



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 08 050 T2 2007.03.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 554 048 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 08 050.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR03/02094**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 771 132.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/011152**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.07.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **05.02.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.07.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **30.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B04B 13/00 (2006.01)**

B04B 9/14 (2006.01)

B04B 5/04 (2006.01)

G01N 35/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

0209626 25.07.2002 FR

(73) Patentinhaber:

Stago Instruments, Gennevilliers, FR

(74) Vertreter:

Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 81543 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:

LAGARDE, Benoit, F-95110 Sannois, FR

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VORBEHANDLUNG VON PROBEN DURCH ZENTRIFUGIEREN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung für die Vorbehandlung durch Zentrifugierung von in Röhrchen enthaltenen Blutproben vor deren Einführung in einen Analyseautomaten.

[0002] Allgemein ist bekannt, dass die Probenröhrchen in Hinsicht auf deren Untersuchung üblicherweise in Behältern oder Einsatzblöcken in Reihe angeordnet sind, wobei jeder mehrere Röhrchen (generell fünf) beinhaltet, die senkrecht in einer senkrechten mittleren Längsebene des Behälters angebracht sind.

[0003] Diese Einsatzblöcke umfassen eine Steckvorrichtung, in welcher ein schräger prismatischer T-förmiger (oder schwalbenschwanzförmiger) Hohlraum eingearbeitet ist.

[0004] Sie werden in die Behälter hinein befördert, deren Böden mit zusätzlichen Profilschienen zu den besagten Hohlräumen ausgestattet sind.

[0005] Deren Einführung in diese Behälter wird gesichert, indem diese nebeneinander angeordnet werden, zur Bildung einer senkrecht zu deren Längsachse zugewandten Reihe, und in Richtung der Reihe verschoben werden, um diese in die Behälter hineingleiten zu lassen, worin sie durch das Eingreifen der Schiene in den Hohlräumen der Einsatzblöcke festgehalten und geführt werden.

[0006] Die Überführung der Einsatzblöcke von den Behältern, wo sie angeordnet sind, zum Analyseautomaten erfolgt durch einen beweglichen Drücker in der Achse der Schiene und wobei die schrittweisen Verschiebungen mittels eines Mechanismus mit einem Elektromotor mit Übersetzungsgetriebe sicher vorangehen, der einen Ritzel antreibt, der in eine angelenkte Zahnstange eingreift und mit welcher der Drücker kraftschlüssig verbunden ist.

[0007] Dieser Drücker gestattet es, die Einsatzblöcke entlang der Schiene zu verschieben, um den letzten Einsatzblock der Reihe auf einen Bandförderer zu führen, der senkrecht an die Schiene angelenkt ist, die den Analyseautomaten versorgt.

[0008] Falls es erwünscht ist, bestimmte Untersuchungen, zum Beispiel Haemostase-Tests von Blutproben durchzuführen, ist es notwendig, diese Proben einer Zentrifugierung zu unterziehen, bevor die Untersuchung im Analyseautomaten durchgeführt wird.

[0009] Zu diesem Zweck werden Zentrifugen benutzt, die einen senkrechten Drehachsen-Rotor umfassen, an dessen Peripherie eine Vielzahl von

Schiffchen kippbar angebracht sind, die je einen oder mehrere Einsatzblöcke für Probenröhrchen aufnehmen können.

[0010] Wenn die Einsatzblöcke im Schiffchen (in senkrechter Position) angeordnet sind, wird der Rotor unter Rotation angetrieben. Hierzu werden die Schiffchen unter der Wirkung der Zentrifugalkraft horizontal angeordnet und die Probeentnahmen in den Röhrchen erfahren eine Zentrifugierung.

[0011] Natürlich kann dieser Zentrifugierungsvorgang nur erfolgen, wenn die aus dem Rotor, den Schiffchen und den mit deren Röhrchen ausgestatteten Einsatzblöcken bestehende Gesamtanlage richtig ausgeglichen ist.

[0012] Wenn diese Einheit tatsächlich nicht richtig ausgeglichen ist, erzeugt deren Rotation ein Vibrationsmoment, das über einer gewissen Schwelle nicht mehr zulässig ist.

[0013] Hierzu umfasst die Zentrifuge ein Sicherheitssystem, das die Zentrifuge anhält, wenn dieses Vibrationsmoment die besagte Schwelle überschreitet.

[0014] Um dieses Problem zu berücksichtigen, ist es somit nötig, vor jeder Zentrifugierungsbetätigung eine Ausgleichsetappe vorzusehen.

[0015] Dieser Schritt kann per Hand erfolgen, indem den unvollständigen Einsatzblöcken Probenröhrchen hinzugefügt werden. Jedoch bedeutet diese Lösung die dauernde Anwesenheit eines Bedieners am Zentrifugierungsposten. Diese Ausgleichsetappe erweist sich tatsächlich schwer automatisierbar und bedeutet üblicherweise den Zugang zu den Einsatzblöcken, die bereits in den Schiffchen der Zentrifuge angeordnet sind, was dazu zwingt, bei der Konzeption der Zentrifuge zu intervenieren.

[0016] Es gibt bereits Verfahren und Zentrifugierungs-Vorrichtungen mit Ausgleichsbehandlung wie sie im Patent US-A-5769775 beschrieben sind.

[0017] Die Erfindung hat somit genauer das Ziel, eine Zentrifugierungsvorrichtung zu schaffen, in der die Versorgung der Zentrifuge in Einsatzblöcken, der Unwuchtausgleich der Zentrifuge und die Übergabe der Einsatzblöcke von der Zentrifuge an den Analyseapparat automatisch erfolgt, und zwar mit Hilfe von verhältnismäßig einfachen, zuverlässigen und verhältnismäßig preiswerten Mitteln.

[0018] Sie schlägt zu diesem Zweck ein Verfahren mit folgenden Bedienphasen vor:

- Ermittlung der Anwesenheit von Röhrchen im Inneren der Einsatzblöcke im Verlauf deren Beförderung zur Zentrifuge;

- Ermittlung eines vorhersehbaren Ungleichgewichts der Zentrifuge und wenn hierbei das Vorhandensein eines solchen Ungleichgewichts aufgrund der Anwesenheit eines unvollständigen Einsatzblocks erfasst wird,
- Simulation der Last der Zentrifuge, die den unvollständigen Einsatzblock umfasst;
- Auswahl eines Ausgleichsblocks je nach der Anzahl der fehlenden Röhrchen im unvollständigen Einsatzblock oder einer ungeraden Zahl von Einsatzblöcken;
- Ermittlung des Schiffchens der Zentrifuge, in welcher der Ausgleichblock angeordnet sein muss, um einen guten Ausgleich der Last zu erreichen;
- Einsatz dieses Einsatzblocks in dem besagten Schiffchen statt des Einsatzblocks von Proben, die sich hätten darin befinden können, indem eine Verlagerung in der Einführungsreihenfolge der Proben-Einsatzblöcke in die Zentrifuge bewirkt wird;
- die Rückführung zum Ursprungsort des Ausgleichsblocks auf deren Lagerungsplatz bei der Übergabe der Proben-Einsatzblöcke an den Automaten nachdem die Zentrifugierung erfolgt ist.

[0019] Bezüglich der Auswahl der Ausgleichsblöcke vereinfacht die Erfindung diese Betätigung, indem sie sich darauf bezieht, dass die Zentrifuge ein leicht höheres Ungleichgewicht als jenes zulässt, das durch die Abwesenheit eines Röhrchens von fünf Röhrchen, die normalerweise im Einsatzblock vorhanden sind, entsteht. Hierzu benötigt man nur zwei Arten von Ausgleichsblöcken, die jeweils zu einem Einsatzblock gehören, der zwei Röhrchen enthält, und zu einem Einsatzblock, der vier Röhrchen enthält, um alle möglichen Ungleichgewichte zu kompensieren.

[0020] Ein Ausführungsmodus der Erfindung wird im Folgenden als nicht einschränkendes Beispiel beschrieben, mit Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen, in denen:

[0021] [Fig. 1](#) eine schematische Perspektivansicht eines Einsatzblocks von Röhrchen ist;

[0022] [Fig. 2](#) ein schematischer senkrechter Schnitt einer Zentrifuge ist;

[0023] Die [Fig. 3](#) bis [Fig. 6](#) sind eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Zentrifugierungsvorrichtung in verschiedenen Betriebsstadien dieser Vorrichtung;

[0024] Die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) sind schematische axiale Schnitte, die das Betriebsprinzip der Versorgungsvorrichtung der Zentrifuge veranschaulichen, die dem Anwesenheitsdetektor von Röhrchen in den Einsatzblöcken zugeordnet ist;

[0025] Die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) sind Ablaufdiagram-

me des Programms, die dazu benutzt werden, um den Ausgleich der Zentrifuge durchzuführen.

[0026] In diesem Beispiel ist die erfindungsgemäße Vorrichtung dazu bestimmt, um eine Vorbehandlung durch Zentrifugierung von Proben in Röhrchen T durchzuführen, die in Einsatzblöcken P angeordnet sind, wie zum Beispiel jener, der in [Fig. 1](#) veranschaulicht ist vor der Einführung dieser Einsatzblöcke P einer nach dem anderen in einen Analyseautomaten AA.

[0027] Ein solcher Analyseautomat AA kann, wie im unter dem Namen der Anmelderin eingereichten Patent FR-A-2764703 beschrieben, einen Pipettierbereich umfassen, in welchem die Probenröhrchen T in deren Einsatzblöcken P angeordnet sind und vorher identifiziert wurden, anschließend befördert werden und über welche ein Pipettierkopf fortbewegt wird.

[0028] Im Laufe des Vorgangs vor der Durchführungsphase der Tests im Analyseautomaten AA, werden die Einsatzblöcke P, welche die Röhrchen (zugepfropft) mit den Proben enthalten (zum Beispiel Blutentnahmen) in den Schiffchen NA einer Zentrifuge CE angeordnet, wie es in [Fig. 2](#) veranschaulicht ist, wo sie einer Zentrifugierung unterzogen werden. In diesem ganzen Vorgang werden die Röhrchen T in den Einsatzblöcken gehalten, um jede Manipulation zu vermeiden.

[0029] Beim Austritt der Zentrifuge CE werden die die Röhrchen beinhaltenden Einsatzblöcke in speziell entworfenen Behältern befördert, die in einem Verteiler von Einsatzblöcken DP₁ platziert sind, der den Versorgungsposten PA₁ der Einsatzblöcke P für den Analyseautomaten AA ausrüstet.

[0030] Die benutzten Einsatzblöcke P können aus dem in [Fig. 1](#) veranschaulichten Einsatzblock P bestehen, der eine allgemeine quaderförmige Gestalt mit senkrecht abgeschrägten Rändern aufweist. Dieser Einsatzblock umfasst eine mit einer Verrippung versehene Steckvorrichtung E, grenzt einen schrägen prismatischen Hohlraum CP ab und weist einen deutlich C-förmigen oder schwalbenschwanzförmigen Schnitt auf und ist dazu bestimmt, mit einer Führungsschiene RG von einem komplementären T-förmigen Schnitt zusammenzuwirken.

[0031] Eine solche Schiene RG ist insbesondere am Boden der Behälter PA₁, PA₂ vorgesehen, sowie in den Überführungszonen, in welchen die Einsatzblöcke P senkrecht zu deren Symmetrieachse bewegt werden.

[0032] Das obere Teil des Einsatzblocks P umfasst hier fünf senkrechte zylindrische Zellen A₁ bis A₅, die auf dem Niveau der oberen Seite des Einsatzblocks geöffnet und dazu bestimmt sind, um fünf dafür vor-

gesehene Röhrrchen T aufzunehmen.

[0033] Die [Fig. 3](#) bis [Fig. 7](#) zeigen die Strecke, die die Einsatzblöcke P von einem Versorgungsposten PA₂ aus in der Vorbehandlungsvorrichtung folgen, in welcher die Einsatzblöcke P in Behältern bis zum Versorgungsposten des Analyseautomaten angeordnet sind, wo diese Einsatzblöcke erneut in einem Behälter PA₁ vereinigt sind, welchem ein Einsatzblockverteiler DP₁ zugeordnet ist.

[0034] In diesen Figuren wurde die Zentrifuge CE in Form eines rechteckigen Blocks dargestellt, innerhalb welchem ebenfalls durch einen Block ein Auszugszubringerbereich AL dargestellt wurde, in welchem die Einsatzblöcke nacheinander mit einem Greifmechanismus MP eingeführt oder herausgezogen werden können.

[0035] Der Versorgungsposten PA₂ ist entlang einer Lateralseite CL₁ der Zentrifuge CE angeordnet, die gegenüber dem Versorgungsposten PA₁ des Automaten AA liegt, wobei diese beiden Posten PA₁, PA₂, an der Vorderseite CA der Zentrifuge CE angrenzen.

[0036] Dieser ist mit einem entlang der Lateralseite CL₁ beweglichen Drücker PM₁ versehen und wird durch eine Vorrichtung angetrieben, indem ein Motor M₁ einwirkt, der ein Ritzel antreibt, der auf eine Zahnstange CR₁ eingreift.

[0037] Dieser Drücker PM₁ ist dazu bestimmt, die Einsatzblöcke P aus den Behältern zu entnehmen, die sich im Versorgungsposten PA₁ befinden, sie zu einem Lagerplatz AS₁ zu überführen, der an einen Bandförderer BT angrenzt, der durch einen Motor M₂ angetrieben wird, der parallel zur Hinterseite CP der Zentrifuge CE und somit senkrecht zur Verschiebungsachse des Drückers PM₁ läuft.

[0038] Dieser Bandförderer BT ist dazu bestimmt, die Einsatzblöcke P nacheinander durch den Drücker PM₁ bis zu einem Griffbereich zu befördern, in welchem sie der Greifmechanismus MP aufnimmt, um sie bis zum Versorgungsbereich der Zentrifuge CE zu führen, wo sie in den Schiffchen NA angeordnet werden. Das Band BT gestattet es außerdem, die durch die Greifmittel aus der Zentrifuge CE entnommenen Drücker P bis zu einem Transportbereich zu befördern, der an der Lateralseite CL₂ der den Versorgungsposten PA₂ des Analyseautomaten AA angrenzenden Zentrifuge liegt. Dieser Transportbereich lässt einen senkrecht beweglichen Drücker PM₂ in Durchlaufsrichtung des Bandförderers BT einwirken, um die vom Band BT im Behälter transportierten Einsatzblöcke P zu befördern und den Versorgungsposten PA₁ auszurüsten. Hierzu wird der Drücker PM₂ über einen Mechanismus betätigt, indem ein über einen Motor M₃ unter Rotation angetriebenes Ritzel in eine Zahnstange CR₂ eingreift.

[0039] Die Verteilung der im Behälter des Versorgungspostens PA₁ enthaltenen Einsatzblöcke P innerhalb des Analyseautomaten AA erfolgt mittels einem endlosen Riemen CS, der auf senkrecht angelegten Laufrollen montiert ist, wobei einer durch einen Motor unter Rotation angetrieben wird. Dieser Riemen CS, der am Ende des Behälters parallel zu den Einsatzblöcken P angeordnet ist, trägt einen Mitnehmerfußhaken, der dazu geeignet ist, am Ende der Einsatzblöcke P, die gegenüber der Einlassöffnung des Analyseautomaten AA liegen, einzugreifen.

[0040] Wie in [Fig. 3](#) veranschaulicht, kann die Zentrifuge CE vorteilhaft einen Rotor RV mit senkrechter Achse umfassen, der durch einen Elektromotor M₄ angetrieben wird und mit einem drehbaren Abstützteil PS ausgestattet ist, der mit einer Vielzahl von koaxialen Schwenkzapfenpaaren TC versehen ist, an welche schwingende Schiffchen NA aufgehängt werden können, die so konzipiert sind, um die Einsatzblöcke P in einer Zahl von einem oder mehreren Einsatzblöcken pro Schiffchen aufzunehmen. Die für die sichere Aufhängung und die Rotation der Schiffchen NA vorgesehenen Mittel bestehen in diesem Beispiel aus Halblagern DP, die nach unten hin geöffnet sind und in welche die Schwenkzapfen TC eingreifen, so dass das Herausnehmen dieser Schiffchen NA einfach durch Anheben erfolgt.

[0041] Die Gesamtanlage dieses Mechanismus ist in einem Gehäuse untergebracht, das in seinem Oberteil durch eine Platte PL verschlossen ist, die auf dem besagten Versorgungsbereich eine Öffnung OE umfasst, die zum Herausnehmen der Schiffchen NA dient.

[0042] Zu diesem Zweck umfasst die Zentrifuge einen Ausgabemechanismus, der aus einem Abstützteil besteht, der auf den Stift TI eines Kolbens montiert ist, der unter der Öffnung OE angeordnet ist und dazu bestimmt ist, die Schiffchen NA bis auf eine oberhalb der Platte PL liegenden Höhe anzuheben, so dass die in den Schiffchen NA enthaltenen Einsatzblöcke P vom Greifmechanismus (MP) gefasst werden oder umgekehrt, so dass die besagten Greifmittel MP darin erneut Einsatzblöcke P deponieren können.

[0043] Im Verlaufe deren Anhebens können die Schiffchen NA zeitweise auf dem Ende des Abstützteils über Permanentmagneten verbunden sein.

[0044] Wie vorher erwähnt, hat die Erfindung das Ziel, automatisch die Lastenausgleichsprobleme des Rotors zu lösen, um einen vollautomatischen Zentrifugierbetrieb zu erreichen, sowie verschiedene Überführungen der Einsatzblöcke bis zum Versorgungsposten des Automaten.

[0045] Hierzu sieht sie eine Vorrichtung zur Detekti-

on der Anwesenheit von Röhren innerhalb der Einsatzblöcke auf ihrer Strecke vom Versorgungsposten PA₂ bis zum Bandförderer BT vor.

[0046] Diese Detektionsvorrichtung DD umfasst hier eine Reihe von Detektionskolben VD, die senkrecht zur Verschiebungsachse der Einsatzblöcke P ausgerichtet sind und auf eine Struktur montiert sind, die oberhalb der Einsatzblöcke P vom Posten PA₂ aus bis zum Band BT translatorisch beweglich ist. (Die Detektion der Anwesenheit eines Röhrens wird erreicht, wenn der auf das Röhren anschlagende Kolbenstift keinen vollständigen Lauf durchführen kann).

[0047] Der Antrieb läuft über einen Mechanismus sicher ab, unter Einschaltung eines Motors M₄, der ein Ritzel antreibt, das auf einer Zahnstange CR₃ eingreift.

[0048] Der Greif- und Transportmechanismus der Einsatzblöcke zwischen dem Band BT und dem Versorgungsbereich AL der Zentrifuge CE ist kraftschlüssig mit der Struktur der Detektionskolben VD verbunden.

[0049] Erfindungsgemäß schaltet diese Vorrichtung einen Prozessor ein, der die Steuerung von allen Motoren M₁ bis M₄ des Bandverteilers CS sowie des Betriebs der Zentrifuge durchführt, um folgende Betriebssequenz zu erreichen.

[0050] Anfänglich wird ein Behälter, der Einsatzblöcke (hier vier Einsatzblöcke) enthält, im Versorgungsposten PA₂ angeordnet, wobei sich der Drücker PM₁ in Rückstellposition ([Fig. 3](#)) befindet.

[0051] Der Drücker PM₁ wird dann betätigt und schiebt die vier Einsatzblöcke P in einen an das Band BT ([Fig. 4](#)) angrenzenden Lagerungsbereich hinein. Die Anwesenheitsdetektionsvorrichtung DD verschiebt sich dann oberhalb der Einsatzblöcke P und erfasst für jeden Einsatzblock P die Anwesenheit oder die Abwesenheit der in diesem Einsatzblock P enthaltenen Röhren T. Die Informationen bezüglich dieser Anwesenheiten oder Abwesenheiten werden an den Prozessor übertragen.

[0052] Am Ende der Erfassung werden der Anwesenheitsdetektor und infolgedessen der Greifmechanismus über dem Band BT ([Fig. 4](#)) angeordnet.

[0053] Dieser Prozessor führt Simulationen mittels der von der Vorrichtung DD kommenden Informationen durch, so dass jeder der Drücker PM auf ein Schiffchen der Zentrifuge CE einwirken kann, um einen Ausgleich der letzteren zu erreichen. Sollte der Prozessor ein Ungleichgewicht feststellen, kann er einen der Ausgleichsdrücker PE₁, PE₂ austauschen.

[0054] Wie vorher erwähnt, ist es möglich, falls die von der Zentrifuge CE zugelassene Toleranz ein Röhren pro Einsatzblock ist, nur zwei Ausgleichsblöcke verschiedener Art PE₁, PE₂ zu benutzen, die jeweils zu einem Einsatzblock mit vier Röhren und zu einem Einsatzblock mit zwei Röhren gehören.

[0055] Diese beiden Einsatzblöcke PE₁, PE₂ sind auf einem Lagerplatz der Zentrifugenplattform angeordnet und werden von zwei dafür vorgesehenen Kolben in einen durch den Greifmechanismus MP ([Fig. 8](#)) erreichbaren Standort geschoben.

[0056] Nachdem der Prozessor jedem Schiffchen NA einen Einsatzblock P zugeordnet hat (eventuell einen Ausgleichsblock), schiebt der Drücker PM₁ die Einsatzblöcke P hintereinander auf das Band BT. Jeder Einsatzblock wird danach mit der Last vom Greifmechanismus MP aufgenommen, der ihn abtransportiert und in das Schiffchen NA einführt, das über der Öffnung OE ([Fig. 5](#) und [Fig. 7](#)) liegt.

[0057] Nachdem ein Drücker PM in ein Schiffchen NA eingeführt wurde, wird das Schiffchen NA durch den Kolben V wieder abgesenkt, um erneut auf den Schwenkzapfen TC des Abstützteils PS aufgehängt zu werden. der Rotor RV führt dann eine Rotation durch, um das folgende, vom Prozessor (virtueller Rotor) bestimmte Schiffchen NA, zur rechten Öffnung OE zu führen. Der Kolben V kann danach dieses Schiffchen NA hochheben, um es durch die Öffnung OE hindurchzuführen bis zu einer Position, in welcher es einen Einsatzblock P aufnehmen kann, der ihm vom Prozessor zugeordnet wurde.

[0058] Nachdem alle Schiffchen NA mit Einsatzblöcken P versehen wurden, führt die Zentrifuge CE eine Zentrifugierungsetappe durch.

[0059] Durch einen umgekehrten Vorgang wird die Zentrifuge CE entladen. Hierzu werden die Schiffchen NA anschließend von dem Kolben hochgehoben, um die Einsatzblöcke P zu präsentieren, die sie für den Greifmechanismus MP enthalten. Dieser befördert den Einsatzblock P auf das Band BT oder, wenn es sich um einen Ausgleichsblock handelt, auf den Lagerplatz.

[0060] Die auf dem Band BT abbeförderten Einsatzblöcke P werden hintereinander zur rechten Seite des Drückers PM₂ geführt, der sie auf den Behälter PA₁ schiebt, der auf dem Versorgungsbereich des Automaten AA liegt. Diese Einsatzblöcke P werden danach durch den Riemen CS in den Automaten getrieben.

[0061] Die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) zeigen die verschiedenen, vom Prozessor ausgeführten Etappen, um die Positionierung der Einsatzblöcke in der Zentrifuge zu bestimmen.

[0062] Um diese Positionierung zu bestimmen, implementiert der Prozessor den in [Fig. 9](#) veranschaulichten Positionierungsalgorithmus, der zunächst die Konstruktion eines virtuellen Rotors (Block B₁) umfasst, der die Einsatzblöcke P enthält, worin durch die Anwesenheitsdetektoren die Anwesenheit der Röhren erfasst wurde, dann die Berechnung der optimalen Anordnung (Block B₂). Der Prozessor berechnet danach die Unwucht dieser Anordnung und bestimmt, ob diese Unwucht korrekt ist oder nicht (zum Beispiel wenn dieser unter 20 Gramm liegt) (Block B₃).

[0063] Wenn die Unwucht korrekt ist, ist der Ausgleichsvorgang zu Ende (Block B₄).

[0064] Wenn andererseits die Unwucht die festgesetzte Grenze überschreitet (hier 20 Gramm), erfasst der Prozessor, ob die Zentrifuge voll ist (Block B₅).

[0065] Wenn ein Platz vorhanden ist, fügt der Prozessor dem virtuellen Rotor (Block B₆) einen Ausgleichsblock hinzu, dann berechnet er die optimale Anordnung (Block B₇). Wenn die neue Unwucht des Rotors korrekt ist (unter der Grenze) (Block B₈), ist der Ausgleichsvorgang zu Ende (Block B₄). Wenn die Unwucht des Rotors die Grenze (Block B₈) überschreitet, beseitigt der Prozessor den Ausgleichsblock (Block B₉), dann erfasst er, ob es einen wegnehmbaren Einsatzblock (Block B₁₀) gibt. Sollte es nicht der Fall sein, so beendet der Prozessor den Vorgang und löst ein Fehlersignal aus, was bedeutet, dass der Ausgleich (Block B₁₁) unmöglich ist. Sollte es einen wegnehmbaren Einsatzblock (Block B₁₀) geben, so beseitigt der Prozessor den letzten Einsatzblock des virtuellen Rotors (Block B₁₂) und berechnet die optimale Anordnung (Block B₁₃).

[0066] Sollte die Unwucht des Rotors außerhalb der Grenze (Block B₁₄) sein, so kehrt der Prozessor zur Zugabeetappe von einem Ausgleichsblock (Block B₆) zurück. Wenn andererseits die Unwucht korrekt ist, so ist der Ausgleichsvorgang zu Ende (Block B₄).

[0067] Sollte der virtuelle Rotor (Block B₅) voll sein, nach der Ermittlung, dass die Zentrifuge voll ist, so geht der Prozessor direkt zur Ermittlungsetappe über, ob es einen wegnehmbaren Einsatzblock (Block B₁₀) gibt.

[0068] Die Berechnungsetappe der auf dem Algorithmus von [Fig. 9](#) (Blöcke B₂ und B₇) vorgesehenen optimalen Anordnung kann entsprechend dem Algorithmus von [Fig. 10](#) erfolgen, der in der Folge die Berechnung der Unwucht des Rotors (Block B₂₅), die Ermittlung des optimalen Rotors und der optimalen Unwucht (Block B₂₆) umfasst.

[0069] Der Prozessor erfasst danach, ob die Unwucht unter einer vorgegebenen Schwelle (Block B₂₇)

und unter der optimalen Unwucht (Block B₂₈) liegt.

[0070] Wenn die Unwucht unter der Schwelle liegt, ist die Suche des optimalen Rotors zu Ende (Block B₂₈).

[0071] Wenn die Unwucht unter der optimalen Unwucht (Block B₂₈) liegt, bestimmt das System den optimalen Rotor und die optimale Unwucht (Block B₂₉) und ob noch ein Umtausch möglich ist (Block B₃₀).

[0072] Läge die Unwucht unter der optimalen Unwucht von Block B₂₈, geht das System direkt zum Block B₃₀ über.

[0073] Sollte kein Umtausch möglich sein, so bedeutet es, dass alle Umtauschmöglichkeiten abgetastet wurden und die Suche des optimalen Rotors (Block B₂₈) zu Ende ist.

[0074] Wenn ein Umtausch möglich ist, nimmt das System den Umtausch (Block B₃₀) vor und berechnet dann die Unwucht des Rotors (Block B₃₂) und kehrt dann zum Block B₂₇ zurück für eine erneute Sequenz.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorbehandlung durch Zentrifugierung von Proben, die in Röhren (T) enthalten sind, welche in Einsatzblöcken (P) angeordnet sind, bevor sie in einen Analyseautomaten (AA) eingesetzt werden, wobei die Zentrifugierung in einer Zentrifuge (CE) erfolgt, die einen Rotor mit senkrechter Drehachse umfasst, an dessen Peripherie eine Vielzahl von Schiffchen (NA) kippbar montiert sind, die dazu geeignet sind, je einen Einsatzblock (P) für Probenröhren (T) aufzunehmen, gekennzeichnet dadurch, dass es folgendes umfasst:

- Feststellung der Anwesenheit von Röhren (T) in den Einsatzblöcken (P) im Verlaufe deren Transports zur Zentrifuge (CE) hin;
- Erkennung eines voraussehbaren Ungleichgewichts der Zentrifuge (CE) und wenn es sich daraus ergibt, dass ein solches Ungleichgewicht auf unvollständige Einsatzblöcke oder einer ungeraden Zahl von Einsatzblöcken (P) beruht;
- Simulation der Last der Zentrifuge (CE), die den unvollständigen Einsatzblock (P) beinhaltet;
- Auswahl eines Ausgleichsblocks (PE₁, PE₂) gemäß der Zahl an fehlenden Röhren in dem unvollständigen Einsatzblock (P);
- Bestimmung des Schiffchens (NA) der Zentrifuge (CE), in welche der Ausgleichsblock (PE₁, PE₂) angeordnet werden muss, um einen guten Lastenausgleich zu erhalten;
- Einsetzen dieses Einsatzblocks (P) in besagtes Schiffchen (NA) auf den Platz des Einsatzblocks für Proben, der sich hätte darin befinden müssen, wobei eine Verschiebung in der Einführungsfolge der Probeneinsatzblöcke (P) in die Zentrifuge (C) bewirkt

wird;

– Übergabe des Ausgleichsblocks (PE₁, PE₂) an dessen Lagerungsstelle bei Übergabe der Probeneinsatzblöcke an den Analyseautomaten (AA) nach erfolgter Zentrifugierung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass, im Falle einer Tragfähigkeit der Einsatzblöcke von fünf Röhrchen und wo die Zentrifuge ein Ungleichgewicht zulässt, das mindestens dem entspricht, das durch eine Abwesenheit eines Röhrchens entstanden ist, nur zwei Ausgleichsblöcke benutzt werden, die jeweils einem zwei Röhrchen enthaltenden Einsatzblock und einem vier Röhrchen enthaltenden Einsatzblock entspricht, um alle möglichen Ungleichgewichte auszugleichen.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, dass dieses, um die Positionierung der Einsatzblöcke in der Zentrifuge zu bestimmen, folgendes umfasst: die Konstruktionsetappen eines die Einsatzblöcke (P) enthaltenden virtuellen Rotors (Block B₁), bei welchen die Anwesenheit von Röhrchen (T) mittels Anwesenheitsdetektoren festgestellt wurde; die Berechnung der optimalen Anordnung (Block B₂) und der Unausgeglichenheit dieser Anordnung; ein Test, um zu wissen, ob die Unwucht korrekt ist oder nicht, wobei der Ausgleichsvorgang (Block B₄) endet, wenn die Unwucht korrekt ist; falls die Unwucht nicht korrekt ist, Ermittlung des Zustandes (voll oder leer) der Zentrifuge (Block B₅); existiert einen freier Platz, Zugabe eines Ausgleichsblocks zum virtuellen Rotor (Block B₆); Berechnung der optimalen Anordnung (Block B₇), wenn die neue Unwucht des Rotors korrekt ist (Block B₈) Ende des Ausgleichs; wenn die neue Unwucht nicht korrekt ist, Beseitigung des Ausgleichsblocks (Block B₉); danach ein Test, um zu wissen, ob ein wegnehmbarer Einsatzblock existiert (Block B₁₀); im negativen Falle, Ende des Vorgangs und Auslösung eines Fehlersignals (Block B₁₁) und bejahendenfalls, Beseitigung des letzten Einsatzblocks des virtuellen Rotors (Block B₁₂) und Berechnung der Unrichtigkeit (Block B₁₄); Rückkehr zur Etappe der Beiordnung des Ausgleichsblocks (Block B₆); der Vorgang ist abgeschlossen, wenn diese Unwucht korrekt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, gekennzeichnet dadurch, dass dieses, um zu wissen, ob die Zentrifuge voll ist (Block B₅) wenn der virtuelle Rotor nach erfolgtem Test voll ist, einen direkten Schritt zur Feststellung umfasst, ob ein wegnehmbarer Einsatzblock existiert (Block B₁₀).

5. Verfahren gemäß einem der Patentansprüche 3 und 4, gekennzeichnet dadurch, dass die Ermittlungsetappe eines optimalen Rotors nacheinander folgendes umfasst: Berechnung des Rotors und der Unwucht des Rotors (Block B₂₅), Ermittlung des optimalen Rotors und der optimalen Unwucht (Block B₂₆),

ein Test, um zu wissen, ob die Unwucht niedriger als die vorbestimmte Schwelle (Block B₂₇) ist; wenn die Unwucht niedriger als die genannte Schwelle ist, Ende der Erfassung des optimalen Rotors, wenn die Unwucht niedriger als die optimale Unwucht (Block B₂₈) ist, Ermittlung des optimalen Rotors und der optimalen Unwucht (Block B₂₉) und der Existenz einer möglichen Änderung (Block B₃₀), wobei zu verstehen ist, dass, wenn die Unwucht niedriger als die optimale Unwucht (Block B₂₈) ist, das System direkt zum (Block B₃₀) übergeht; Ende der Ermittlung wenn keine Änderung möglich ist; jedoch wenn eine Veränderung möglich ist, führt das System die Veränderung (Block B₃₁) durch, berechnet die Unwucht des Rotors (Block B₃₂), kehrt dann zum Block (B₂₇) zurück für eine neue Abfolge.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, dass dieses eine Vorrichtung zur Feststellung der Anwesenheit von Röhrchen (T) in den Einsatzblöcken (P) im Verlaufe deren Transports zur Zentrifuge (CE) hin und zur Erkennung eines voraussehbaren Ungleichgewichts der Zentrifuge (CE), und wenn es sich daraus ergibt, dass ein solches Ungleichgewicht auf unvollständigen Einsatzblöcke oder einer ungeraden Zahl von Einsatzblöcken (P) beruht, ein Prozessor, der das Simulieren der Last der Zentrifuge (CE) bewirkt, die den unvollständigen Einsatzblöcke (P) beinhaltet und der, die verschiedenen Schritte des Verfahrens ausführt, und eine Versorgungsstelle (PA₂) umfasst, die an einer Seite entlang der Zentrifuge (CE) gegenüber einer Versorgungsstelle des Analyseautomaten angeordnet ist, wobei diese Versorgungsstelle folgendes umfasst: einen ersten beweglichen Drücker (PM₁), der zum Herausziehen der Einsatzblöcke (P) dient, die in der Versorgungsstelle (PA₁) enthalten sind, und weiter zur Zuführung diese Einsatzblöcke in eine Lagerfläche (AS₁) dient, die angrenzend am Bandförderer (BT) liegt, der parallel zur Hinterseite (CP) der Zentrifuge (CE) kreist, senkrecht zur Verschiebungsachse des Drückers (PM₁); einen Greifmechanismus (MP), der dazu fähig ist, die sich auf dem Band befindlichen Einsatzblöcke den Schiffchen der Zentrifuge zu übergeben, die aus einer sich auf der Versorgungsfläche (AL) befindlichen Öffnung austreten und sie nach der Zentrifugierung auf das Band überführen, wobei besagtes Band die Zentrifugendrucker bis zu einer Transportfläche führt, die auf einer Seite (CL₂) der Versorgungsstelle (PA₂) des Automaten (AA) angrenzenden Zentrifuge liegt, wobei besagte Transportfläche mit einem zweiten Drücker (PM₂) versehen ist, der in der Durchlaufrichtung des Bandes (BT) senkrecht beweglich ist, um durch eine Verschiebung die über das Band (BT) beförderten Einsatzblöcke den Versorgungsstellen des Automaten (AA) zu überbringen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet

dadurch, dass die Verteilung der Einsatzblöcke (P) in der Versorgungsstelle (PA₁) des Automaten (AA) mittels eines endlosen Riemens (CS) erfolgt, der auf senkrecht angelenkten Laufrollen montiert ist und einen Mitnehmerhaken trägt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine Vorrichtung zur Feststellung der Anwesenheit der Röhren innerhalb der Einsatzblöcke bei deren Strecke von der Versorgungsstelle (PA₂) zum Bandförderer hin umfasst, wobei diese Detektionsvorrichtung mit einer Reihe von senkrechten Detektionsgliedern versehen ist, die an die Verschiebungsachse der Einsatzblöcke (P) angelenkt und von dem Posten (PA₂) aus bis zum Band (BT) hin auf eine bewegliche Struktur oberhalb des Einsatzblocks (P) montiert sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, gekennzeichnet dadurch, dass besagte bewegliche Struktur der Detektionsvorrichtung einstückig mit der Struktur der besagten Greifvorrichtung ausgeführt ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG.1

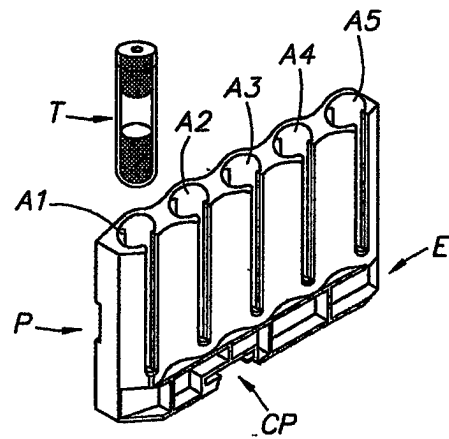


FIG.2

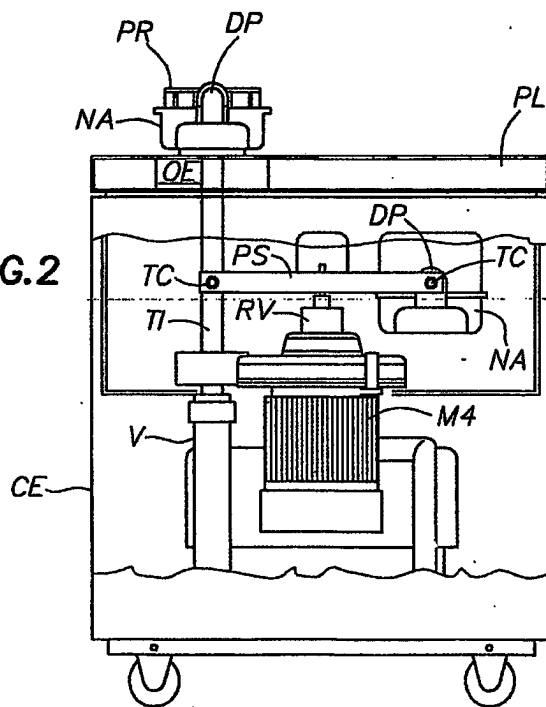


FIG.3

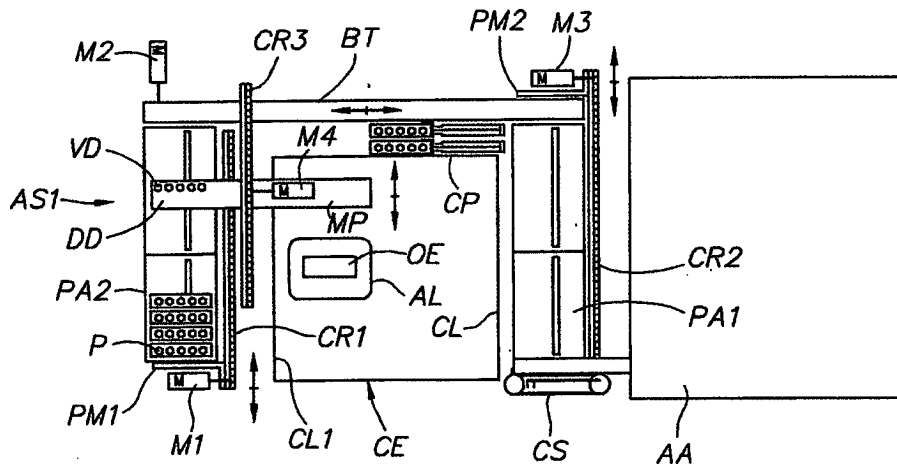


FIG.4

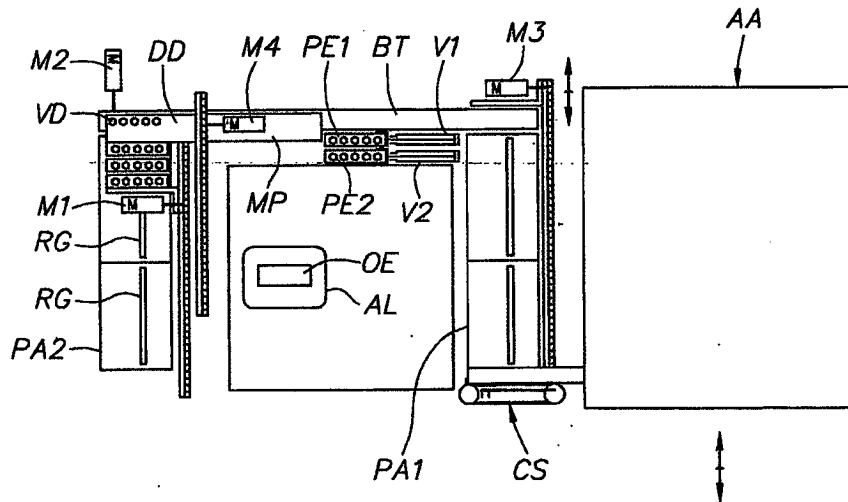


FIG. 5

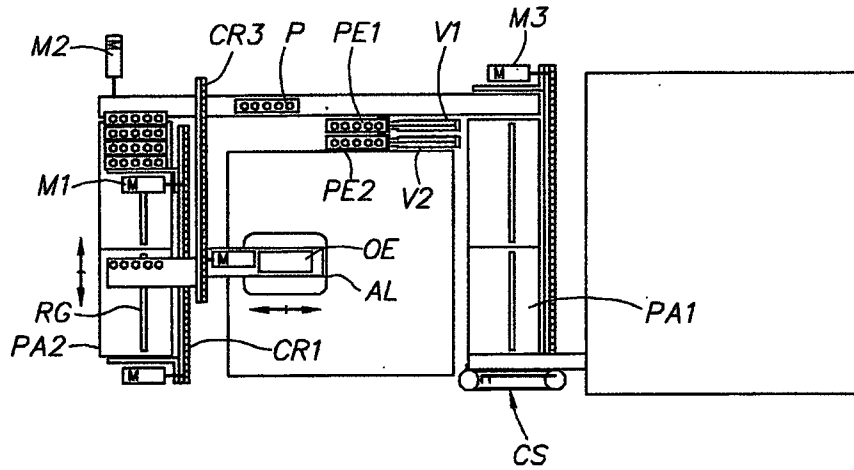


FIG. 6

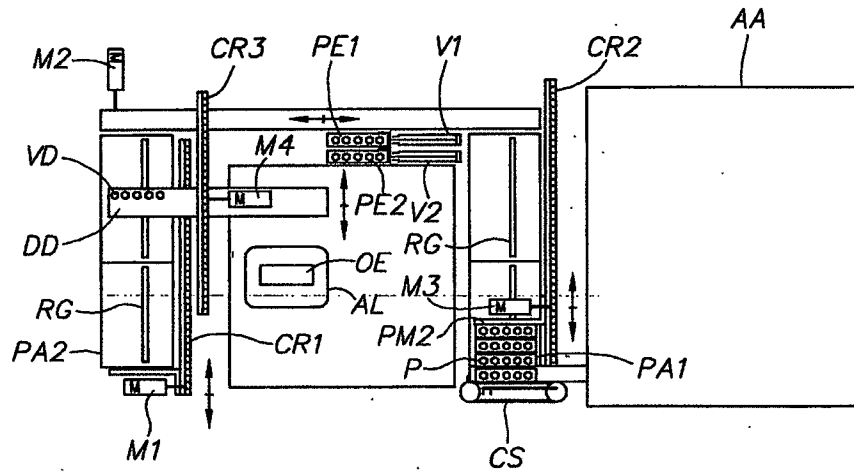


FIG. 7

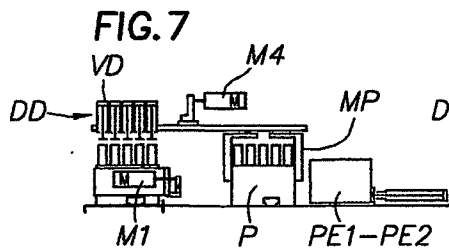


FIG. 8

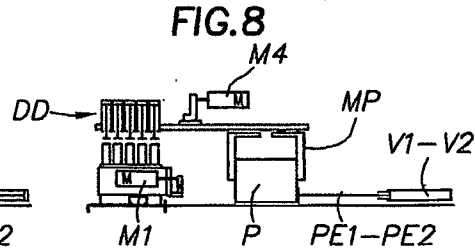


FIG.9

