

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89107312.4

51 Int. Cl. 4: **B04B 13/00**

22 Anmeldetag: 22.04.89

30 Priorität: 31.05.88 DE 3818407

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.12.89 Patentblatt 89/49

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

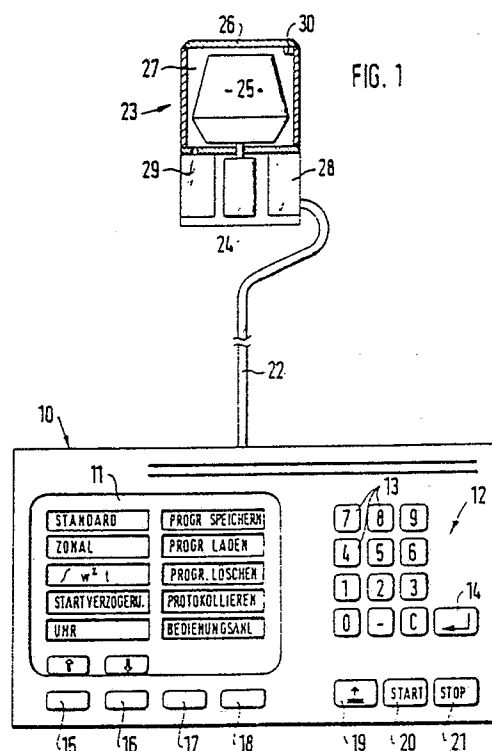
71 Anmelder: **BERTHOLD HERMLE GMBH & CO.**
Industriestrasse 8-12
D-7209 Gosheim(DE)

72 Erfinder: Hermle, Harald
Griesweg 12
D-7201 Mahlstetten(DE)
Erfinder: Ulber, Hans Christoph
Sommerrainstrasse 54
D-7209 Wehingen(DE)

74 Vertreter: Vetter, Hans, Dipl.-Phys. Dr. et al
Patentanwälte Dipl.-Ing. Rudolf Magenbauer
Dipl.-Phys. Dr. Otto Reimold Dipl.-Phys. Dr.
Hans Vetter Hölderlinweg 58
D-7300 Esslingen(DE)

54 **Vorrichtung zur Betriebssteuerung einer Zentrifuge.**

57 Es wird eine Vorrichtung zur Betriebssteuerung einer Zentrifuge vorgeschlagen, die eine Drehzahlmeßvorrichtung, eine Drehzahlregelvorrichtung für einen einen Rotor (25) antreibenden Antriebsmotor (24) und eine Sollwertvorgabe-Einrichtung aufweist. Die Vorrichtung ist als Mikrorechner ausgebildet, der mit einer Eingabetastatur (12) zur Vorgabe der Drehzahl als Funktion der Zeit und weiterer Betriebsgrößen und/oder Funktionen versehen ist. Ein Bildschirm (11) gibt wenigstens während der Eingabe die Drehzahlfunktion grafisch wieder, wobei weitere Soll- und Ist-Größen ebenfalls auf diesem Bildschirm angezeigt werden können und die Auswahl der Wiedergabe über Funktionstasten (15 - 18) der Eingabetastatur ausgewählt werden kann. Eine Speichervorrichtung ist zur Speicherung der vorgegebenen Daten vorgesehen, und der Betriebsablauf in Abhängigkeit der gespeicherten Daten kann über die Tastatur ausgelöst werden. Durch diese Vorrichtung können auch komplizierte Betriebsabläufe auf einfache Weise eingegeben und in übersichtlicher Weise überwacht werden.



Vorrichtung zur Betriebssteuerung einer Zentrifuge

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Betriebssteuerung einer Zentrifuge, mit einer Drehzahlmeßvorrichtung, einer Drehzahlregelvorrichtung für einen einen Rotor antreibenden Antriebsmotor und einer Sollwertvorgabe-Einrichtung

Eine derartige Vorrichtung für eine Zentrifuge ist aus der DE-OS 33 43 516 bekannt, wobei solche Zentrifugen in der chemischen Technik, Medizin und Biologie zum Abtrennen von Feststoffen und Scheiden nicht mischbarer, auch emulgierter Flüssigkeiten dienen. Hierbei kommt es beim jeweils speziellen Trennvorgang in Abhängigkeit der beteiligten Materialien oft auf das exakte Einhalten einer bestimmten Drehzahl, einer bestimmten Zeit und einer bestimmten Temperatur an. Insbesondere bei empfindlichen biologischen Substanzen ist die Einhaltung exakter Werte oft die Voraussetzung für eine erfolgreiche Trennung bei Erhaltung der zu trennenden Stoffe.

Bei der bekannten Vorrichtung wird eine Temperatur und eine Zeit vorgegeben, wobei der Drehzahlanstieg in Abhängigkeit der Charakteristik des jeweiligen Antriebsmotors erfolgt, während nach Ablauf der Zeit und Abschalten des Motors die Drehzahl nach einer vorbestimmten Zeit in Abhängigkeit der Reibung und der bewegten Massen wieder zu Null wird. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei manchen Stoffen zur Verbesserung des Ergebnisses des Zentrifugiervorgangs spezielle Anforderungen an den Betriebsablauf gestellt werden, z. B. einen zunächst langsameren Drehzahlanstieg oder eine kurze, zusätzliche Drehzahlerhöhung. Mit den bekannten Vorrichtungen ist es sehr schwierig und unübersichtlich, einen derartigen Drehzahlverlauf vorzugeben und zu überwachen. Weiterhin ist es oft erforderlich, eine große Zahl zusätzlicher Parameter für den Zentrifugiervorgang vorzugeben, wie Soll- und Grenzwerte für die Temperatur, das Vakuum im Zentrifugegehäuse zur Verminderung der Reibung, die Zeit usw. Je mehr Parameter einzustellen und zu überwachen sind, desto komplizierter und unübersichtlicher wird die gesamte Anordnung, und das Auftreten eines Fehlers oder einer Fehlfunktion wird oft zu spät bemerkt.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, durch die auch komplizierte Betriebsabläufe bei einer Vielzahl von Parametern variabel auf einfache Weise vorgegeben und unkompliziert und übersichtlich überwacht werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Vorrichtung als Mikrorechner ausgebildet ist, der mit einer Eingabetastatur zur Vorgabe der Drehzahl als Funktion der Zeit und weite-

rer Betriebsgrößen und/oder Funktionen versehen ist, daß ein wenigstens die Drehzahlfunktion auch während der Eingabe grafisch wiedergebender sowie weitere Soll- und Ist-Größen anzeigender Bildschirm vorgesehen ist, wobei die Wiedergabe auf dem Bildschirm über Funktionstasten der Eingabetastatur auswählbar ist, daß eine Speichervorrichtung zur Speicherung der vorgegebenen Daten vorgesehen ist und daß der Betriebsablauf in Abhängigkeit der gespeicherten Daten über die Tastatur auslösbar ist.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestehen insbesondere darin, daß auf dem Bildschirm wählbar in übersichtlicher Weise jeweils die erforderlichen Daten zur Überwachung des Betriebsablaufs zusammen wiedergegeben werden können, wobei auch die Eingabe komplizierter Betriebsabläufe, wie z.B. vielfach abgestufter Drehzahl-/Zeit-Funktionen, durch Bildschirmunterstützung sehr einfach und übersichtlich wird. Für verschiedene Typen von Zentrifugen kann dieselbe Anordnung von Einheiten eingesetzt werden, wobei in Abhängigkeit der gewünschten Funktionen und Zusatzeinrichtungen lediglich unterschiedliche Steuerprogramme einzugeben sind. Die Herstellung der Vorrichtung wird daher vor allem beim Einsatz für eine Vielzahl verschiedenartiger Zentrifugen durch Vereinheitlichung einfacher und kostengünstiger in der Herstellung, wobei dennoch eine große Variabilität und eine Vielzahl von Steuerungsmöglichkeiten gegeben sind.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Vorrichtung möglich.

Eine besonders einfache Möglichkeit der Eingabe auch komplizierter Drehzahlfunktionen besteht darin, daß diese durch Vorgabe von Funktionspunkten auf dem Bildschirm segmentartig nach einem Grundmuster zusammensetzbar sind. Dieses Grundmuster ist selbstverständlich auch veränderbar. Durch Vorgabe weniger Eckpunkte können dadurch sehr verschiedenartige Drehzahlfunktionen eingegeben werden. Nach der vollständigen Eingabe einer solchen Drehzahlfunktion kann diese abgespeichert und nach Bedarf wieder abgerufen werden. Hierbei kann eine Vielzahl verschiedener Drehzahlfunktionen ständig in der Speichervorrichtung enthalten sein.

Zur Vereinfachung der Eingabe und des Abrufs von Daten und Überwachungsparametern weist der Bildschirm wenigstens eine Menu-Wiedergabe auf. Den Funktionstasten werden dabei in Abhängigkeit des aktuellen Menus bzw. der aktuellen Bildschirmwiedergabe jeweils festgelegte, auf

dem Bildschirm entsprechend wiedergegebene Funktionen zugeordnet.

Dadurch kann die Zahl der Funktionstasten klein und übersichtlich gehalten werden, wobei trotz einer großen Vielzahl verschiedener, zugeordneter Funktionen die augenblicklich geltende in übersichtlicher Weise erkennbar ist. Dies kann besonders günstig dadurch erreicht werden, daß die Funktionstasten an wenigstens einem Rand des Bildschirms angeordnet sind, wobei die Bildschirmwiedergabe der den Funktionstasten zugeordneten Funktionen im Bereich dieses Randes eine entsprechende Anordnung aufweist. Hierdurch wird erreicht, daß die zugeordnete, sich ändernde Funktion unmittelbar neben der entsprechenden Funktionstaste angeordnet ist.

Eine besondere Vereinfachung der Handhabung der Vorrichtung wird dadurch erreicht, daß durch Betätigung einer entsprechenden Funktionstaste oder vorzugsweise automatisch nach Eingabe der Drehzahlfunktion der Bildschirm wenigstens ein Unter-Menu zur Eingabe und Wiedergabe von Sollwerten, Grenzwerten und/oder Betriebsarten wiedergibt. Durch diese Art der Benutzerführung wird es dem Benutzer erleichtert, zu erkennen, was er im jeweiligen Stadium der Eingabe oder des Betriebs zu veranlassen oder zu überwachen hat. Zweckmäßig ist hierbei eine zusätzliche Wiedergabe von Ist-Werten und/oder weiteren aktuellen Daten vorgesehen.

Eine weitere Erhöhung der Übersichtlichkeit wird dadurch erreicht, daß eine Tastenfunktion zur Umschaltung der Bildschirmwiedergabe auf ausgewählte, entsprechend dem jeweiligen Betriebszustand interessierende Daten vorgesehen ist. Hierdurch wird es dem Benutzer erleichtert, diejenigen Daten und Anzeigewerte zu erkennen, die jeweils von Bedeutung sind, wobei die Auswahl vom Mikrorechner vorgenommen wird.

In vorteilhafter Weise weist der Mikrorechner auch eine Sicherheitsvorrichtung auf, die eine Überdrehzahlsicherung, Unwuchtsicherung, Deckelverriegelungssicherung, Übertemperatursicherung, Bauteile-Überwachung, Vakuum-Überwachung und/oder Leitungsbruchsicherung umfaßt, wobei bei Überschreitung vorgegebener kritischer Werte eine Abschaltung des Antriebsmotors und/oder eine Warneinrichtung auslösbar ist. Diese kann optisch und/oder akustisch ausgebildet sein, wobei sich insbesondere als optische Warneinrichtung eine Fehlerangabe auf dem Bildschirm als geeignet erweist. Der Beobachter kann zunächst einen möglicherweise vom Sollwert abweichenden Istwert schon vorher beobachten, wobei ab einer bestimmten Abweichung eine optische Hervorhebung, z.B. durch Blinken, erfolgen kann, bis schließlich eine Kennzeichnung als Fehler nach Überschreitung eines vorgebbaren Grenzwerts erfolgt, was zu einer

Abschaltung der Zentrifuge führen kann.

Zur Steuerung des Betriebsablaufs eignet sich vor allem eine Echtzeituhr, die über die Tastatur einstellbar ist und neben der Betriebszeit auch die aktuelle Uhrzeit anzeigen kann.

Durch die Ausbildung des Antriebsmotors als frequenzgesteuerter Asynchronmotor und durch Frequenzsteuerung nach der vorgegebenen Drehzahlfunktion können auch kompliziertere Drehzahlfunktionen exakt und ruckfrei nachgefahren werden. Darüber hinaus können die Vorteile eines wartungsarmen Asynchronmotors erzielt werden.

Der Mikrorechner, die Tastatur, der Bildschirm und die Speichervorrichtung sind zweckmäßigerweise in einem Gehäuse untergebracht, wodurch eine sehr kleinvolumige und kompakte Einheit erzielt wird. Diese kann zudem auch in der Zentrifuge integriert sein.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung eines mit einer Zentrifuge verbundenen Steuergeräts,

Fig. 2 u. 3 Bildschirmdarstellungen bei der Eingabe einer Drehzahl-/Zeit-Funktion,

Fig. 4 eine Bildschirmwiedergabe aller Parameter und

Fig. 5 eine Bildschirmwiedergabe ausgewählter Parameter.

Das in Fig. 1 dargestellte Steuergerät weist ein Gehäuse 10 auf, das einen in der Ansicht nicht sichtbaren Mikrorechner und eine damit verbundene elektronische Speichereinrichtung enthält. Eine Frontplatte des Gehäuses 10 weist einen Bildschirm 11 und eine Tastatur 12 auf. Diese besteht aus einem numerischen Tastenfeld 13 rechts des Bildschirms 11, einer Eingabetaste 14 rechts des numerischen Tastenfelds 13 sowie einer Reihe von sieben Funktionstasten 15 - 21 unterhalb des Bildschirms 11 bzw. unterhalb des numerischen Tastenfelds 13.

Von den sieben Funktionstasten sind die drei rechts angeordneten Funktionstasten 19 - 21 mit festen Funktionen belegt, während die vier linken Funktionstasten 15 - 18, die unterhalb des Bildschirms 11 angeordnet sind, mit variablen Funktionen beaufschlagbar sind. Die jeweils aktuellen Funktionen dieser Funktionstasten 15 - 18 werden im unteren Bereich des Bildschirms in entsprechender Anordnung wiedergegeben, so daß unmittelbar und ohne Schwierigkeit die zugeordneten Funktionen erkannt werden können. Gemäß Fig. 1 ist auf dem Bildschirm 11 das Haupt-Menu wiedergegeben, bei dem die Funktionstaste 15 mit der Funktion "Cursor aufwärts" und die Funktionstaste 16 mit der Funktion "Cursor abwärts" belegt ist, während die Funktionstasten 17 und 18 keine Be-

gung aufweisen.

Das Gehäuse 10 des Steuergeräts ist über ein Kabel 22 mit einer nur schematisch und bezüglich des Gehäuses 10 verkleinert dargestellten Zentrifuge 23 verbunden. Diese besteht im wesentlichen aus einem von einem Antriebsmotor 24 angetriebenen Rotor 25, wobei der Antriebsmotor 24 als frequenzgesteuerter Asynchronmotor ausgebildet ist. Der Rotor 25 befindet sich dabei in einem oben mit einem Deckel 26 abgeschlossenen Rotorraum 27, dessen Wandungen durch eine Kühlvorrichtung 28 gekühlt werden können. Schließlich ist noch eine mit dem Rotorraum 27 verbundene Vakuumpumpe 29 vorgesehen, durch die der Rotorraum 27 zur Reduzierung der Luftreibung evakuiert oder wenigstens teilevakuiert werden kann. Eine Kühlvorrichtung 28 und eine Vakuumpumpe 29 sind jedoch nicht für alle Zentrifugier-Anwendungen erforderlich und können im Einzelfall auch entfallen. Eine Kühlvorrichtung ist im übrigen im eingangs angegebenen Stand der Technik näher beschrieben.

Um ein Öffnen des Deckels 26 während des Betriebs zu verhindern, ist eine elektrisch steuerbare Deckelverriegelung 30 vorgesehen. Sie enthält einen nicht näher dargestellten Mikroschalter, über den der Zustand des Deckels vom Steuergerät aus überwacht werden kann.

Zur Eingabe von Daten wird zunächst das Steuergerät eingeschaltet, wobei als erstes das in Fig. 1 dargestellte Haupt-Menü erscheint. Es enthält zehn Auswahlkriterien, die mittels der mit der Cursor-Funktion beaufschlagten Tasten 15 bzw. 16 ausgewählt werden können, wozu ein Leuchtbalken auf dem vorzugsweise als LCD-Display ausgebildeten Bildschirm 11 bewegbar ist. Es handelt sich dabei um

den Betriebsablauf STANDARD,
den Betriebsablauf ZONAL,
die effektive Zentrifugalleistung $\int \omega^2 dt$
inklusive der Anfahr- Lauf- und Bremsvorgänge,
wobei dieser Menüpunkt zusätzlich zu den Betriebsabläufen STANDARD oder ZONAL angewählt werden kann und der ermittelte Wert nach Beendigung eines Laufs angezeigt oder protokolliert werden kann, die Vorgabe einer Startverzögerung, wobei durch Eingabe einer Zeit und eines Datums der Start des vorgewählten Betriebsablaufs verschoben werden kann,
eine Uhr, die als Echtzeituhr ausgebildet ist, wobei das Stellen der Uhr über das numerische Tastenfeld 13 nach Aufruf des entsprechenden Unter-Menüs erfolgen kann,
eingegebene Programme speichern,
eingegebene Programme laden,
eingegebene Programme löschen,
Protokollieren nach Abschluß eines Betriebsablaufs durch Ausgabe eines Protokolls auf einem angeschlossenen Drucker und

eine Bedienungsanleitung kann durch diesen Menüpunkt auf dem Bildschirm abgerufen werden, die wiederum in Unter-Menüs unterteilt sein kann.

Im folgenden soll nun die Eingabe eines STANDARD-Betriebsablaufs beschrieben werden. Der Leuchtbalken wird mittels der Funktionstasten 15 bzw. 16 auf den Menüpunkt "STANDARD" bewegt und die Eingabetaste 14 betätigt. Da dieser Menüpunkt voreingestellt ist, braucht er nach Einschalten des Steuergeräts nicht gesondert angewählt zu werden. Es erscheint nunmehr eine Bildschirmwiedergabe gemäß Fig. 2. Die wiedergegebene Kurve gibt eine Drehzahl-/Zeit-Funktion wieder. Die neun Eckpunkte der Kurve können nunmehr nach Bedarf verändert werden, indem zu jedem Eckpunkt zunächst gemäß Fig. 2 die Anforderung nach einer Drehzahleingabe und dann gemäß Fig. 3 die Anforderung nach einer entsprechenden Zeiteingabe erscheint. Die Eingaben selbst erfolgen über das numerische Tastenfeld 13. Das jeweils bearbeitete Kurvensegment ist dabei blinkend hervorgehoben. Die Kurve selbst besteht dabei im wesentlichen aus einem anfänglich geringen Drehzahlanstieg zur vorsichtigen Trennung der Bestandteile, dann aus einem Bereich gleichbleibender Drehzahl zur Durchführung des eigentlichen Trennungsvorgangs wobei in diesem horizontalen Kurvenbereich noch eine kurzzeitige Drehzahlerhöhung zur Fixierung der getrennten Anteile vorgesehen ist. Danach erfolgt zunächst eine schnelle und dann eine langsamere Drehzahlreduzierung.

Anstelle der Eingabe von Drehzahlwerten kann auch durch Betätigung der Funktionstaste 18 auf eine RZB-Eingabe (relative Zentrifugalbeschleunigung) umgeschaltet werden. Da der Mikrorechner in diesem Falle noch den effektiven Radius (Schleuderradius des Rotors 25) benötigt, erscheint nach der Eingabe der vollständigen Funktion die Abfrage "Schleuderradius?". Durch Betätigung der Eingabetaste 14 wird ein bereits gespeicherter Wert übernommen. Zur Ermittlung dieses Werts kann auch eine sensorische Abfrage des Rotors automatisch erfolgen. Während der Eingabe der Funktion kann noch durch Betätigung der Funktionstaste 17 automatisch ein Vorkühllauf nach Programmstart aktiviert werden. Bei Betriebsabläufen mit eingegengtem Temperaturlimit muß der Rotorraum 27 und der Rotor 25 auf eine Solltemperatur vorgekühlt werden. Hierzu wird der Rotor auf eine bestimmte Drehzahl von beispielsweise 500 U/min gebracht und gekühlt. Nach Erreichen der Solltemperatur wird der Lauf gestoppt und akustisch angezeigt.

Nach Eingabe der vollständigen Funktionskurve wechselt nun automatisch das Unter-Menü und es erscheint die in Fig. 4 dargestellte Übersicht aller Laufparameter auf dem Bildschirm. Hier kann nun z.B. ein Temperatur-Sollwert und ein Temperatur-

Limit eingegeben werden. Die Angaben zum Rotor, zum Vakuum und zur Kühlung erscheinen selbstverständlich nur dann, wenn die entsprechenden Funktionen vorgesehen sind und die Anlage sich im Betrieb befindet.

Die eingegebenen Funktionen und Daten können durch Rückkehr ins Haupt-Menü durch Betätigung der Funktionstaste 15 gespeichert werden. Nach Einsetzen der zu zentrifugierenden Stoffe in den Rotor kann nun der Programmstart durch Betätigung der Funktionstaste 20 erfolgen.

Während des Laufs kann entweder das in Fig. 4 dargestellte Übersichts-Menü auf dem Bildschirm aufgerufen werden oder von diesem ausgehend durch Betätigung der Funktionstaste 16 die in Fig. 5 dargestellte Aufstellung der aktuellen Parameter. Durch Betätigung der Funktionstaste 17 kann auch die eingegebene Drehzahl-/Zeit-Funktion wiedergegeben werden, wobei der aktuelle Stand des Betriebsablaufs durch einen blinkenden Laufkurventeil kenntlich gemacht wird.

Während des Laufs erscheint zusätzlich ein Feld "Rotor dreht". Bei Motorstillstand wechselt dieses Anzeigefeld zur Meldung "Deckel öffnen".

Der Betriebsablauf "ZONAL" erfolgt in ähnlicher Weise, jedoch erscheint während des Betriebs, beispielsweise bei einer konstanten Drehzahl von 3000 U/min die Aufforderung, den Deckel bei laufendem Rotor zu öffnen, um das zu zentrifugierende Gut einzubringen. Danach erfolgt eine Beschleunigung auf die höchste voreingestellte Drehzahl, und anschließend wird wieder bei einer geringeren Drehzahl Gelegenheit zur Entnahme der Probe gegeben.

Während jeden Betriebsablaufs überwacht eine Sicherheitsvorrichtung des Mikrorechners die gesamte Anlage. Insbesondere enthält diese Sicherheitsvorrichtung eine Überdrehzahlsicherung für den Rotor durch Vergleich des über einen Drehzahlsensor gemessenen aktuellen Drehzahl werts mit einem Grenzwert. Weiterhin ist eine Unwuchtsicherung vorgesehen, durch die insbesondere der Rotor während des Laufes permanent dahingehend überwacht wird, ob eine Unwucht auftritt. Dies kann z. B. über einen Mikroschalter erfolgen. Weiterhin wird die Verriegelung des Deckels überwacht, der während des Betriebs (mit Ausnahme des zonalen Betriebsablaufs) nicht geöffnet sein darf. Schließlich erfolgt noch eine Überwachung auf auftretende Übertemperaturen, auf Leitungsbruch, auf defekte Bauteile und Vakuum-Minimalwerte. Bei Auftreten entsprechender Fehler wird der Antriebsmotor vom Netz getrennt, und der Rotor läuft aus. Gleichzeitig oder zuvor kann noch eine optische und/oder akustische Warneinrichtung aktiviert werden. Als optische Warneinrichtung eignet sich dabei insbesondere der Bildschirm 11, auf dem ein abweichender Parameter blinkend oder auf andere Weise optisch

hervorgehoben dargestellt werden kann.

Zur Temperaturregelung wird die Rotortemperatur indirekt über die Rotorraumtemperatur gemessen, in der ein nicht dargestellter Temperatursensor vorgesehen ist. Die Differenz zwischen der gemessenen und der Rotortemperatur hängt vom Rotortyp, der vorgewählten Temperatur und der Drehzahl ab und muß durch einen entsprechenden Kompensationswert korrigiert werden. Bei Überschreiten einer vorgegebenen Grenztemperatur wird der Rotor abgebremst bzw. abgeschaltet. Im übrigen regelt die Kühlvorrichtung 28 in Abhängigkeit des gemessenen Istwerts und des vorgegebenen Sollwerts die Rotortemperatur.

Zur Erleichterung der Benutzerführung kann noch die Tasteneingabe jeweils akustisch quittiert werden. Weiterhin können auch Eingaben, die auf Grund gespeicherter Daten unzulässig sind, nicht angenommen werden, wobei wiederum ein akustischer Fehlerhinweis erfolgt. Die Menüs können mehrsprachig alternativ aufgerufen werden, wobei eine interne Umschaltmöglichkeit besteht. Ebenfalls besteht die Möglichkeit einer Umschaltung der Temperaturanzeige zwischen °C und °F.

Es sei noch erwähnt, daß der zum Betrieb des Antriebsmotors 24 erforderliche Frequenzumrichter mit variabler Ausgangsfrequenz ebenfalls im Gehäuse 10 enthalten sein kann. Im übrigen kann dieses Gehäuse 10 bzw. seine Bestandteile auch in der Zentrifuge selbst integriert sein.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Betriebssteuerung einer Zentrifuge, mit einer Drehzahlmeßvorrichtung, einer Drehzahlregelvorrichtung für einen einen Rotor antreibenden Antriebsmotor und einer Sollwertvorgabe-Einrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung als Mikrorechner ausgebildet ist, der mit einer Eingabetastatur (12) zur Vorgabe der Drehzahl als Funktion der Zeit und weiterer Betriebsgrößen und/oder Funktionen versehen ist, daß ein wenigstens die Drehzahlfunktion während der Eingabe grafisch wiedergebender sowie weitere Soll- und Ist-Größen anzeigender Bildschirm (11) vorgesehen ist, wobei die Wiedergabe auf dem Bildschirm (11) über Funktionstasten (15 - 18) der Eingabetastatur (12) auswählbar ist, daß eine Speichervorrichtung zur Speicherung der vorgegebenen Daten vorgesehen ist und daß der Betriebsablauf in Abhängigkeit der gespeicherten Daten über die Tastatur (12) auslösbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahlfunktion durch Vorgabe von Funktionspunkten auf dem Bildschirm (11) segmentartig nach einem Grundmuster zusammensetzbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine vollständig eingegebene Drehzahlfunktion abspeicherbar und abrufbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildschirm (11) wenigstens eine Menu-Wiedergabe aufweist, wobei insbesondere wenigstens einigen Funktionstasten (15-18) in Abhängigkeit des aktuellen Menus jeweils festgelegte, auf dem Bildschirm (11) entsprechend wiedergegebene Funktionen zugeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionstasten (15 - 18) an wenigstens einem Rand des Bildschirms (11) angeordnet sind, wobei die Bildschirmwiedergabe der zugeordneten Funktionen im Bereich dieses Randes eine entsprechende Anordnung aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß automatisch nach Eingabe der Drehzahl funktion oder durch Betätigung einer entsprechenden Funktionstaste der Bildschirm (11) wenigstens ein Unter-Menu zur Eingabe und Wiedergabe von Sollwerten, Grenzwerten und/oder Betriebsarten wiedergibt, wobei vorzugsweise die Betriebsarten "mit/ohne Kühlung", "mit/ohne Vorkühlung", "mit/ohne Vakuum", "STANDARD/ZONAL" und "mit/ohne Startverzögerung" wahlweise vorgesehen sind, und insbesondere zur Kühlung und/oder Vorkühlung eine Temperatur-regelvorrichtung (28) vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Wiedergabe von Istwerten und/oder weiteren aktuellen Daten vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Tastenfunktion zur Umschaltung der Bildschirmwiedergabe auf ausgewählte, entsprechend dem jeweiligen Betriebszustand interessierende Daten vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrorechner eine Sicherheitsvorrichtung aufweist, die eine Überdrehzahlsicherung, Unwuchtsicherung, Deckelverriegelungssicherung, Über temperatursicherung, Bauteile-Überwachung, Vakuum-Überwachung und/oder Leitungsbruchsicherung umfaßt, wobei bei Überschreitung vorgegebener kritischer Werte eine Abschaltung des Antriebsmotors (24) und/oder eine vorzugsweise als optische und/oder akustische Warneinrichtung ausgebildete Warneinrichtung auslösbar ist, wobei insbesondere eine Fehlerangabe auf dem Bildschirm als optische Warneinrichtung vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Echtzeituhr zur Steuerung des Betriebsablaufs vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wiedergabe einer Betriebsanleitung auf dem Bildschirm durch eine Funktionstaste steuerbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (24) als frequenzgesteuerter Asynchronmotor ausgebildet ist, wobei die Frequenzsteuerung nach der vorgegebenen Drehzahlfunktion erfolgt.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikrorechner, die Tastatur (12), der Bildschirm (11) und die Speichervorrichtung in einem Gehäuse (10) untergebracht sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

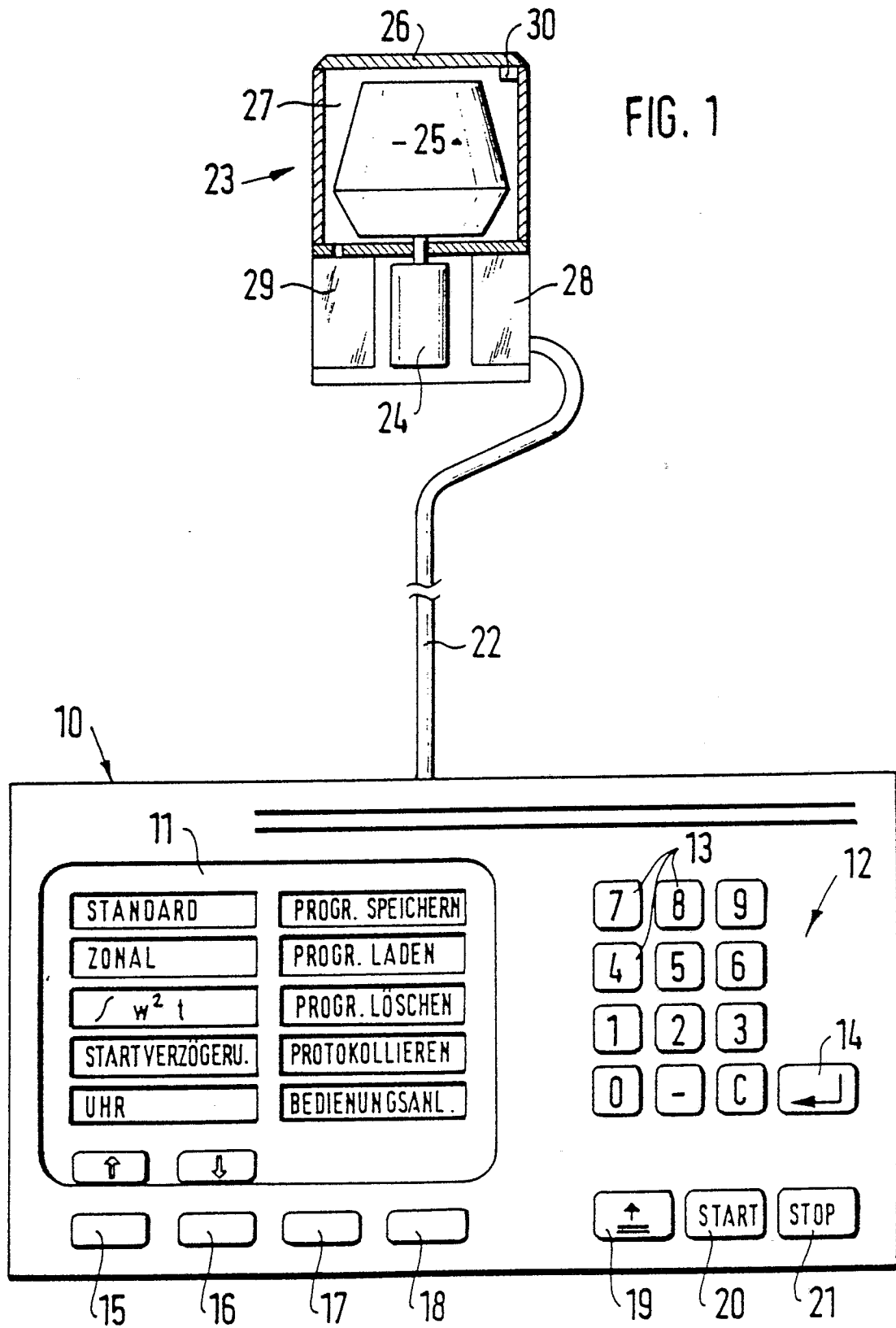


FIG. 2

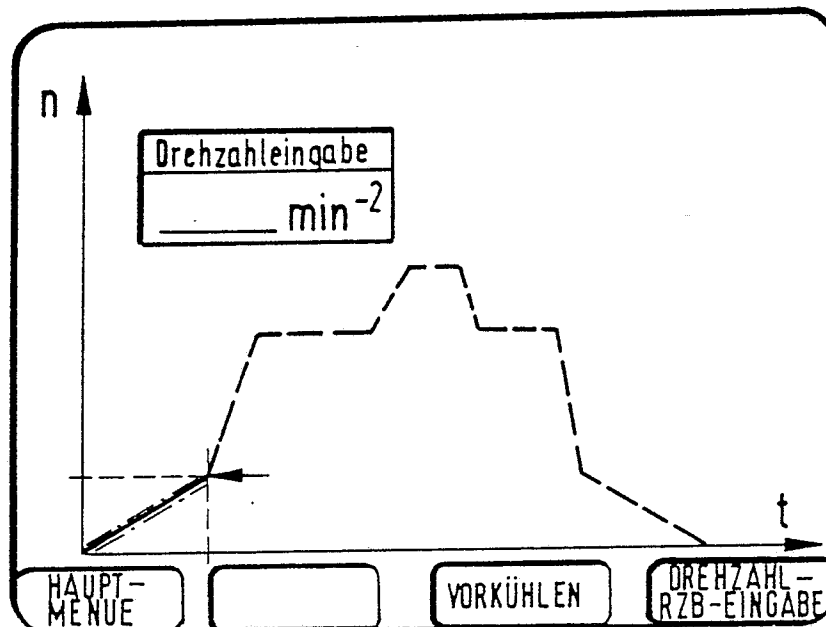


FIG. 3

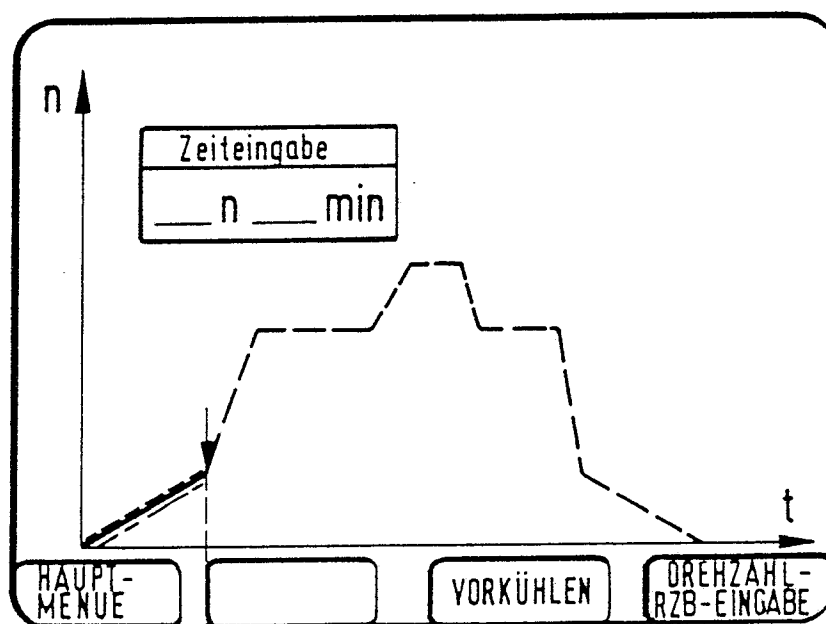


FIG. 4

	ISTWERT	SOLLWERT	SCHLEUDER- RADIUS
DREHZAHL BZW. RZB	20 500	20 500	MAX BZW 88,8
TEMPERATUR °C	-28	-30	LIMIT + 22
ZEIT	PROGRAMMIERTE ZEIT	30 h 22 min	
	RESTZEIT	2 h 59 min	
MODE STANDARD n/t	ROTOR DREHT	VACUUM 200 m bar	KOMPRESSOR KUHLT
HAUPT MENUE	AKTUELLE PARAMETER	LAUF KURVE	DREHZAHL RZB

FIG. 5

DREHZAHL BZW RZB	20 888	min - 1 x g
VERBLEIBENDE ZENTRIFUGATIONS- ZEIT	13 h 58	min
ROTOR - TEMPERATUR	- 28	°C
HAUPT MENUE	PARAMETER UEBERSICHT	LAUF KURVE
		DREHZAHL RZB