge effect of the hold-down element on the centrifugation container. In this regard it is advantageous to design the holding position without a stop, so that the hold-down element is moved in the direction of the holding position until the greatest possible degree of wedging, and therefore the greatest possible contact pressure, is achieved. Alternatively, it is preferable for the friction fit to be provided as frictional engagement. In this regard it is advantageous that the hold-down element makes lateral contact with the centrifugation container, and applies a frictional force thereto which is great enough to protect the centrifugation container from displacement in the axial direction. Planar contact by the hold-down element on the side wall of the centrifugation container increases the friction effect.

[0022] As an alternative, it is also preferable to produce the friction fit by elastic force. At least one spring element is advantageously situated between the rotor and the particular centrifugation container. The spring element exerts a retention force on the centrifugation container. The spring element may engage with the centrifugation container laterally, axially, or from another direction.

[0023] The spring element preferably is designed as a catch lock composed of a catch element and a counterpart, one being provided on the hold-down element and the other on the centrifugation container. The catch element is able to engage with the counterpart by overcoming an elastic force.

[0024] Alternatively, it is preferable for the spring element to be designed as a rubber element, which preferably is situated between the rotor body and the centrifugation container. The rubber element may be designed as a bead, circumferential lip, or nib. In the embodiment

as a circumferential lip, the rubber element is preferably designed as an O-ring situated on the rotor hub, concentric to the rotor axis. Multiple rubber elements may also hold one centrifugation container in the rotor. Inserting the centrifugation container into the rotor compresses the rubber element, thereby producing a contact pressure on the centrifugation container. At the same time a friction force acts on the centrifugation container. Alternatively, the rubber element may also be situated directly above the centrifugation container in the inserted state. In this embodiment, the rubber element is compressed when the centrifugation container is inserted, and expands back after the centrifugation container is fully inserted. The rubber element thus contacts the upper edge of the centrifugation container and offers resistance to axial displacement, which can be overcome only by application of considerable force. An advantage in the embodiment of the spring element as a rubber element is the simple and economical manufacture.

[0025] In a further preferred embodiment, in the holding position the hold-down element contacts the end face of the upper end of the at least one centrifugation container. If multiple centrifugation containers are present, the hold-down element advantageously contacts the end face of the individual centrifugation containers. Contact of the hold-down element with the end face of the centrifugation container minimizes the force required to protect against displacement of the centrifugation containers in the axial direction. The end face of the centrifugation container preferably has a flat design, and the hold-down element rests flush against the end face. A flat bearing surface is thus produced which transmits force better than a point-specific bearing. If the centrifugation container is designed as an adapter, the hold-down element advantageously contacts the adapter at the edge region of its end face, so that the adapter opening in which a sample vessel is introduced is not blocked.

[0026] Alternatively, it is preferred that the hold-down element contacts a side wall of the centrifugation container. It is possible in principle for the hold-down element to contact multiple side walls of a centrifugation container, or to make circumferential contact. This embodiment is particularly preferred for use for hold-down elements that are connected to the centrifugation container by frictional engagement.

[0027] Furthermore, as an alternative it is preferable to provide in the side wall of the centrifugation container a shoulder in which the hold-down element engages. In this regard it

is advantageous for the hold-down element to act exactly opposite to the direction of axial displacement by contact with the shoulder, so that the application of force for holding the centrifugation container in the rotor is relatively low. The shoulder may also be designed as a counterpart for a locking connection.

[0028] In a further preferred embodiment, the hold-down element is designed as an annular disk concentrically situated with respect to the rotor. For accommodating a motor shaft, laboratory centrifuge rotors have a hub, situated approximately centrally, around which the annular disk is advantageously provided. The annular disk may be detachably fastened to the rotor, or may also be movable between the holding position and the release position. In the latter variant, the annular disk advantageously is designed as a rotating ring which in the installed state, i.e., in the holding position, contacts the end face of the centrifugation containers. The annular disk is preferably designed in such a way that it protects all centrifugation containers present in the rotor from axial displacement. In this regard, it is advantageous for the annular disk to represent an easily constructed embodiment of the hold-down element which is simple to manufacture. Furthermore, only one annular disk is necessary to hold all centrifugation containers in the rotor. The annular disk is advantageously designed so that it contacts the inner edge region, as observed from the rotor axis. In principle, however, contact at the center or the outer edge region of the centrifugation containers is also possible.

[0029] In a further embodiment, the hold-down element is designed to protect the centrifugation container not only from axial displacement, but also from displacement in the circumferential direction of the centrifuge. This has the advantage that it is not necessary to provide additional elements on the rotor as protection from displacement of the centrifugation containers in the circumferential direction, thereby simplifying manufacture of the rotor.

[0030] The centrifugation containers advantageously have a conical design, with the centrifugation containers tapering toward the base. If the hold-down element exerts a force on the centrifugation containers in the axial direction, in this embodiment it is advantageous for a wedge effect to be produced between the centrifugation container and the rotor wall as the result of the conical design. This wedge effect acts as an additional retention force on the centrifugation containers, thereby further improving the bearing.

[0031] In a further preferred embodiment, the at least one hold-down element is integrated into the rotor cap. This reduces the number of individual rotor parts and makes installation of the hold-down element unnecessary, thus further improving the handling. In this embodiment the hold-down element may be designed, for example, as a circumferential bead or ridge which is located on the underside of the cap and which in the closed state contacts the end face of the centrifugation containers. Also possible is a design with individual projections, each of which holds down one centrifugation container. If the cap is attached to the rotor approximately at the center of a screw cap, tension may be applied to the centrifugation containers by tightening the screw connection over the hold-down element, thereby improving the spoke effect of the centrifugation containers.

[0032] As previously described, the spoke effect of the adapters may be further improved by applying a longitudinal force by means of the at least one hold-down element. In addition to this indirect improvement in stability of the annular trough, it is preferred that the at least one hold-down element directly improves the stability of the annular trough by designing the hold-down element as bracing for the annular trough. This may be achieved, for example, by providing the hold-down element in the radial direction between the outer and inner walls of the annular trough, for example in the region between the individual centrifugation containers. The hold-down element thus acts as a pressure support, and reduces the ovalization effects which occur with partial load on the rotor.

[0033] The object of the invention is further achieved by use of an adapter for accommodating a sample vessel and for use in a laboratory centrifuge rotor, having at least one hold-down element by which the adapter is held in the rotor and protected from axial displacement.

[0034] In one preferred embodiment, multiple hold-down elements are provided on one adapter, and cooperate to hold the adapter in the rotor. In this regard, it is advantageous that in this manner large forces may be absorbed, thereby ensuring a secure bearing of the adapter in the rotor.

[0035] The hold-down element is advantageously designed as a catch element which engages with a counterpart located in the rotor. The locking connection is designed to be detachable, and thus ensures easy insertion and removal of the adapter into and out of the

rotor.

[0036] Alternatively, it is advantageous to design the hold-down element as a spring element. The spring element is situated between the adapter and the rotor, so that the elastic force acts on the rotor and thereby holds the adapter in the rotor. The spring element advantageously comprises a rubber element, which preferably is designed as a circumferential rubber ring around the adapter. In principle, the rubber element may also be designed as a bead, nib, or other forms known from the prior art. The rubber element is thus sized in such a way that its projection beyond the adapter is larger than the distance between the adapter and the rotor, so that in the inserted state of the adapter the rubber element is compressed in the rotor, thereby producing a retention force. In this manner the hold-down element may be easily and economically manufactured.

[0037] The invention is further described below, with reference to the exemplary embodiments illustrated in the drawings. These examples are intended for illustration only, however, and the invention is not limited thereto. The drawings show the following in schematic form:

[0038] Figure 1 shows a sectional side view of a rotor having a hold-down element designed as an annular disk;

[0039] Figure 2 shows a sectional, perspective side view of the rotor from Figure 1, without a rotor cap;

[0040] Figure 3 shows a sectional side view of a rotor having a hold-down element designed as a rubber lip;

[0041] Figure 4 shows a sectional side view of a partial region of the rotor from Figures 1 and 2;

[0042] Figure 5 shows a sectional, perspective side view of a rotor having multiple hold-down elements which brace the annular trough;

[0043] Figure 6 shows a sectional side view of the rotor from Figure 5, having hold-down elements with a pretensioning function;

[0044] Figure 7 shows a sectional side view of a partial region of a rotor having a hold-

down element integrated into the cap; and

[0045] Figure 8 shows an adapter having a hold-down element designed as a rubber ring.

[0046] In the various embodiments of the present invention illustrated in the figures, identical components are provided with the same reference numbers.

[0047] Figure 1 shows a cross section of a rotor 10 for laboratory centrifuges. The rotor 10 has the shape of a truncated cone, having an upwardly tapering rotor body 11. An annular trough 13, situated concentrically around the rotor axis 12, is also provided in the outer region of the rotor 10. Inside the annular trough 13, adapters 14 are situated at regular intervals in the circumferential direction which are designed for accommodating sample vessels 5. The sample vessels 5 have a lid 3 at their upper ends, and are filled with sample liquid 4.

[0048] The adapters 14 are designed essentially as hollow cylinders which are closed at the bottom and open at their upper end face. Arch-shaped recesses 2 are provided in the outer wall of the annular trough which are designed to respectively accommodate one adapter 14 with a positive fit and to secure the adapters 14 in the circumferential direction. The adapters 14 are thus displaceable essentially only along their longitudinal axis 6. Figure 1 also shows that the rotor 10 has a rotor cap 15 which is fastened by a cap fastening screw 17, which is screwed into the rotor hub 16 by means of a screw thread 18.

[0049] The region of the surface of the rotor body 11 between the annular trough 13 and the rotor hub 16 is designed as a flat bearing plate 19 aligned perpendicularly to the rotor axis 12. A hold-down element designed as an annular disk 20 rests on this bearing plate 19. The annular disk 20 is fastened to the rotor body 11 by screws 21. The outer edge of the annular disk 20 is inwardly beveled from top to bottom, so that the face of the beveled edge is aligned approximately perpendicularly to the adapter axis 6. The annular disk with its beveled edge is essentially flush with the inner edge of the adapter 14. The annular disk 20 terminates at the edge of the adapter 14, so that the opening 22 in the adapter 14 is not blocked and the sample vessels 5 may be inserted into and removed from the adapter unhindered. When the annular disk 20 is installed, a force is applied to the adapter 14 by tightening the screws 21. This force produces a contact pressure between the base of the adapter 14 and the rotor body 11. The

adapters 14 thus act as spokes for the annular trough 13, and brace it. Ovalization of the rotor body, resulting from an unevenly distributed load during the centrifugation process, for example, is avoided by a uniform distribution of the adapters in the circumferential direction. In order for the force to be transmitted to the edge of the adapter at an angle to the adapter axis 6, the force has a lateral component. This lateral force exerts a wedge effect on the adapter 14, thereby additionally stabilizing the bearing of the adapter.

[0050] Figure 2 shows a sectional, perspective side view of a rotor 10 similar to that from Figure 2 [sic; 1], but without the cap and cap fastening screw. The annular disk 20, designed as a rotary lock, contacts the inner edges of the adapter 14 which are inclined toward the rotor axis, and holds all adapters 14 in the rotor 10. Oblong holes 8 are also provided in the annular disk 20. Vertically protruding bolts 9 are provided in the bearing plate 19 which project through the oblong holes 8 and have a head on their upper ends. The diameter of the head is larger than the width of the oblong holes 8 so that the annular disk 20 cannot be removed from the bearing plate 19. Recesses 7 are also present in the outer edge of the annular disk 20. When the annular disk 20 is rotated in the direction of the arrow until it reaches the stop, the recesses 7 are respectively aligned with the inner edge of an adapter 14, thereby releasing the adapters and allowing them to be removed from the rotor 10.

[0051] Figure 3 shows a cross section of a rotor 10 for laboratory centrifuges, similar to the one from Figure 1. In contrast to the rotor from Figure 1, no sample vessel is provided in the left adapter 14 in the rotor 10. In addition, the hold-down element is designed as a circumferential rubber lip 26 situated concentrically about the rotor axis. The rubber lip 26 is guided in a groove 27 provided in the rotor body 11, in the upper region of the rotor hub 16. When the adapters 14 are inserted, the rubber lip 26 is compressed by the adapters 14 and pressed completely into the groove 27. As soon as the adapters 14 have been fully inserted into the annular trough 13, the rubber lip 26 returns to its original state. As a result of the rubber lip 26 being situated directly above the inner edge of the adapter 14, the rubber lip 26 provides resistance to the axial displacement of the inserted adapter 14. Increased application of force allows the rubber lip 26 to be pressed back into the groove 27 by pulling it out of the adapter 14, in order to remove the adapter 14 from the rotor 10 for cleaning purposes, for example.

[0052] Figure 4 shows a partial cross section of the rotor from Figure 1. It can be seen that the outer edge 23 of the annular disk 20 is beveled in such a way that the outer edge rests flush with the upper part of its face on the edge of the adapter 14, thereby forming the largest possible bearing surface.

[0053] Figure 5 shows a sectional, perspective side view of a rotor 10. Each of the adapters 14 situated in the annular trough 13 is held in the rotor 10 by a hold-down element designed as a circular segment 28. Each circular segment 28 rests on the bearing plate 19, in the region of the circular segment facing the rotor axis, and is fastened to the bearing plate by a screw 21. Each circular segment 28 has a recess 30 in its region projecting into the annular trough 13 through which a respective adapter 14 partially passes. The recesses 30 are designed so that the edge of the adapters 14 facing the rotor hub 16 contacts the circular segments 28 and is held by same in the rotor 10. In their edge regions the circular segments 28 run continuously in the radial direction, and with their end faces rest in a groove 29 provided inside the outer wall of the annular trough 13. Thus, the circular segments 28 perform a bracing function in addition to their hold-down function. The circular segments 28 therefore act as pressure supports, and more effectively prevent ovalization effects when the rotor 10 is under partial load. This bracing effect acts in addition to the spoke effect of the adapters 14 circumferentially situated in the annular trough. Therefore, in this embodiment sufficient rigidity may be achieved for reliable rotor operation, even when some of the adapters 14 are omitted during the centrifugation process. Because of this dual effect of the circular segments 28, a design would also be possible in which the circular segments perform only a bracing function but do not hold the adapters in the rotor. This may be practical if the adapters cannot be inserted until the end of the manufacturing process, and due to structural constraints the circular segments must be installed beforehand. In this embodiment, the rotor preferably has at least one additional hold-down element, particularly preferably rubber rings provided circumferentially around the adapters.

[0054] The groove 29 provided on the interior of the outer wall is used to better anchor the circular segments 28 in the rotor 10. The groove allows a positive-fit connection between the circular segment 28 and the rotor 10. Furthermore, the groove 29 may be designed as a toothed groove, or as locking elements which prevent displacement of the circular segments 28 in the circumferential direction.

[0055] Figure 6 shows a sectional side view of the rotor from Figure 5. In contrast to the illustration shown in Figure 5, the circular segments 28 directly contact the rotor hub 16 with their inner edge, which is inclined toward the rotor axis 12. This contact region on the rotor hub 16 is upwardly tapered toward the rotor axis 12, thus forming a type of truncated cone. In this manner, pretensioning is applied to the outer wall of the annular trough 13 by bracing the circular segments 28 against the bearing plate 19, using the fastening screws (not illustrated here) or another suitable tightening device. The annular trough 13 is thereby spread outward, and the overall rigidity of the rotor is further improved.

[0056] Figure 7 shows a sectional partial region of a rotor according to the invention. It can be seen that a circumferential ridge 31 is provided on the underside of the cap 15 which acts as a hold-down element. The ridge 31 projects essentially perpendicularly from the underside of the cap 15, and with its outer side contacts the interior of the outer wall of the annular trough 13. The end face of the ridge is beveled, so that it lies flat on the edge of an adapter 14 which is inclined toward the outer side of the rotor. The ridge 31, which is designed as a hold-down element, is thus designed to be integrated into the rotor cap 15. By bracing the rotor cap 15 against the rotor body, such as by screwing the rotor cap 15 into the rotor, tension is exerted on the adapter 14 by means of the ridge 31. The width of the ridge is matched to the wall thickness of the adapter 14 in such a way that a sample vessel (not illustrated here) placed in the adapter 14 is able to project beyond the upper edge of the adapter 14 and not be blocked by the ridge 31.

[0057] Figure 8 shows an adapter 14, on the outside of which rests a circumferential rubber ring 24 designed as a hold-down element. To ensure secure contact of the rubber ring 24 with the adapter 14, a circumferential groove 25 is provided in the outer wall of the adapter 14 in which the rubber ring 24 rests. The rubber ring 24 is thus sized so that the length of the overhang beyond the adapter 14 is larger than the play of the adapter 14 in the rotor (not illustrated here). The rubber ring 24 is thus compressed when the adapter 14 is inserted into the rotor, and a contact pressure is produced on the rotor. At the same time, the friction effect of the rubber ring 24 on the rotor body is increased, and the adapter 14 is thus protected from axial displacement.

CLAIMS

1. Rotor for laboratory centrifuges which is designed for accommodating at least one centrifugation container, characterized in that at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is present by which the at least one centrifugation container (14) is held in the rotor (10) and protected from axial displacement.
2. Rotor according to Claim 1, characterized in that one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) holds multiple centrifugation containers (14) in the rotor (10).
3. Rotor according to Claim 1 or 2, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is detachably fastened to the rotor (10).
4. Rotor according to Claim 3, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) can be screwed into the rotor (10).
5. Rotor according to Claim 1 or 2, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) can be positioned in a holding position and a release position.
6. Rotor according to Claim 5, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is placed in the holding position at least during the centrifugation process.
7. Rotor according to Claim 5 or 6, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) in the holding position is connected to the at least one centrifugation container (14) with a positive fit.
8. Rotor according to Claim 7, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) exerts a locking function on the centrifugation container (14).
9. Rotor according to Claim 8, characterized in that parts of the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) are designed as a locking element.

10. Rotor according to Claim 8, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is designed as a locking element.
11. Rotor according to Claim 9 or 10, characterized in that the locking element is designed as a rotary or swivel lock.
12. Rotor according to Claim 9 or 10, characterized in that the locking element is designed as a sliding element.
13. Rotor according to Claims 5 through 12, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is designed to be self-locking.
14. Rotor according to one of Claims 5 through 12, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) has a drive.
15. Rotor according to Claim 14, characterized in that the drive is designed as a pneumatic drive, a spring drive, or an electromotor drive.
16. Rotor according to Claim 14 or 15, characterized in that a control device is present by which the positioning of the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) may be controlled.
17. Rotor according to one of Claims 13 through 16, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is positioned depending on the operating state.
18. Rotor according to one of Claims 1 through 6, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is connected to the at least one centrifugation container (14) with a friction fit.
19. Rotor according to Claim 18, characterized in that the friction fit is produced by a wedge effect.

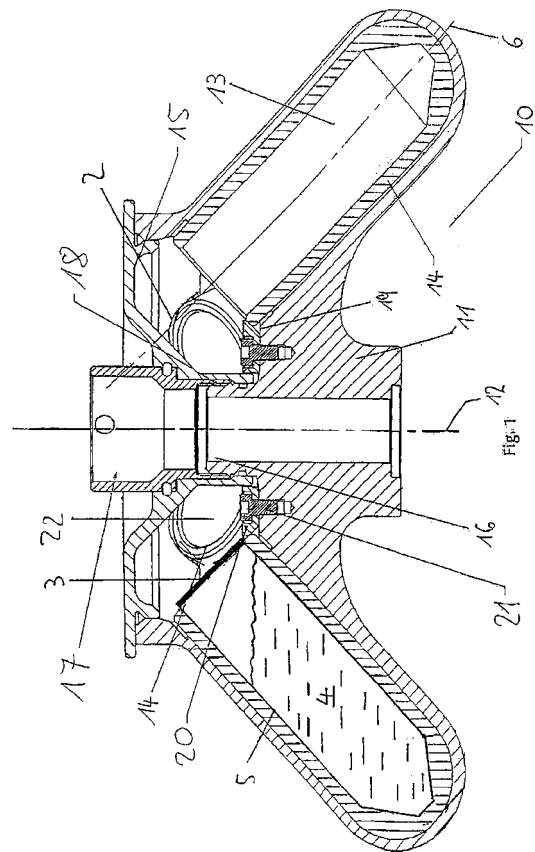
20. Rotor according to Claim 18, characterized in that the friction fit is provided as frictional engagement.
21. Rotor according to Claim 18, characterized in that the friction fit is produced by elastic force.
22. Rotor according to Claim 21, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is connected to the at least one centrifugation container (14) by a catch lock.
23. Rotor according to Claim 21, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) has a rubber element.
24. Rotor according to one of Claims 1 through 23, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) contacts the end face of the at least one centrifugation container (14).
25. Rotor according to one of Claims 1 through 23, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) contacts a side wall of the at least one centrifugation container (14).
26. Rotor according to one of Claims 1 through 23, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) contacts a shoulder provided in the at least one centrifugation container (14).
27. Rotor according to one of Claims 1 through 26, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is designed as an annular disk (20) concentrically situated with respect to the rotor (10).
28. Rotor according to Claim 27, characterized in that the annular disk (20) contacts the inner edge region of the at least one centrifugation container (14), as observed from the rotor axis (12).

29. Rotor according to one of Claims 1 through 28, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is designed to protect the at least one centrifugation container (14) from displacement in the longitudinal direction of the rotor (10).
30. Rotor according to one of Claims 1 through 29, characterized in that the at least one centrifugation container (14) has a conical design.
31. Rotor according to one of Claims 1 through 30, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is integrated into the rotor cap (15).
32. Rotor according to one of Claims 1 through 31, having a circumferential annular trough (13) for accommodating centrifugation containers (14), characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is designed to brace the annular trough (13).
33. Adapter for accommodating a sample vessel and for use in a laboratory centrifuge rotor, characterized in that the adapter (14) has at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) by which the adapter (14) is held in the rotor (10) and protected from axial displacement.
34. Adapter according to Claim 33, characterized in that multiple hold-down elements (20, 24, 26, 28, 31) hold one adapter (14) in the rotor (10).
35. Adapter according to Claim 33 or 34, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is designed as a locking element.
36. Adapter according to Claim 33 or 34, characterized in that the at least one hold-down element (20, 24, 26, 28, 31) is designed as a spring element.
37. Adapter according to Claim 36, characterized in that the spring element comprises a rubber element (24).

ABSTRACT

The invention relates to a rotor for laboratory centrifuges which is designed for accommodating at least one centrifugation container, and an adapter for accommodating a sample vessel and for use in a laboratory centrifuge rotor. The rotor has at least one hold-down element by which the at least one centrifugation container is held in the rotor and protected from axial displacement. In addition, a contact pressure may be produced on the at least one centrifugation container on the rotor.

【 図 1 】



【図 2】

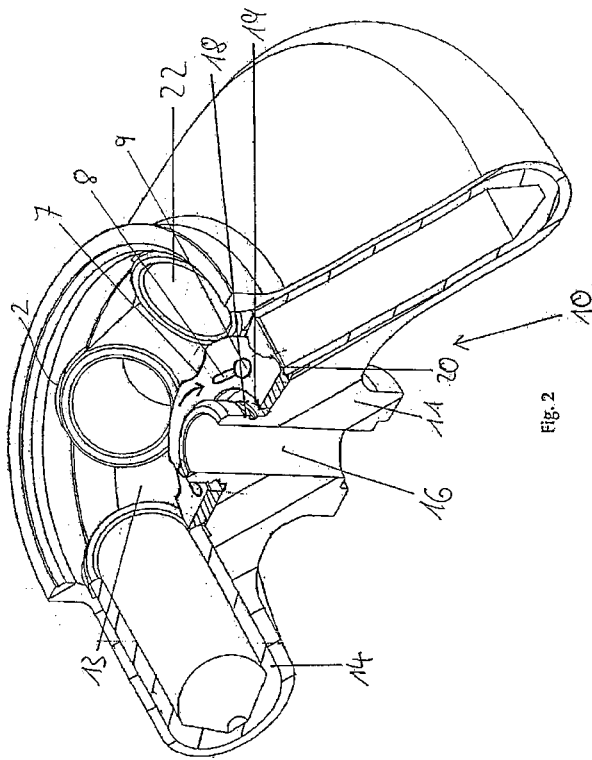


Fig. 2

【図 3】

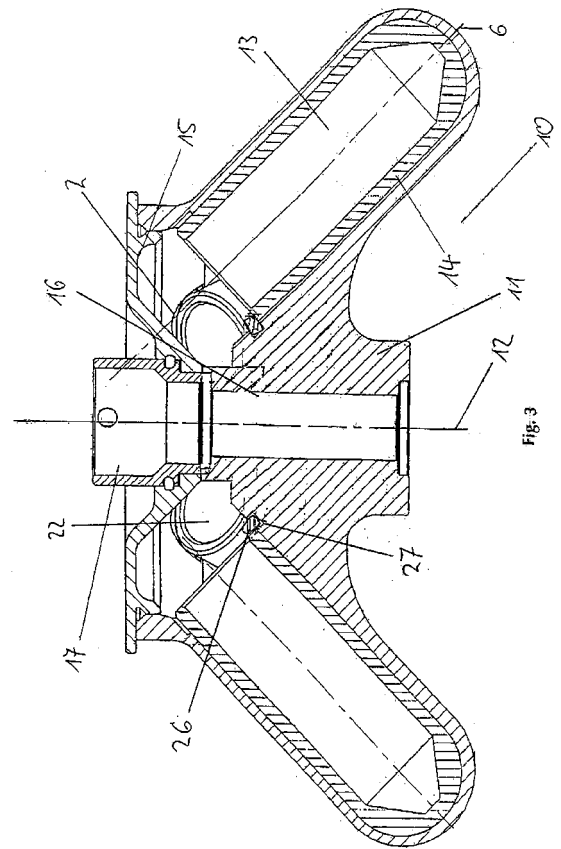


Fig. 3

【図 4】

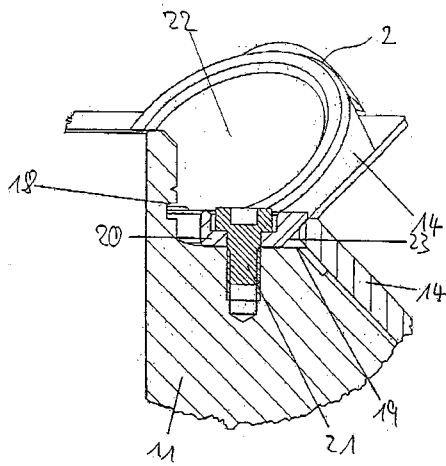


Fig. 4

【図 5】

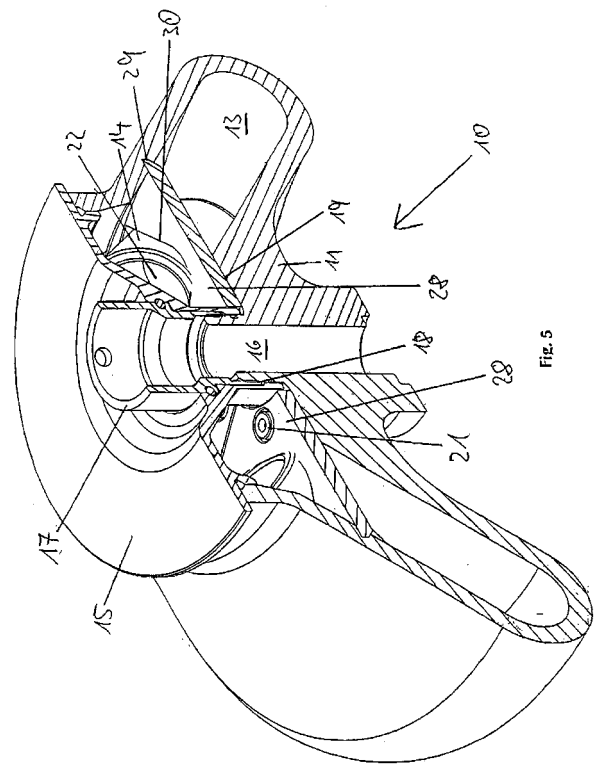


Fig. 5

【図 6】

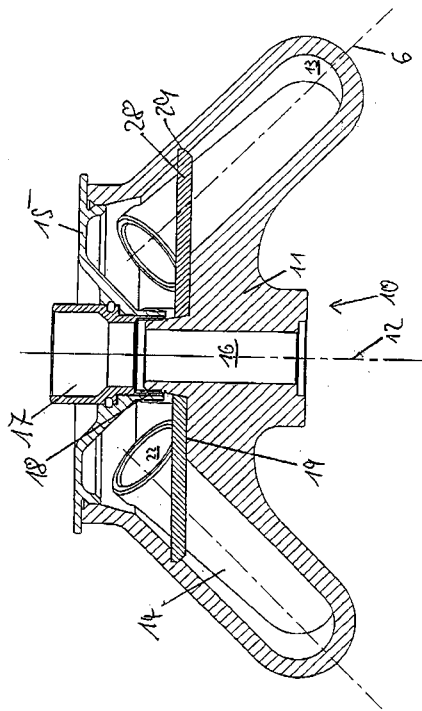


Fig. 6

【図 7】

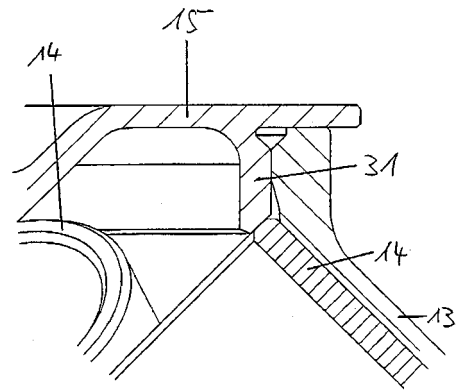


Fig. 7

【図 8】

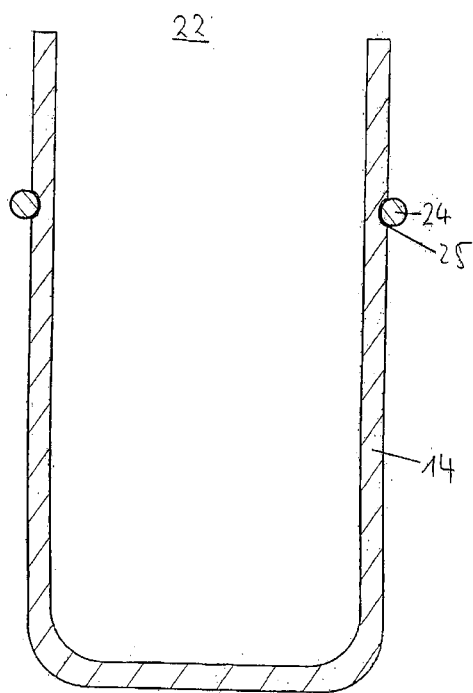


Fig. 8