



(10) **DE 20 2010 007 277 U1** 2010.09.23

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2010 007 277.8**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B04B 5/00** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **27.05.2010**

(47) Eintragungstag: **19.08.2010**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **23.09.2010**

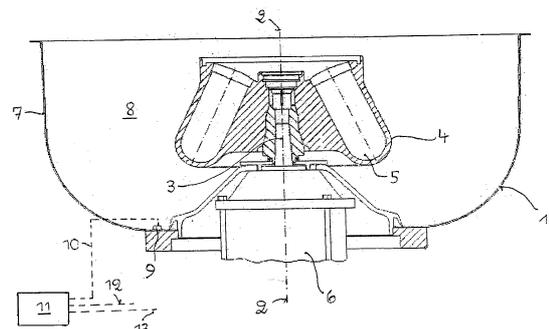
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Sigma Laborzentrifugen GmbH, 37520 Osterode,  
DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Sobisch & Callies, 44269 Dortmund**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Laborzentrifuge**

(57) Hauptanspruch: Laborzentrifuge mit einem, einen temperierbaren Innenraum (8) aufweisenden Gehäuse (1), in dem ein peripher mit Aufnahmen (5) versehener Rotor (4) mittels eines Antriebes um eine Achse (2) drehbar gelagert ist, wobei die Aufnahmen (5) zum Einsetzen von jeweils ein durch Zentrifugation zu behandelndes Stoffgemisch enthaltenden Gefäßen bestimmt sind, mit einem Kältemittelkreislauf, der zur Temperierung des Innenraumes (8) mit diesem in Wirkverbindung steht sowie einen Lüfter umfasst, und mit einer Steuerung (11), dadurch gekennzeichnet, dass in dem Innenraum (8) ein zur Erfassung dessen Temperatur bestimmter Sensor (9) angeordnet ist, dass die Steuerung (11) mit dem Sensor (9) und einem, die Drehzahl des Lüfters erfassenden Messwertgeber in Verbindung steht und zur Darstellung einer für eine an das zu behandelnde Stoffgemisch angepasste Solltemperatur ausreichenden Kühlleistung zumindest in Abhängigkeit von der genannten Temperatur eingerichtet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Laborzentrifuge entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Laborzentrifugen sind in vielfältiger Form zur Anwendung im medizinisch-pharmazeutischen Bereich bekannt und dienen dazu, ein Stoffgemisch durch Zentrifugation in Komponenten unterschiedlicher Dichte zu zerlegen, wobei dieser Prozess in Abhängigkeit von den chemisch-physikalischen Eigenschaften des Stoffgemisches bisweilen unter – bezogen auf den Umgebungszustand – abweichenden Druck- und Temperaturverhältnissen durchgeführt werden muss. Das wärmeisoliert ausgebildete Gehäuse der Zentrifuge ist zu diesem Zweck mit einem temperierbaren, insbesondere kühlbaren Innenraum ausgerüstet, innerhalb welchem ein zur Aufnahme auswechselbarer, das zu behandelnde Stoffgemisch führender Gefäße eingerichteter Rotor um eine im allgemeinen vertikale Achse drehbar gelagert ist.

**[0003]** Zur Darstellung der benötigten Kühlleistung ist ein Kältemittelkreislauf vorgesehen, in dessen Verlauf ein zur Abführung der in einem Verdampfer aufgenommenen Wärmeenergie bestimmter Kondensator angeordnet ist, wobei zur Verbesserung der Wärmeabfuhr ein Lüfter vorgesehen ist. Es ist in diesem Zusammenhang bekannt, den Lüfter sowie den Kompressor des Kältemittelkreislaufs zum Zweck der Bereitstellung von Kühlleistung ein- oder auszuschalten, so dass dieser im Einschaltzustand unter maximaler Leistungsabgabe betrieben wird mit dem Ziel die geforderte Solltemperatur für den Prozess der Zentrifugation bereitzustellen. In Abhängigkeit von der Art der zu behandelnden Stoffgemische werden jedoch unterschiedliche, jeweils produktspezifische Prozesstemperaturen benötigt, die mit einem bloßen Ein- und Ausschaltbetrieb nur sehr unvollkommen erreicht werden können. Hinzutritt, dass die Behandlung unterschiedlicher Stoffgemische nicht nur durch unterschiedliche Prozesstemperaturen, sondern auch durch unterschiedliche Beschleunigungsfelder gekennzeichnet ist. Schließlich ist der Betrieb eines Lüfters stets mit einer unvermeidbaren Geräuscentwicklung, ein Umstand, dem im Zuge verbesserter arbeitsmedizinischer Erkenntnisse zunehmende Bedeutung beigemessen wird.

**[0004]** Es ist vor diesem Hintergrund die Aufgabe der Erfindung, eine Laborzentrifuge der eingangs bezeichneten Art in einfacher Weise mit einer auf eine bedarfsgerechte Kühlleistung sowie eine verminderte Geräuscentwicklung hin auszugestalten. Gelöst ist diese Aufgabe bei einer solchen Laborzentrifuge durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1.

**[0005]** Erfindungswesentlich ist hiernach, dass die

Kühlleistung steuerbar ist, und zwar zumindest in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur des Innenraums des Gehäuses. Steuerbar ist die Kühlleistung hierbei über die Drehzahl des Lüfters, somit anhand einer Erhöhung oder Verminderung der Wärmeabfuhr des Kondensators eines Kältemittelkreislaufs, der über einen Verdampfer Wärmeenergie in dem zu kühlenden Innenraum des Gehäuses aufnimmt. Auf diese Weise werden Störungen durch wechselnde Umgebungstemperaturen, so weit diese sich auf die Innenraumtemperatur des Gehäuses auswirken, durch eine dementsprechend angepasste Nachführung der Kühlleistung ausgeglichen. Eine Solltemperatur ist einstellbar eingerichtet und kann an die Eigenschaften des zu behandelnden Stoffgemisches angepasst werden, so dass ein wirtschaftlicher Betrieb des Kältemittelkreislaufs sichergestellt ist. Ein besonderer Vorteil besteht auch darin, dass die sich aus dem Betrieb des Lüfters ergebende Geräuscentwicklung auf ein unvermeidbares Maß begrenzt wird.

**[0006]** Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 2 erfolgt eine Steuerung der Kühlleistung bzw. der Lüfterdrehzahl in Abhängigkeit sowohl von der Temperatur des Innenraums des Gehäuses als auch der Drehzahl des Antriebs. Die von zwei Variablen abhängige Steuerung ermöglicht eine Berücksichtigung von Einflüssen, die u. a. von dem Betriebszustand des Antriebs ausgehen. Auch auf diesem Wege wird zu einer Minderung von Geräuschemissionen beigetragen, da eine genauere, insbesondere bedarfsgerechtere Steuerung der Kühlleistung gegeben ist. Nach Art des zu behandelnden Stoffgemisches können unterschiedliche Zentrifugalbeschleunigungen erwünscht sein, so dass diesem Umstand bei der Steuerung der Kühlleistung Rechnung getragen ist.

**[0007]** Die Merkmale der Ansprüche 3 und 4 sind auf alternative Ausgestaltungen der Steuerung gerichtet, insbesondere deren Verbindungen zu Sensoren und sonstigen Messwertgebern. Diese Verbindungen können durch Leitungen jedoch auch durch Funkstrecken dargestellt sein.

**[0008]** Man erkennt, dass mit einer erfindungsgemäß ausgerüsteten Laborzentrifuge ein Arbeitsmittel zur Verfügung gestellt wird, welches sich gegenüber dem eingangs dargestellten Stand der Technik durch eine verbesserte Anpassung seiner Betriebsparameter an das zu behandelnde Stoffgemisch und durch eine verminderte Geräuschemission auszeichnet.

**[0009]** Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

**[0010]** **Fig. 1** ein Gehäuse einer Laborzentrifuge in einem Vertikalschnitt;

[0011] **Fig. 2** eine dreidimensionale, die funktionale Abhängigkeit von Lüfterdrehzahl, Rotordrehzahl und Temperatur beschreibende Grafik;

[0012] **Fig. 3** eine ebene, den Temperaturverlauf bei unterschiedlichen Leistungsstufen des Kältemittelkreislaufs beschreibende Grafik.

[0013] Mit **1** ist in **Fig. 1** das bezüglich einer Achse **2** rotationssymmetrisch ausgebildete Gehäuse einer Laborzentrifuge bezeichnet, welches oberseitig durch einen zeichnerisch nicht dargestellten Deckel verschließbar ist.

[0014] Innerhalb des wärmeisoliert ausgebildeten Gehäuses **1**, auf einer sich koaxial zu der Achse **2** erstreckenden Welle **3** gelagert ist ein Rotor **4**, hier ein Winkelrotor, der im peripheren Bereich in gleichförmiger Umfangsverteilung mit Aufnahmen **5** versehen ist. Diese Aufnahmen **5** sind zum Einsetzen von Gefäßen bestimmt, in denen Stoffgemische enthalten sind, die durch Zentrifugation in ihre Bestandteile zu zerlegen sind.

[0015] Die Welle steht mit einem außerhalb des Gehäuses **1** angeordneten, schwingfähig in einem nicht dargestellten Rahmengestell gehaltenen Elektromotor **6** in Antriebsverbindung, dessen Abtriebswelle sich koaxial zu der Welle **3** erstreckt.

[0016] Entsprechend der Art des in den Gefäßen eingesetzten Stoffgemisches muss dessen Behandlung unter von den Umgebungsbedingungen abweichenden Druck und/oder Temperaturverhältnissen durchgeführt werden. Zu diesem Zweck ist ein nicht dargestellter Kältemittelkreislauf vorgesehen, der zur produktspezifischen Temperierung des Innenraums **8** des Gehäuses **1** eingerichtet ist und unter anderem ein zur Führung eines Kältemittels bestimmtes, in unmittelbarem thermischen Kontakt mit der metallischen Wandung **7** des Gehäuses **1** stehendes, die Funktion eines Verdampfers erfüllendes Leitungsnetzwerk umfasst.

[0017] Es sind ferner Mittel zur Steuerung des Druckes des Innenraumes **8** vorgesehen.

[0018] Mit **9** ist ein zur Erfassung der Temperatur des Innenraumes **8** bestimmter Sensor bezeichnet, der über eine durch die Wandung **7** hindurch geführte Leitung **10** mit einer Steuerung **11** in Verbindung steht.

[0019] Der genannte Kältemittelkreislauf umfasst ferner einen Lüfter, der in an sich bekannter Weise zur Wärmeabfuhr eines Kondensators und damit zur Steuerung der verfügbaren Kühlleistung eingesetzt ist. Diese hängt u. a. von der Drehzahl des Lüfters ab und es wird ein diese Drehzahl beschreibendes Signal über eine Leitung **12** der Steuerung **11** zugeführt.

[0020] Über eine weitere Leitung **13** wird ein, die Rotordrehzahl beschreibendes Signal der Steuerung **11** übertragen.

[0021] Anstelle einzelner Leitungen **10** bis **13** können grundsätzlich auch Funkstrecken vorgesehen sein. Auf eine Darstellung sonstiger, Mess- oder Steuerungszwecken dienender Leitungen, insbesondere zur Steuerung des Lüfters sowie des Elektromotors **6** ist aus Gründen der zeichnerischen Übersichtlichkeit verzichtet worden.

[0022] In der Grafik gemäß **Fig. 2** ist über der Achse **14** die Lüfterdrehzahl aufgetragen, die zwischen einem Kleinstwert  $n_{\min}$  und einem Größtwert  $n_{\max}$  einstellbar ist. Von der Lüfterdrehzahl maßgeblich beeinflusst ist die jeweils verfügbare Kühlleistung. Auf der sich senkrecht zu der Achse **14** erstreckenden Achse **15** ist die Rotordrehzahl, hier eine Istdrehzahl aufgetragen, welche zwischen einem Kleinstwert  $n_{\min}$  und einem Größtwert  $n_{\max}$  einstellbar ist. Auf der sich senkrecht zu den Achsen **14**, **15** erstreckenden Achse **16** ist die Temperatur aufgetragen, hier die Solltemperatur des Innenraums **8**, welche zwischen einem Kleinstwert  $t_{\min}$  und einem Größtwert  $t_{\max}$  einstellbar ist.

[0023] Die Grafik beschreibt den Funktionszusammenhang, gemäß welchem die Lüfterdrehzahl bei gegebener Solltemperatur und gegebener Rotordrehzahl betrieben werden muss, um eine erforderliche Kühlleistung darzustellen. Sie bildet die Grundlage für die Steuerung des Lüfters, welche von zwei variablen Größen abhängig ist, die ihrerseits maßgeblich durch die Eigenschaften des zu behandelnden Stoffgemisches beeinflusst werden. Nach Maßgabe dieser Grafik sind unter Mitwirkung der Steuerung **11** Änderungen der verfügbaren Kühlleistung in Abstimmung mit den beiden Variablen darstellbar, und zwar in einem an den tatsächlichen Bedarf angepassten Maße.

[0024] In **Fig. 3** ist auf der einen Achse **17** die Temperatur des Innenraums **8** aufgetragen, wohingegen die zu dieser senkrechte Achse **18** die Zeitachse bildet. Eine zu der Achse **18** parallele Linie **19** beschreibt die im Zeitablauf konstante Solltemperatur, die durch eine dementsprechende Einstellung der Kühlleistung bereitzustellen ist.

[0025] Die Steuerung **11** ist nunmehr dahingehend angelegt, dass über den Sensor **9** der zeitliche Verlauf der Innenraumtemperatur festgestellt werden kann, wobei die eingesetzte Kühlleistung stufenweise erhöht wird, und wobei anhand des zeitlichen Verlaufs der Temperatur das Erreichen oder Unterschreiten der gewünschten Solltemperatur als gegeben angesehen werden kann.

[0026] Ausgehend von einem Anfangspunkt **20** er-

gibt sich bei einer zu Anfang eingestellten Kühlleistungsstufe für die Temperatur zunächst ein ausgezogen dargestellter Kurvenabschnitt **21**, der über einen Punkt **22** hinaus in einem gestrichelt dargestellten Kurvenabschnitt **23** weiter verlaufen würde, um schließlich sich schließlich asymptotisch einer zu der Achse **18** parallelen Linie deutlich oberhalb der Solltemperatur anzunähern.

<b>23</b>	Kurvenabschnitt
<b>24</b>	Punkt
<b>25</b>	Kurvenabschnitt
<b>26</b>	Kurvenabschnitt
<b>27</b>	Kurvenabschnitt
<b>28</b>	Punkt
<b>29</b>	Kurvenabschnitt
<b>30</b>	Kurvenabschnitt

**[0027]** An dem Punkt **22** erfolgt eine Erhöhung der Kühlleistung, so dass sich nunmehr ein bis zu einem Punkt **24** verlaufender, gegenüber dem Kurvenabschnitt **21** steilerer Kurvenabschnitt **25** ergibt, der jedoch gleichermaßen, wie der Kurvenabschnitt **26** jenseits des Punktes **24** zeigt, hinsichtlich der Temperatur zu einem unzureichenden Ergebnis führt.

**[0028]** An den Punkt **24** schließt sich ein durch eine wiederum erhöhte Kühlleistung gekennzeichnete Kurvenabschnitt **27** und an einem Punkt **28** ein durch eine weiter erhöhte Kühlleistung gekennzeichnete Kurvenabschnitt **29** an, der schließlich wie der weitere Kurvenabschnitt **30** zeigt, hinsichtlich der Temperatur zu einem akzeptablen Ergebnis unterhalb der Solltemperatur führt.

**[0029]** Indem somit stufenweise die eingesetzte Kühlleistung erhöht wird, ergibt sich schließlich ein Zustand, der hinsichtlich der erreichten Kühlwirkung der Solltemperatur zumindest angenähert entspricht. Dies wird durch dementsprechendes stufenweises Erhöhen der Lüfterdrehzahl erreicht, wobei jedoch im Ergebnis lediglich die Kühlleistung bereitgestellt, die notwendig ist und hiermit einhergehend die Geräuschentwicklung entsteht, die unvermeidbar ist.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Gehäuse
<b>2</b>	Achse
<b>3</b>	Welle
<b>4</b>	Rotor
<b>5</b>	Aufnahme
<b>6</b>	Elektromotor
<b>7</b>	Wandung
<b>8</b>	Innenraum
<b>9</b>	Sensor
<b>10</b>	Leitung
<b>11</b>	Steuerung
<b>12</b>	Leitung
<b>13</b>	Leitung
<b>14</b>	Achse
<b>15</b>	Achse
<b>16</b>	Achse
<b>17</b>	Achse
<b>18</b>	Achse
<b>19</b>	Linie
<b>20</b>	Anfangspunkt
<b>21</b>	Kurvenabschnitt
<b>22</b>	Punkt

#### Schutzansprüche

1. Laborzentrifuge mit einem, einen temperierbaren Innenraum (**8**) aufweisenden Gehäuse (**1**), in dem ein peripher mit Aufnahmen (**5**) versehener Rotor (**4**) mittels eines Antriebes um eine Achse (**2**) drehbar gelagert ist, wobei die Aufnahmen (**5**) zum Einsetzen von jeweils ein durch Zentrifugation zu behandelndes Stoffgemisch enthaltenden Gefäßen bestimmt sind, mit einem Kältemittelkreislauf, der zur Temperierung des Innenraumes (**8**) mit diesem in Wirkverbindung steht sowie einen Lüfter umfasst, und mit einer Steuerung (**11**), **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Innenraum (**8**) ein zur Erfassung dessen Temperatur bestimmter Sensor (**9**) angeordnet ist, dass die Steuerung (**11**) mit dem Sensor (**9**) und einem, die Drehzahl des Lüfters erfassenden Messwertgeber in Verbindung steht und zur Darstellung einer für eine an das zu behandelnde Stoffgemisch angepasste Solltemperatur ausreichenden Kühlleistung zumindest in Abhängigkeit von der genannten Temperatur eingerichtet ist.

2. Laborzentrifuge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (**11**) mit einem die Drehzahl des Antriebs erfassenden Messwertgeber in Verbindung steht und zur Darstellung einer ausreichenden Kühlleistung in Abhängigkeit von der Drehzahl des Antriebs und der Temperatur des Innenraums (**8**) eingerichtet ist.

3. Laborzentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungen der Steuerung (**11**) zu dem Sensor (**9**) sowie dem Messwertgeber/den Messwertgebern durch Leitungen (**10**, **12**, **13**) dargestellt sind.

4. Laborzentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungen der Steuerung (**11**) zu dem Sensor (**9**) sowie dem Messwertgeber/den Messwertgebern durch Funkstrecken dargestellt sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

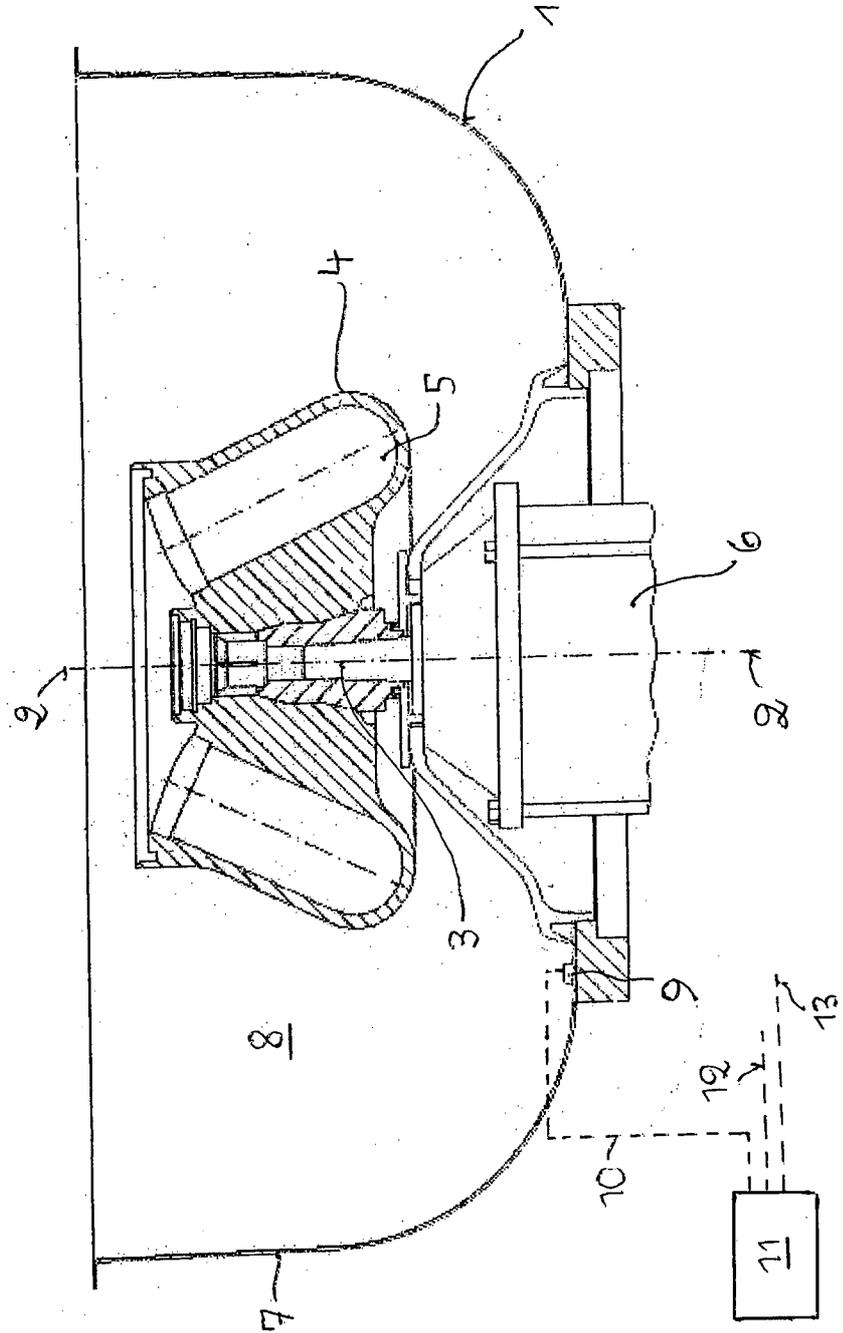


Fig. 1

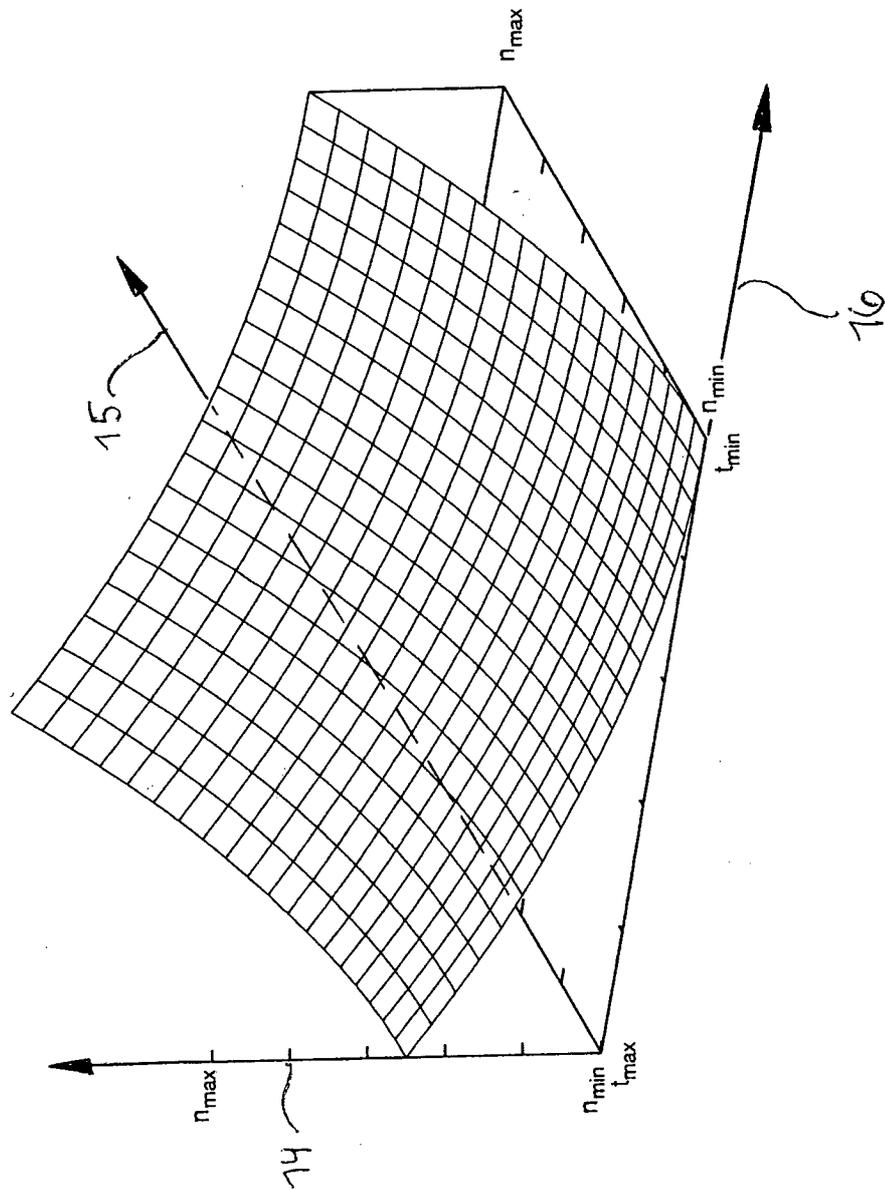


Fig. 2

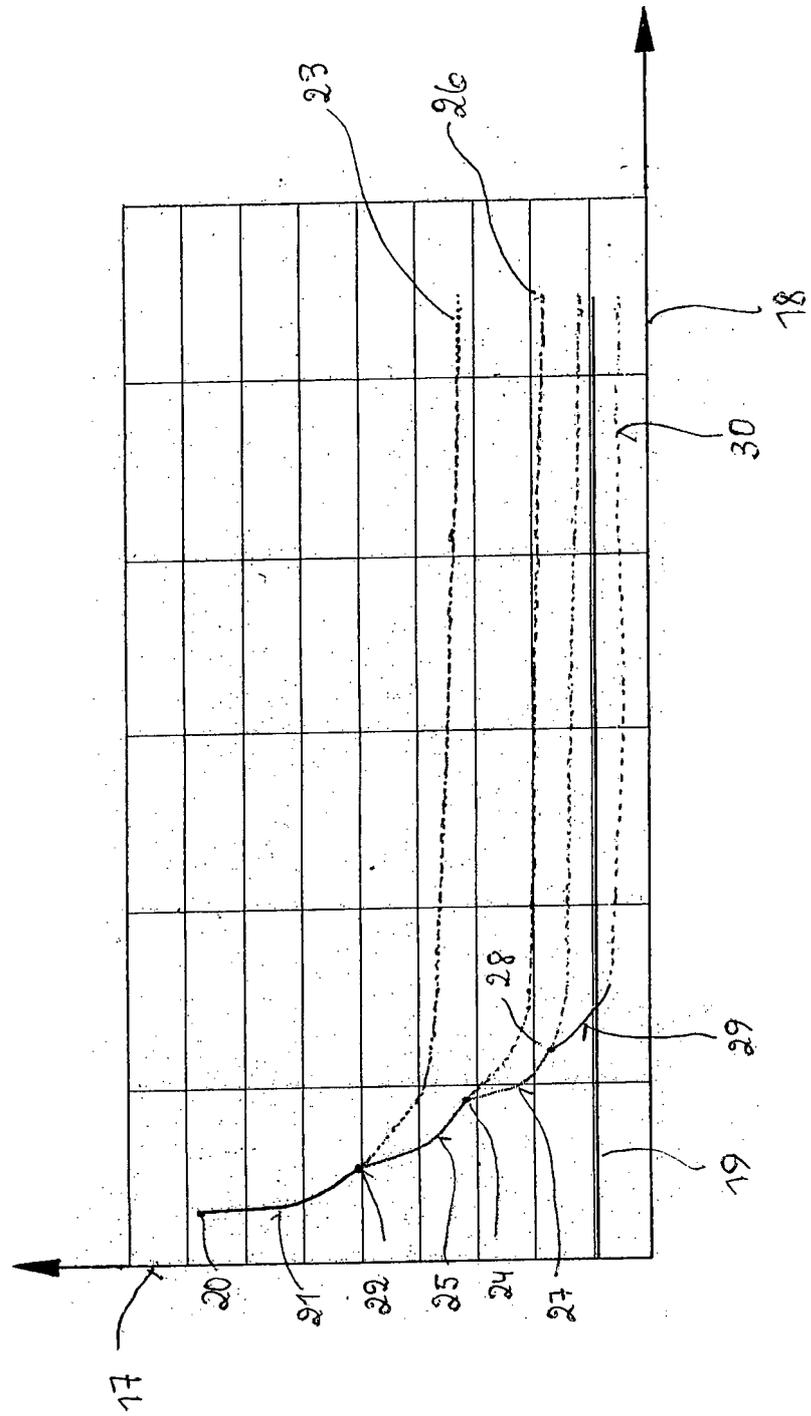


Fig. 3