


 12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: **85103779.6**


 Int. Cl.⁴: **B 22 D 11/16, B 22 D 17/30,**
B 22 D 39/00, B 22 D 39/02,
B 22 D 39/04


 Anmeldetag: **28.03.85**


 Priorität: **31.03.84 DE 3412126**


 Anmelder: **Verbeek, Clemens-A., Dipl.-Ing., Am Handweiser 87, D-5600 Wuppertal 1 (DE)**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **09.10.85**
Patentblatt 85/41


 Erfinder: **Verbeek, Clemens-A., Dipl.-Ing., Am Handweiser 87, D-5600 Wuppertal 1 (DE)**

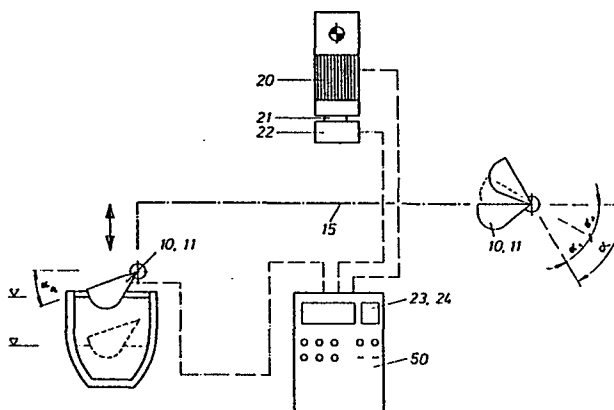

 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**


 Vertreter: **Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys., Am Heidstamm 78 a, D-5000 Köln 40 (DE)**


 Verfahren und Einrichtung zum Herstellen frei gewählter Schmelzmengen metallischer Schmelzen.


 Das Verfahren und die Einrichtung zum Herstellen frei gewählter Schmelzmengen aus metallischen Schmelzen mit oder ohne separate Tastfühler, beispielhaft dargestellt in Fig. 1, geht von einem bewegten, motorisch angetriebenen Schöpfgesch (10, 11, 40, 13) aus, wobei sowohl der Schöpfvorgang als auch der Dosiervorgang feinstufig oder stufenlos durch den Beweger (20) erfolgt.

Die Höhen- und/oder Winkellage des Dosiergefäßes (10, 11, 40, 13) werden durch elektronische Regelvorgaben gesteuert, die ihrerseits in speicherprogrammierbaren elektronischen Steuerungen (50) gespeichert sind und die darüber hinaus auch das portionsweise Abgießen verschiedener Gewichtsmengen in einem Giessvorgang ermöglichen. Dem Schöpfgesch sind Bewegermechanismen (20, 22, 50) zugeordnet, die einerseits die Schöpflage und/oder andererseits dessen Giesswinkelstellung regeln.



/

14 25 05 55

0157377

Verfahren und Einrichtung zum Herstellen frei gewählter Schmelzmengen metallischer Schmelzen

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Herstellen frei gewählter Schmelzmengen aus metallischen Schmelzen mit oder ohne separate Tastfühler mittels eines motorisch oder hydraulisch bewegten Schöpfgefäßes, das durch automatisches Ein- oder Abschalten seines Bewegers in seiner Höhen- und/oder Winkellage regelbar ist.

Motorisch angetriebene Schöpfgefäße werden praktisch in jeder Gießerei angewendet.

Bei Verfahren und Einrichtungen dieser Art besteht das Problem der exakten Befüllung von Gießformen mit Hilfe eines Schöpfgefäßes, da die Qualität des gegossenen Produktes wesentlich von der Genauigkeit abhängt, mit der die Gießform gefüllt wird.

Man hat davon auszugehen, daß beim Schöpfvorgang aus flüssigen Metallschmelzen vor allem die Regelung der Eintauchtiefe der Schöpfgefäße in die Schmelze die einzige Methodik ist, um die Schöpfmenge, die aufgenommen werden soll, zu regeln. Man benutzt bisher hierzu Einrichtungen in Form von Tastfühlern, die vorab den Badspiegel abtasten. Von diesem abgetasteten Wert ausgehend läßt man das Schöpfgefäß so weit eintauchen, daß die Aufnahme der flüssigen Schmelzmenge des zu erwartenden Verbrauches für die Formen oder die Kokillen gerade ausreicht, um möglichst restfrei die Schmelzmengen zu steuern. Praktisch läuft dies auf die Regelung der Schöpftiefe nach einer Ungefähr-Schätzung hinaus. Der sich anschließende Befüllungsvorgang der Gießformen ist ebenso ungenau.

Es ist Erfahrung, daß bestimmte metallische Schmelzen sich äußerst aggressiv verhalten und die Tastfühler für das Auslösen des Tastimpulses so beanspruchen, daß ein hoher Verschleiß an diesen auftritt.

Darüber hinaus ist das montagemäßige Ausrichten der Tastfühler umständlich und zeitraubend. Es entstehen Wartungszeiten und Wartungskosten, die den laufenden Betrieb belasten, zumal die Tastfühler im praktischen Betrieb mehrfach korrigiert oder ausgewechselt werden müssen.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, die vorstehend geschilderten Nachteile nicht mehr auftreten zu lassen und ein restfreies Herstellen frei gewählter Schmelzmengen aus metallischen Schmelzen zu ermöglichen. Die Restfreiheit wird angestrebt, weil es dann nicht mehr erforderlich ist, mit einer inzwischen abgekühlten Restmenge in den Schmelzöfen zurückzufahren.

Mit den Restmengen im Schöpfgefäß ergibt sich nämlich ein Problem, das darin besteht, daß bei den üblicherweise auftretenden Restmengen im normalen Schöpfvorgang die inzwischen abgekühlte Restmenge im unteren Teil des Schöpflöffels verbleibt. Das führt zu einer Mischtemperatur mit der neu aufgefüllten Schöpfmenge. Bei empfindlichen Schmelzen können auf diese Weise Fehler im metallischen Gefüge des Gußstückes entstehen.

Während man bei den bisherigen Schöpf- und Gießverfahren üblicherweise so arbeiten muß, ist dies bei der Erfindung nicht mehr zwingend notwendig. Im Rahmen der erfindungsgemäßen universellen Bewegungsfähigkeit des Schöpfgefäßes ist es lediglich erforderlich, den Absenkvorgang in die Vorratsmenge z.B. zweimal zu wiederholen oder aber vor dem ersten Absenken einen Ausgießvorgang für die Restmenge vorzuschalten. Dann ist sichergestellt, daß die nunmehr aufgenommene Gießmenge eine einheitliche Temperatur aufweist. Diese Schritte können nach der Erfindung in einfacher Weise vorprogrammiert werden, so daß das Gefüge des Gußstückes durch das Restmengenproblem nicht mehr beeinträchtigt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine wesentlich exaktere Befüllung der Gießformen zuläßt sowie darüber hinaus das portionsweise Abgießen verschiedener Gewichtsmengen in einem Gießvorgang erlaubt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die verschiedenen Bewegungsabläufe des Schöpfgefäßes von definierten Regelvorgaben gesteuert werden, die ihrerseits in speicherprogrammierbaren elektronischen Steuerungen gespeichert sind. Der Einsatz von speicherprogrammierbaren elektronischen Steuerungen bei Verfahren und Einrichtungen der betroffenen Art hat zum einen den wesentlichen Vorteil einer erhöhten Flexibilität, da die Gießmengen frei vorwählbar und - z.B. in einem Mikroprozessor - speicherbar sind. Zum anderen kann auch der Aufnahme- und Gießvorgang selbst wesentlich schneller und exakter gesteuert und durchgeführt werden, was letztlich zu einer Verbesserung des gegossenen Produktes führt.

Während man bei den bisherigen Schöpf- und Gießverfahren üblicherweise mit Badabtastern arbeiten muß, ist dies bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nicht mehr zwingend notwendig, da das elektrisch leitfähige Schöpfgefäß selbst als Tastfühler verwendet wird, um mit Berühren der Badoberfläche einen Regelkreis zu schließen, der für die freie Eintauchregelvorgabe maßgebend ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe weithin dadurch, daß das Schöpfgefäß, beispielsweise in Gestalt eines Schöpflöffels, ausgehend von der horizontalen Anfangsstellung bis zu 180°, gegebenenfalls auch darüber hinaus, falls das Gießverhalten dies erfordert, drehbar ist und der Drehwinkel feinstufig oder stufenlos durch motorisches Ein- und Abschalten eines Drehbewegers regelbar ist, wobei der Drehbeweger von einem zweiten Wellenende oder einer entsprechenden Getriebewelle des Antriebsmotors Regelsignale, mittels elektronischer Impulse, ausgibt, die mit den jeweiligen Regelvorgaben der elektronischen Steuerung verglichen werden.

Bei der Lösung wird die direkte Motorsteuerung durch eine Regelvorgabe, die auch während des Gießereibetriebes beliebig verändert werden kann, der Mechanik vorgegeben. Die erfindungsgemäße Höhen- und/oder Winkelstellung des Schöpfgefäßes beim Eintauchen und auch beim Gießvorgang erlaubt sehr exakte Mengenvorgaben.

Um die inkrementale oder absolute Wertgebung vorzunehmen, können nachgeschaltete elektronische Impulsvermittler als Geber der Positionsdaten für die Positioniersteuerung des Schöpfgefäßes verwendet werden.

Derartige Geber können Drehimpulsgeber, die berührungslos arbeiten, inkrementale Geber, die als elektrischer Komplettbaustein mit integrierter Rechts- und Linkslauferkennung dem Stand der Technik angehören, absolute Wertgeber, die auch Winkelkordierer genannt werden, die neben einer eigenen Rechts-Linkslauferkennung nicht über eine Nullagepositionserkennung verfügen, oder auch elektronische Zeitschaltuhren sein.

Die Figuren stellen Ausführungsbeispiele der Erfindung dar. Es zeigen:

- Fig. 1 Steuerungseinrichtungen mit jeweils einem Schöpfgefäß, je-
bis 3 weils dargestellt in Schöpf- und in Gießposition,
- Fig. 4 eine Steuerungseinrichtung mit einem Schöpfgefäß in Gieß-
position,
- Fig. 5 eine Metallschmelze mit Gefäß in Schöpfposition,
- Fig. 6 einen Schöpflöffel in Gießposition mit Beweger, Geber und
Regelvorgeber,
- Fig. 7 eine Metallschmelze mit einem Tauchverdrängerkörper,
- Fig. 8 Einzeldarstellung Verdrängerkörper mit motorischem Antrieb
für Feindosierung,

Fig. 9 Zeit-Bewegungsdiagramm für den Eintauchvorgang des Schöpfgefäßes in die Schmelze,

Fig. 10 Zeit-Bewegungsdiagramm für den Gießvorgang an zwei unterschiedlichen Stellen bei portionsweiser Mengenzuteilung.

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Steuerungseinrichtungen umfassen den Beweger 20, der als Motor ausgebildet ist, an dessen zweites Wellenende 21 ein elektronischer Impulsgeber 22 angeordnet ist. Der Geber leitet seine Regelsignale der speicherprogrammierbaren Steuerung 50 zu, die das Programmierfeld 23 als Regelwertvorgeber mit Tastatur 24 enthält. Die Steuerung des Bewegers 20 erfolgt mittels elektronischer Regelvorgaben, die, frei vorgebbar, ihrerseits in der elektronischen Steuerung 50 gespeichert sind und die neben dem Schöpfvorgang auch den Gießvorgang regeln.

Bei der Ausführung der Erfindung nach den Fig. 1 und 2 wird das elektrisch leitfähige Schöpfgefäß 10, 11 selbst als Tastfühler verwendet, während in einer besonderen Ausgestaltung nach Fig. 3 auch separate Badabtaster möglich sind.

Erfindungsgemäß sind die Einzelbewegungsvorgaben frei programmierbar und unabhängig von örtlichen Initiatoren.

In der strichpunktiert dargestellten Verfahrensebene 15 bewegt sich der Schöpflöffel in seine Gießstellung, in der das Gießen - sei es einmalig (Figur 2 und 3) oder portionsweise (Figur 1) - erfolgt.

Bei der Darstellung der Arbeitsweise der Erfindung, mittels eines Schöpflöffels 11 nach Fig. 4 bis 7, werden Tauchbewegung und Dosierbewegung vom Beweger 20 aus durch Gelenkstangen 30, 31 geregelt. Der Geber 22, sei es ein Drehimpuls-, Inkremental- oder Absolutgeber - gegebenenfalls eine elektronische Zeitsteuerung -, leitet seine Regelimpulse von einem zweiten Wellenende 21 des Motorantriebes her, mittels Impulsen, die beim Erreichen eines bestimmten Regelvorgabewertes aus der elektronischen Steuerung den Schöpfvorgang und die

Eintauchtiefe begrenzen. Der Antriebsmotor bzw. das Antriebsaggregat können drehzahlregelbar ausgeführt und in einer weiteren besonderen Ausgestaltung auch elektronisch regelbar ausgebildet sein, um damit eine von elektronischen Impulsübertragern unabhängige Motorsteuerung zu erreichen.

Dabei kann das erfindungsgemäße elektrisch leitfähige Schöpfgefäß 10 an einem Spannungsgeber angeschlossen sein. Beispielsweise ergibt sich beim Eintauchen des Gefäßes in die Schmelze ein Kontaktschluß, und erst nach diesem Kontaktschluß werden die Zähler und die Positionseingabegerätschaften in Betrieb gesetzt, um beim Erreichen der Regelvorgabe aus dem Regelvorgeber 23 den Motorantrieb abzuschalten. Hierzu reichen Bruchteile von Sekunden aus, so daß sich mit dieser Verfahrensweise sehr genaue und beliebig veränderbare Schöpf- und Gießstellungen erzielen lassen. Dem Regelvorgeber 23 ist die Tastatur 24 zugeordnet, die zur Eingabe der Regelvorgabe dient.

Die sonst üblichen betriebsempfindlichen und verschleißintensiven Kontaktstäbe können entfallen. Werden diese jedoch, und sei es nur für eine Übergangszeit, angewendet, so vermindern sich aufwendige Justier- und Montagekosten erheblich und damit auch die Betriebskosten. Nunmehr ist auch die jeweilige Höhenlage des Badspiegels selbst, ob ganz gefüllt oder teilweise gefüllt, nach der Arbeitsweise der Erfindung ohne Bedeutung.

Es lassen sich nach dem heute erreichten Stand der Technik für die Regelung auch Mikroprozessoren programmkonform zur Regelung der Schöpftiefe und des Dosiervorgangs verwenden, wobei der Start des Regelvorgangs beim Eintauchvorgang durch Kontaktschluß ausgelöst werden kann und das Abschalten des Motorantriebes bei Erreichen eines vorgegebenen Zeitwertes erfolgt.

Gemeinsam der Methodik nach den Fig. 1 und 2 ist die Erkenntnis, daß sich mit der Eintauchtiefe die elektrischen Größen, nämlich Spannung und Widerstand, verändern. Die Begrenzung des Regelwertes für die

Tauchtiefe kann, dann ausgehend von diesen Veränderungsgrößen, dadurch erreicht werden, daß man einem elektrischen Meßgerät einen Meßwert vorgibt, der einer bestimmten Tauchtiefe entspricht. Ist diese Tauchtiefe und damit eine bestimmte Spannungsänderung oder ein vorbestimmter Widerstand erreicht, erfolgt das Abschalten des Bewegers 20. Diese Verfahrensweise bedingt allerdings eine sorgfältige Beachtung von Temperaturschwankungen oder der Leitfähigkeit im Schaltkreis, unter Beachtung auch der Umgebungstemperatur.

Bei der inkrementalen oder absoluten Wertgebung mittels nachgeschalteter elektronischer Impulsvermittler als Geber der Produktionsdaten für die Schöpfgeräte wird so vorgegangen, daß die Regelwerte abgegriffen werden und ihren Niederschlag in den Regelvorgaben finden, wobei die gegebenenfalls gewünschten variablen unterschiedlichen Werte über die Tastatur den Regelwerten beigegeben werden. Dabei werden die Regeleingaben, gleichgültig, ob von den Zählvorgaben herrührend oder den übergeordneten manuellen Vorgaben herkommend, beispielsweise von Mikroprozessoren erfaßt, ausgewertet und als zwingende Regeleingabe der Mechanik übermittelt. Aus den Figuren 1 - 4 ist der Schöpf- und Gießwinkel α ersichtlich.

In den Fig. 7 und 8 ist statt eines Schöpflöffels 11 ein Tauchgefäß 40 dargestellt, dessen Füllung durch Eintauchen in die Schmelze über eine Einfüll- und Auslauföffnung erfolgt und in dem das Ausgießen durch das Eintauchen eines Verdrängerkörpers 13 in die geschöpfte Menge reguliert wird.

Mit dem Absenken des Körpers 13 nach der Befüllung kann die Schmelzmenge sehr sorgfältig dosiert werden. In diesem Fall wirkt das absenkende bewegliche Schöpfgefäß 40 wie ein Schöpflöffel 11.

Die Erfindung verändert den nach dem Stand der Technik starren Gießbetrieb nachdrücklich. Allein durch das Entfallen der Justierarbeiten, in Anpassung an den Verschleiß der Kontaktstäbe, wird die sonst für diese Arbeiten stets einzusetzende Unterbrechung des Gießbetriebes hinfällig. Der Gießbetrieb bekommt eine bisher nicht mögliche

Flexibilität und Kontinuität. Dieses Ersparnis ist in einer Schicht mit etwa 10 % einzusetzen. Der gleiche Vorteil ergibt sich für das Inbetriebnahme-Intervall, weil auch dort die geschilderten Vorteile voll wirksam werden.

So tritt anstelle der laufend zu wiederholenden Justierarbeiten jetzt nach der Erfindung einfach eine veränderte Regelvorgabe für den Bewegung.

In der Fig. 9 ist in einem einfachen Zeit-Bewegungs-Badspiegellage- bzw. Tauchstellungsdiagramm dargestellt, wie sich ein Schöpfvorgang abwickeln kann. Die stark ausgezogene Linie zu A/B zeigt den Vorgang der Eintauchtiefe in das Bad vom Erreichen des Badspiegels bis zu einer beliebig einstellbaren Tauchposition. Die gestrichelte Linie zeigt den Vorgang vom Beginn bis zu einer beliebigen Gießposition (Bsp = Badspiegel, Tstn - Tiefenstellung, Tauchtiefe).

In dem Diagramm der Fig. 10 ist die Variabilität bei unterschiedlichen Dosiervorgängen des erfindungsgemäßen Verfahrens verdeutlicht.

Das Diagramm zeigt die Positionslage des Schöpflöffels während des Gießvorganges auf der Strecke A/B und dessen abrupte Unterbrechung B/B' mittels einer abrupten Veränderung der Winkelstellung des Löffels, dessen Ortsveränderung in eine neue Gießposition C, den anschließenden Gießvorgang C/D und den abrupten Abbruch mittels der Winkelstellung D/D'. Die im Gießereibetrieb so wesentliche Restfreiheit, um Störungen und Nachteile durch temperaturtiefere Restmengen und deren Rückführung in das Bad zu vermeiden, wird hier sicher erreicht.

Im Falle des Verdrängungsdosierens kann man genauso verfahren, wobei dann das Diagramm den Kurvenlauf des höhenverstellbaren Verdrängerkörpers 13 zeigt.

Diese erfindungstypischen Vorgänge lassen erkennen, mit welcher Präzision das System arbeiten kann; eine Präzision, die bei den Anlagen nach dem Stand der Technik nicht möglich ist. Die Buchstaben bedeuten:

$Q_{\max}$ = gefülltes Schöpfgefäß, $Q_{\min}$ = entleertes Schöpfgefäß, Q = Schöpfen (Schmelzaufnahme), q_1 = erstes Dosierintervall, q_2 bzw. q_n = letztes Dosierintervall, BB' = Umkehrbewegung des Gießgefäßes zwecks abrupter Dosierunterbrechung, DD' = Umkehrbewegung zwecks abrupter Dosierunterbrechung, a = ordinale Bewegung, t = Abszisse, Zeit.

Bezugsziffernverzeichnis

- 10 Schöpfgefäß als Sammelbegriff
11 Schöpflöffel
12 Tauchdosiergefäß
13 Verdrängerkörper
14 Badabtaster
15 Verfahrenebene
- 20 Beweger (Motor mit zwei Wellenenden)
21 zweites Wellenende
22 Elektr. Geber (Drehimpuls-, Inkremental-, Absolutwertgeber)
23 Regelwertvorgeber, Programmierfeld
24 Tastatur
- 30 Bewegungsmechanismus
- 40 Tauchgefäß
41 Tauchtiefenvorgabe für den Füllvorgang
42 Dosiervorgang
43 Auslauf
- 50 Speicherprogrammierbare elektronische Steuerung
- Bewegungswinkel
- α_1 Gießwinkelstellung des Schöpfgefäßes bei portionsweiser Mengenzuteilung I
- α_2 Gießwinkelstellung des Schöpfgefäßes bei portionsweiser Mengenzuteilung II
- α_2 eine beliebig einstellbare Schöpfwinkelstellung

- 1) Verfahren zum Herstellen frei gewählter Schmelzmengen aus metallischen Schmelzen mit oder ohne separate Tastfühler mittels eines motorisch oder hydraulisch bewegten Schöpfgefäßes, das durch automatisches Ein- oder Abschalten seines Bewegers in seiner Höhen- und/oder Winkellage regelbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Bewegungsabläufe von definierten Regelvorgaben gesteuert werden, die ihrerseits in speicherprogrammierbaren elektronischen Steuerungen gespeichert sind.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung des Schöpfgefäßes (10) dadurch geregelt wird, daß auf das zweite Wellenende (21) des Antriebsmotors (20) oder dessen Getriebewelle ein Impulsgenerator angeordnet ist, dessen Impulse mit den Regelvorgaben verglichen werden.
- 3) Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mengenregulierung einerseits durch die Gefäßschöpflage und/oder andererseits durch dessen Schöpfungswinkelstellung geregelt wird.
- 4) Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mengenabgabe durch die Gießwinkelstellung reguliert ist.
- 5) Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das aus leitendem Material bestehende Schöpfgefäß (10) selbst als Tastfühler verwendet wird.
- 6) Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung in Abhängigkeit von einer sich mit der Eintauchtiefe des Schöpfgefäßes (10) sich ändernden elektrischen Größe, Spannung und/oder Widerstand, vorgenommen wird.

- 7) Einrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung der Bewegungsabläufe ein mit definierten Regelvorgaben gespeicherter Mikroprozessor verwendet wird.
- 8) Einrichtung nach dem Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Tastatur (23) vorgesehen ist, die zur Eingabe der Regelvorgabe dient.
- 9) Einrichtung nach den Ansprüchen 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektronischer Impulsgenerator auf dem zweiten Wellenende (21) eines Antriebsmotors (20) oder einer entsprechenden Getriebewelle angeordnet ist.
- 10) Einrichtung nach den Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schöpfgefäß (10) ein elektrischer Strom- oder Spannungsgeber mit speicherbaren Mikroprozessoren zugeordnet ist.
- 11) Einrichtung nach den Ansprüchen 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor drehzahlregelbar ausgebildet ist.
- 12) Einrichtung nach den Ansprüchen 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsaggregat elektronisch regelbar ausgebildet ist.

1/10

0157377

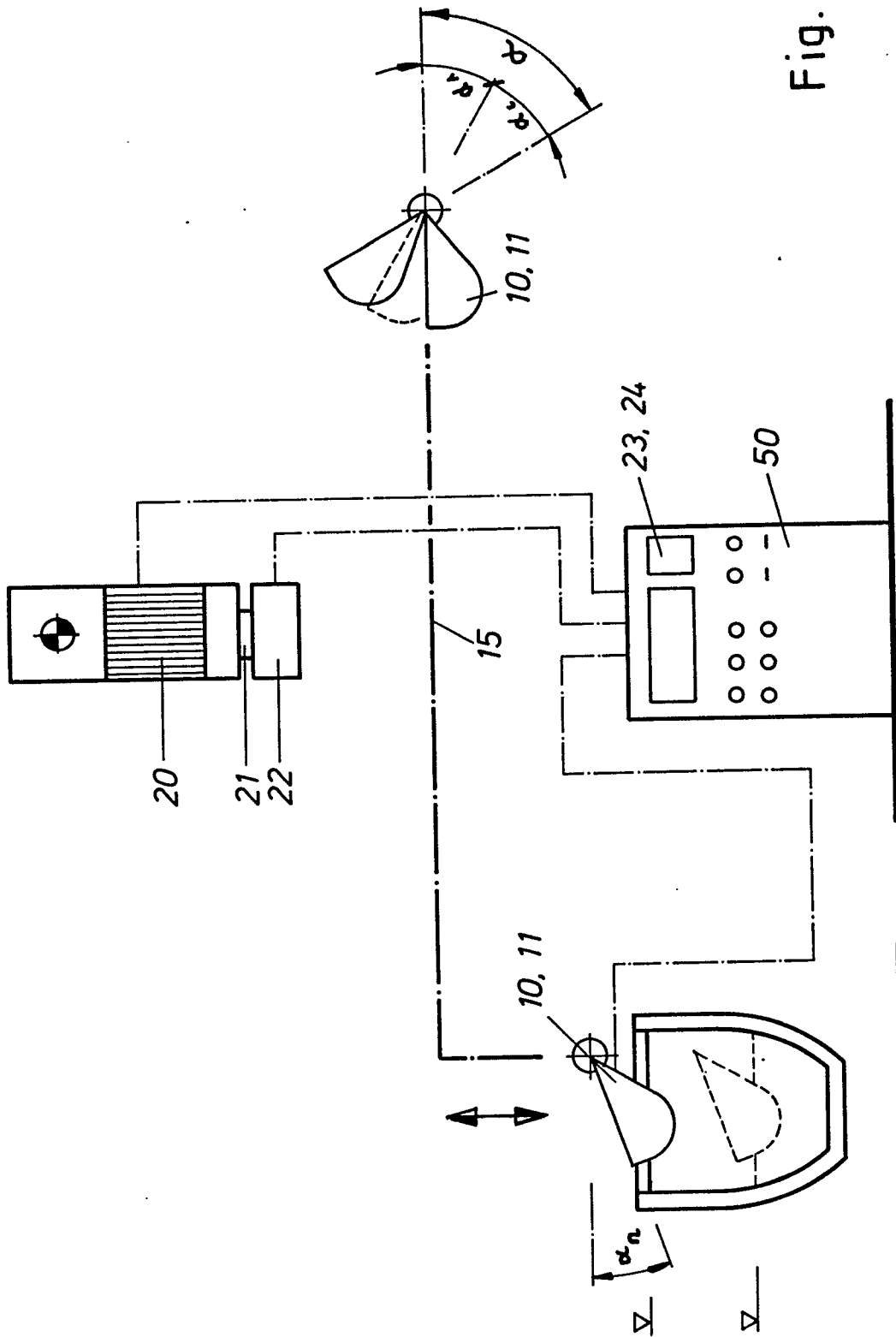
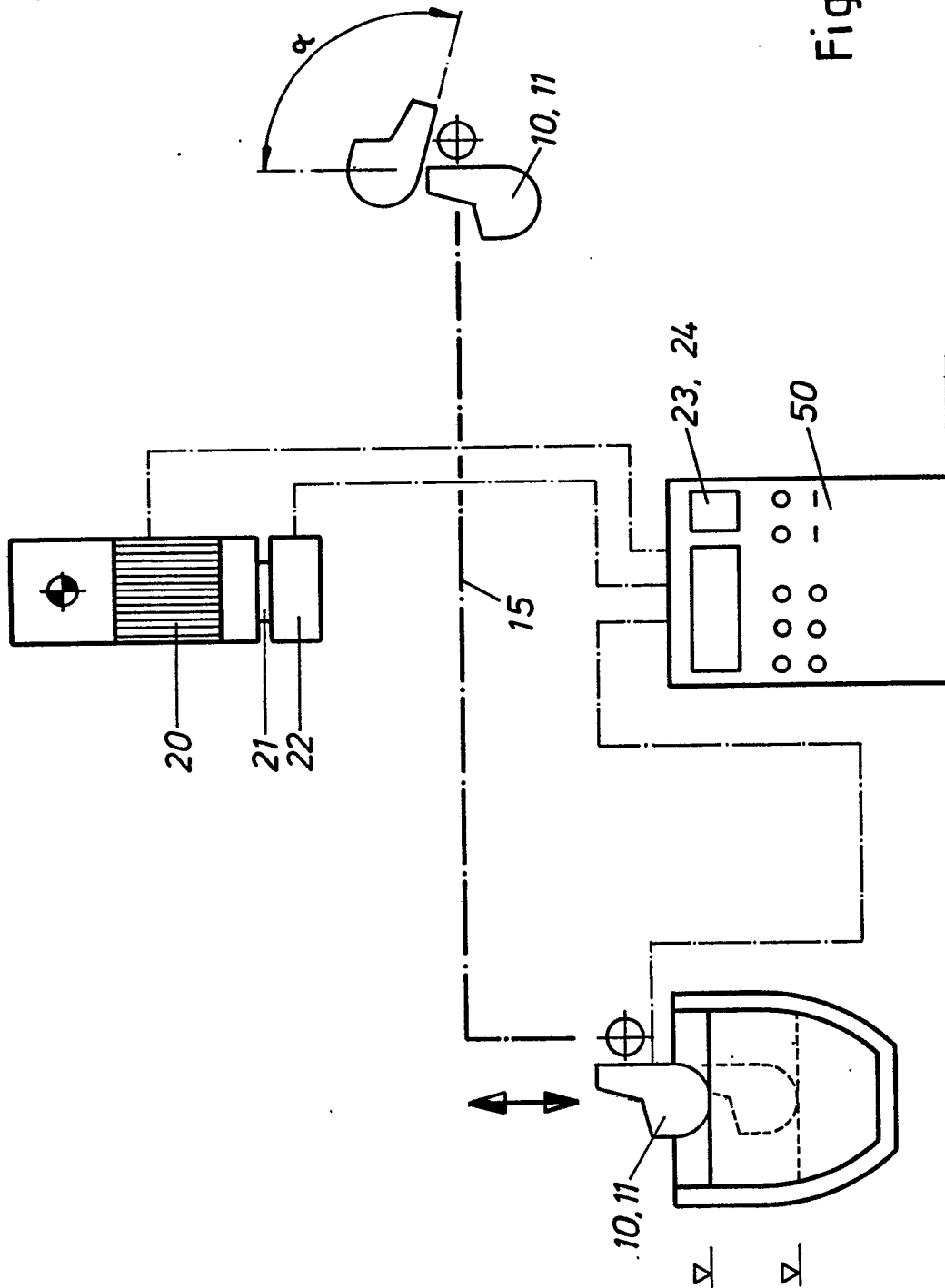


Fig. 1

Fig. 2



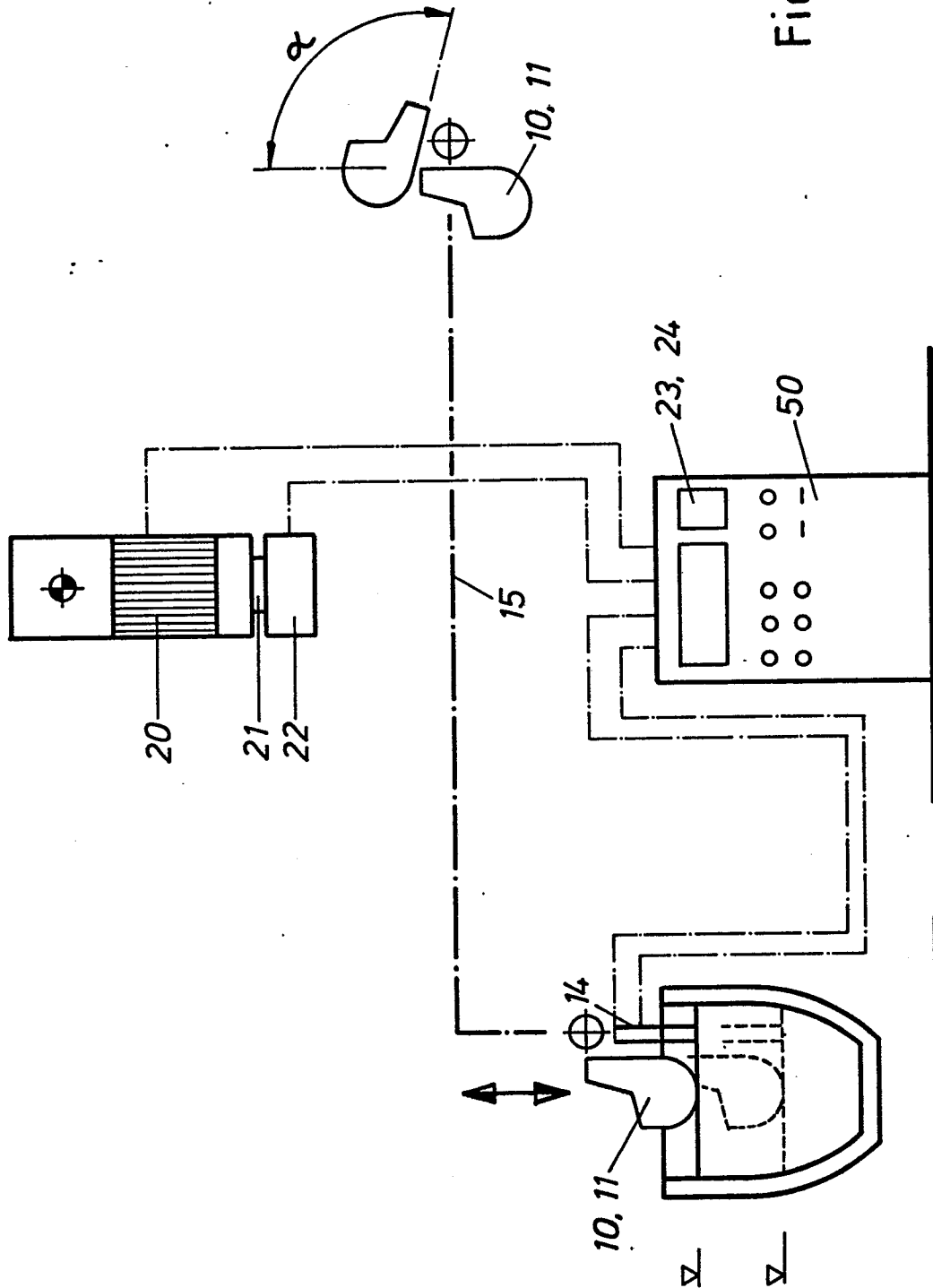


Fig. 3

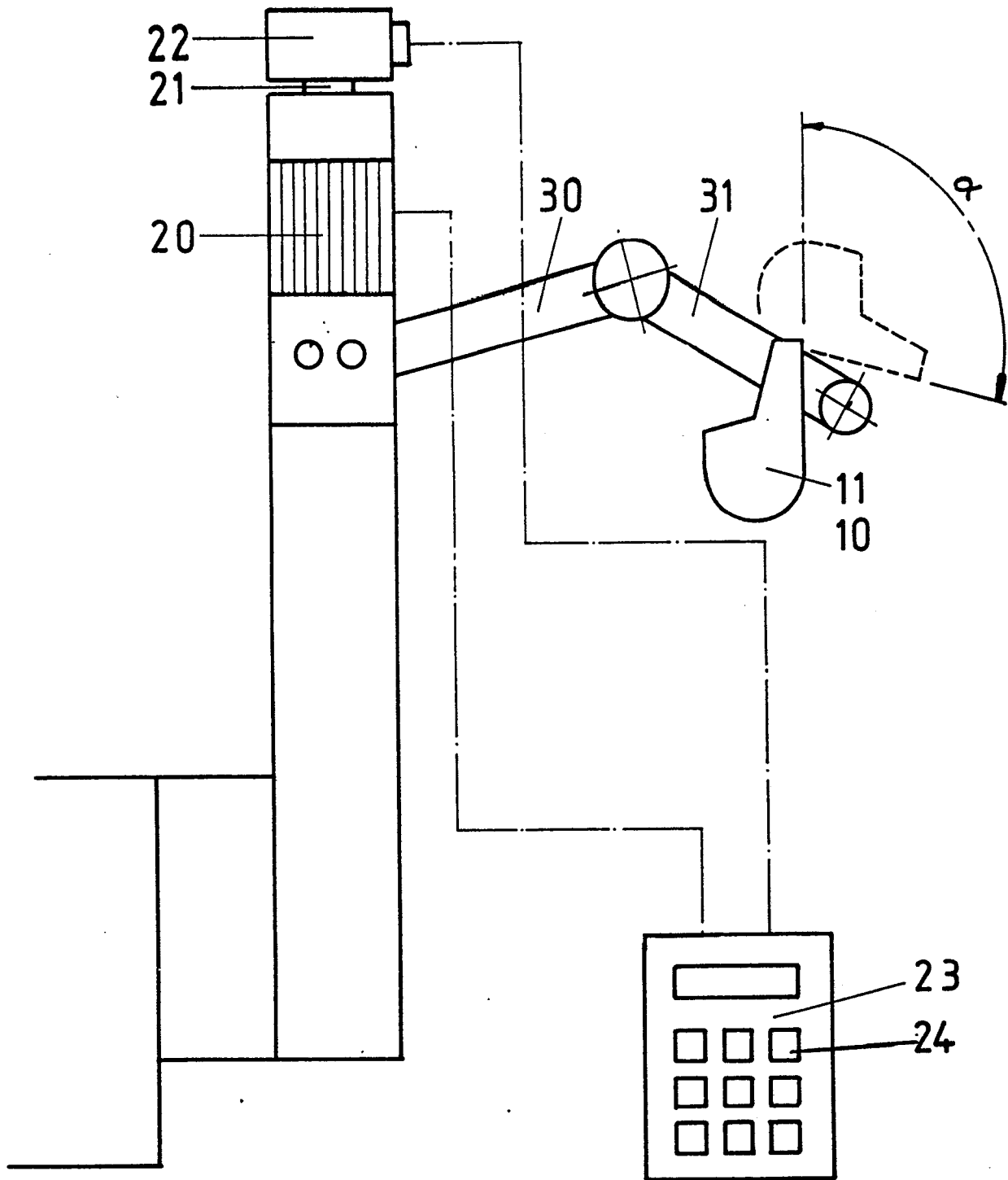


Fig. 4

2/10

0157377

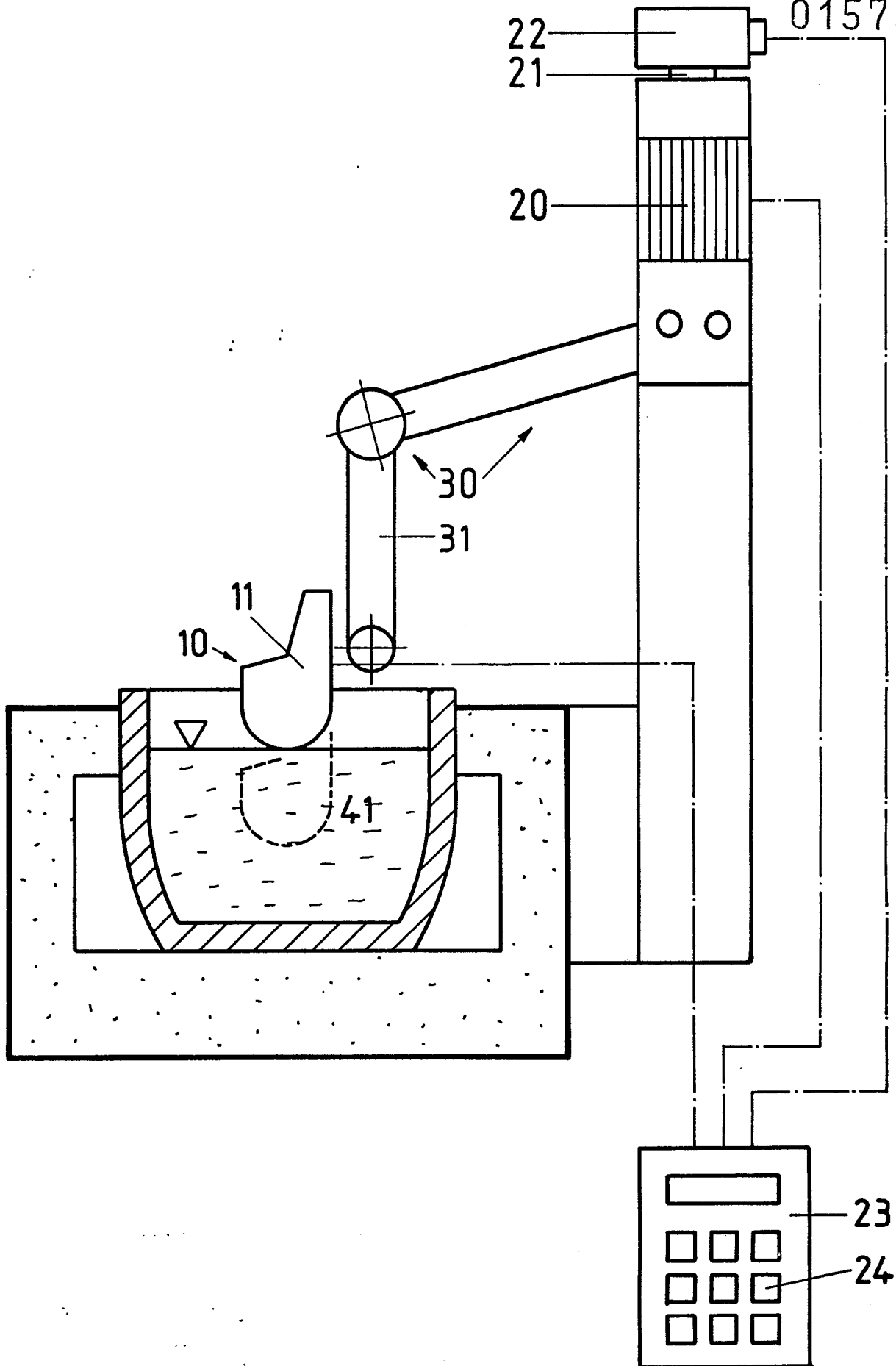


Fig. 5



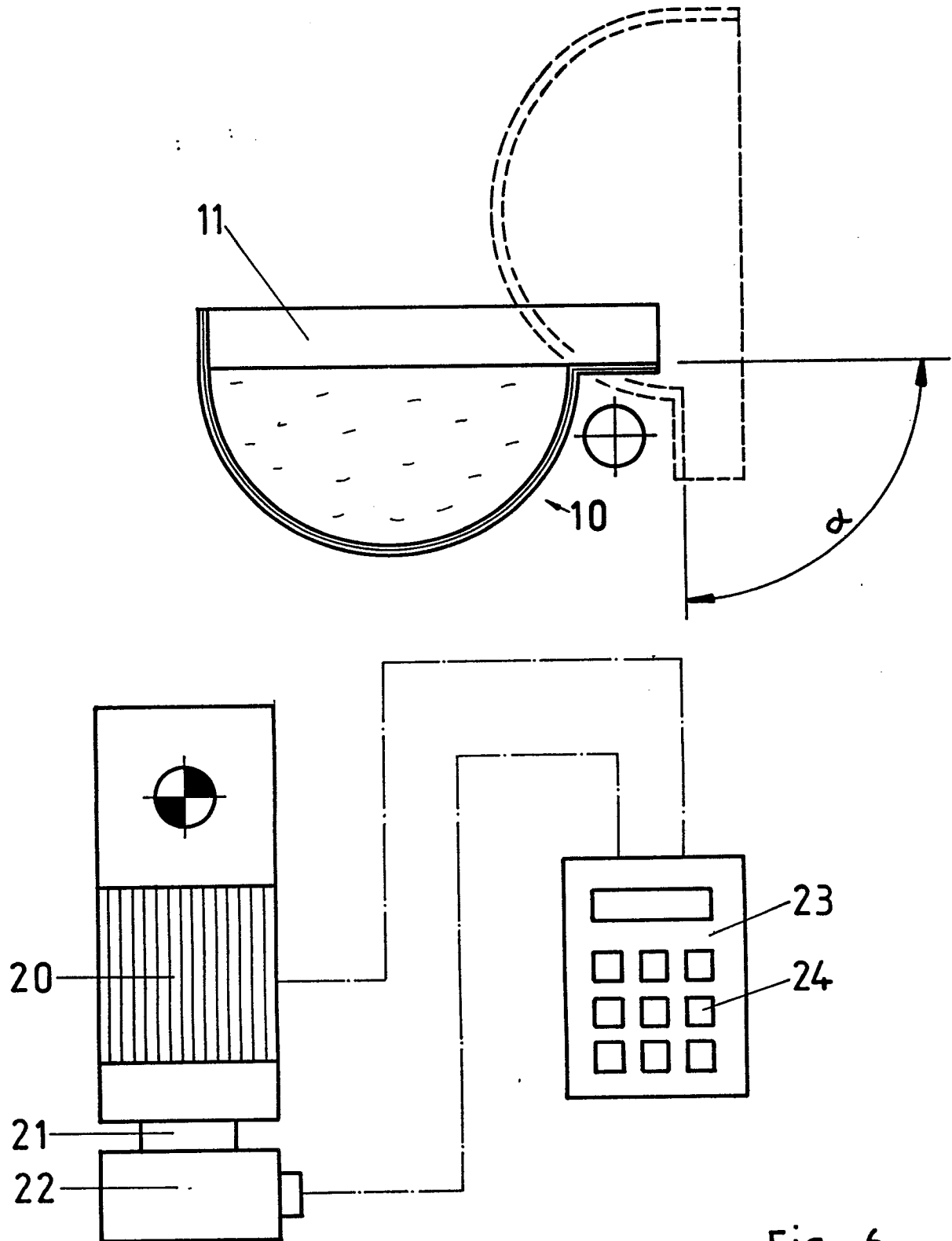


Fig. 6

7/16

0157377

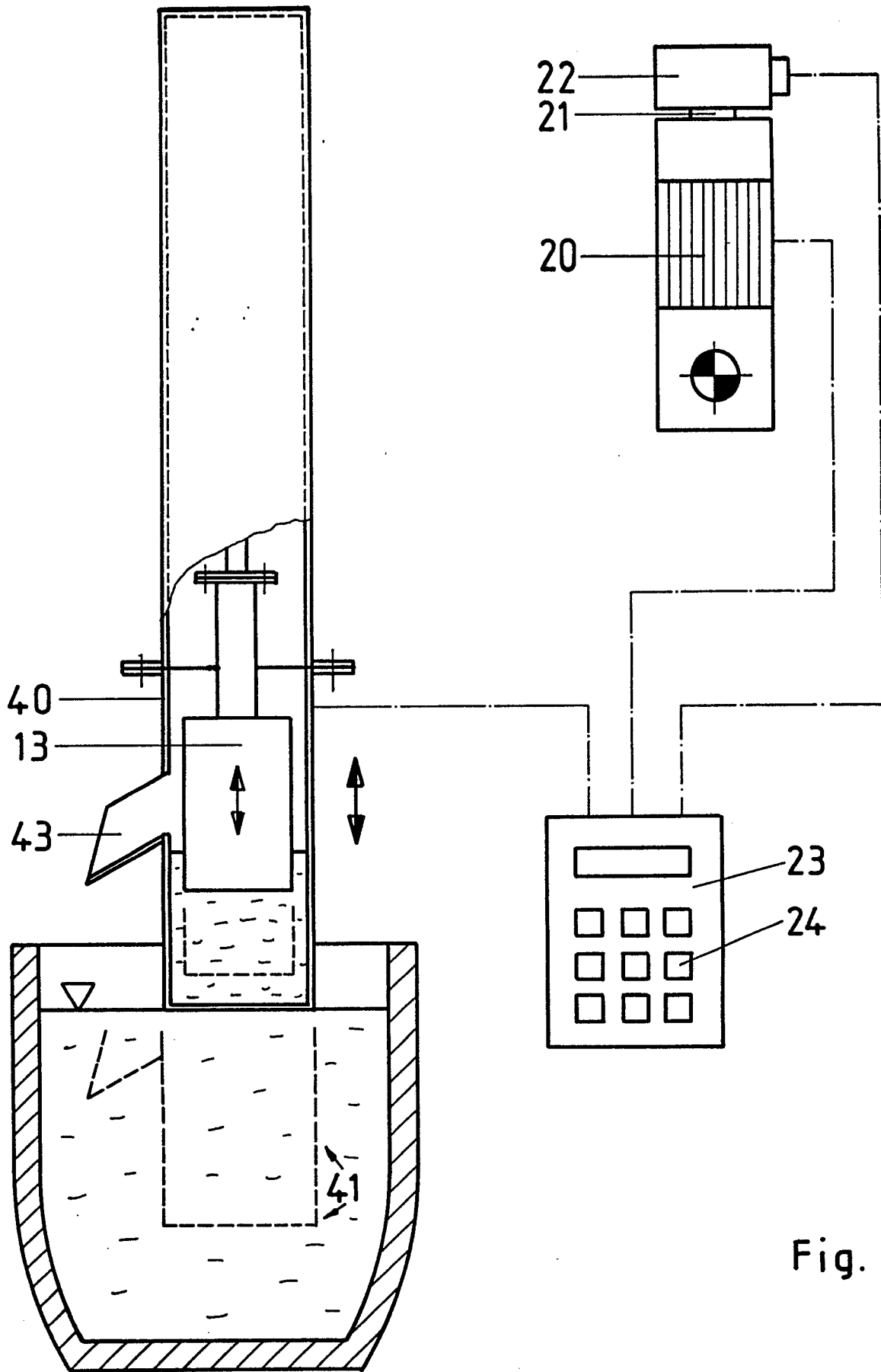
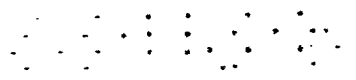


Fig. 7

8/10



0157377

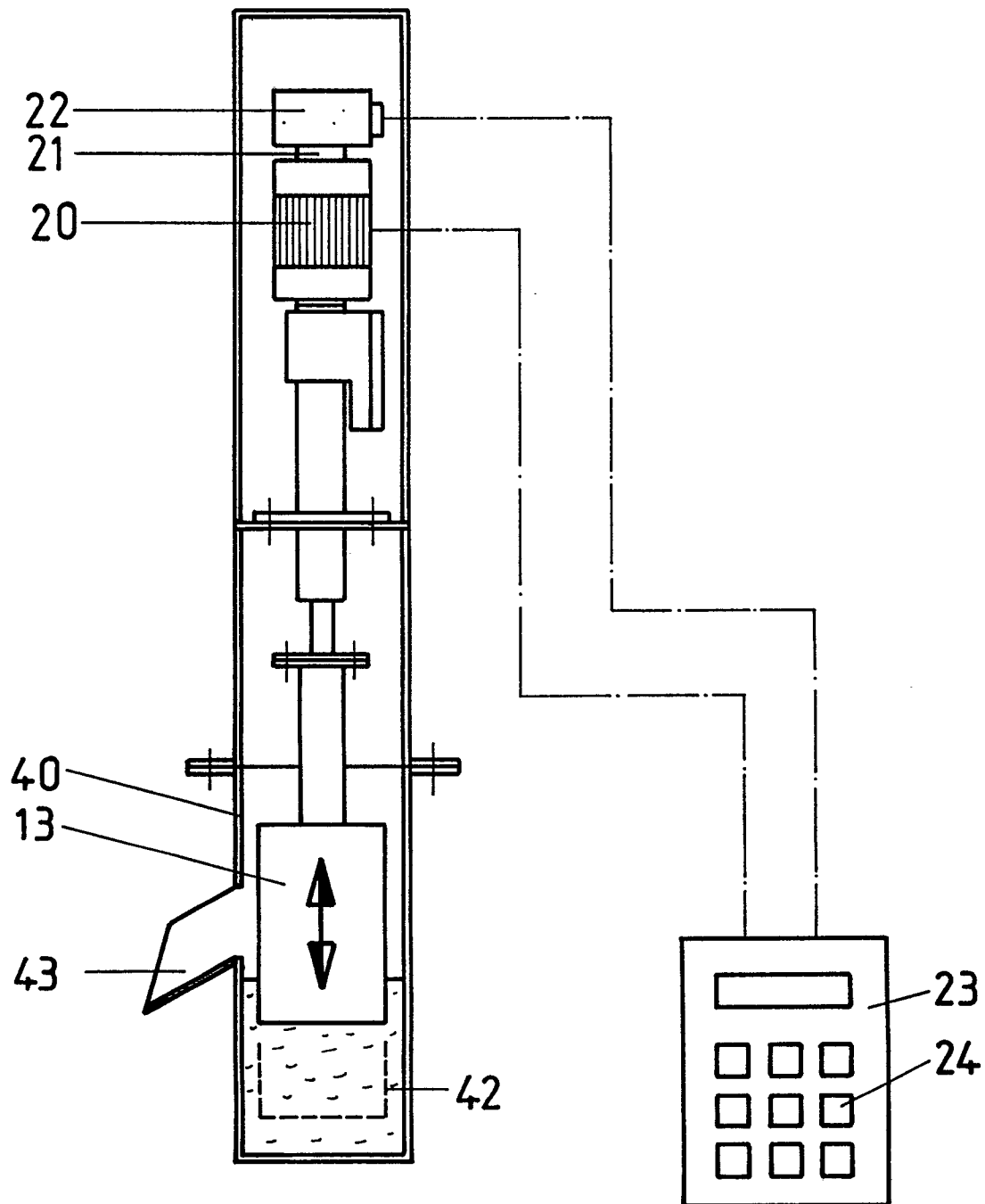


Fig. 8

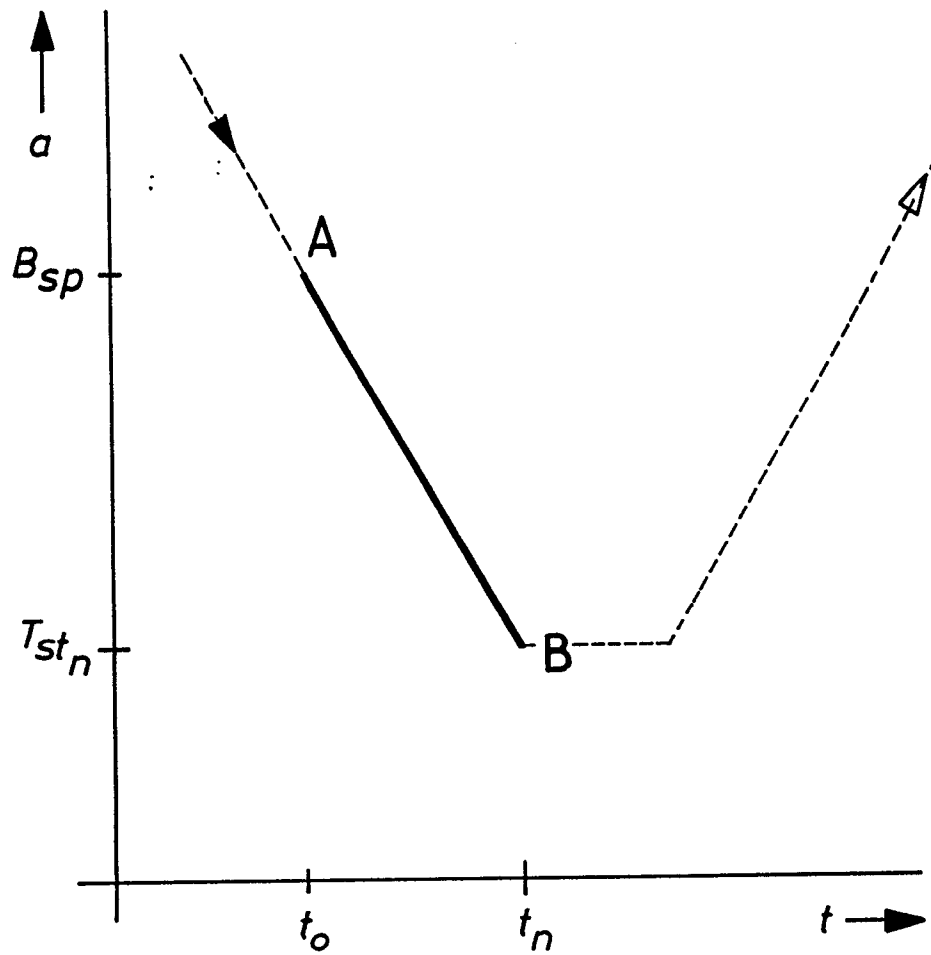


Fig. 9

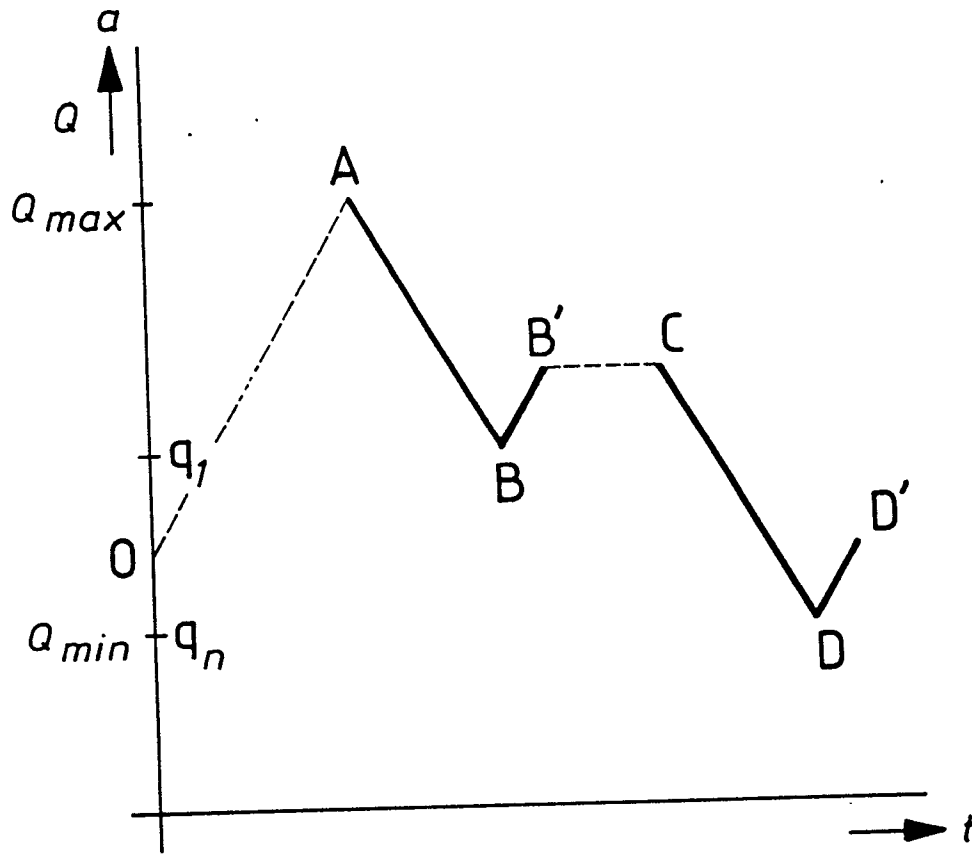


Fig. 10