

 EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: **90250075.0**

 Int. Cl.⁵: **B41J 2/30**

 Anmeldetag: **19.03.90**

 Priorität: **27.04.89 DE 3914217**

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.10.90 Patentblatt 90/44

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

 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
D-4000 Düsseldorf 1(DE)

 Erfinder: **Grüner, Manfred**
Eichanhang 45
D-7900 Ulm(DE)
 Erfinder: **Vogelmann, Christian, Dipl.-Ing.**
Wichernweg 1
D-7910 Neu-Ulm(DE)

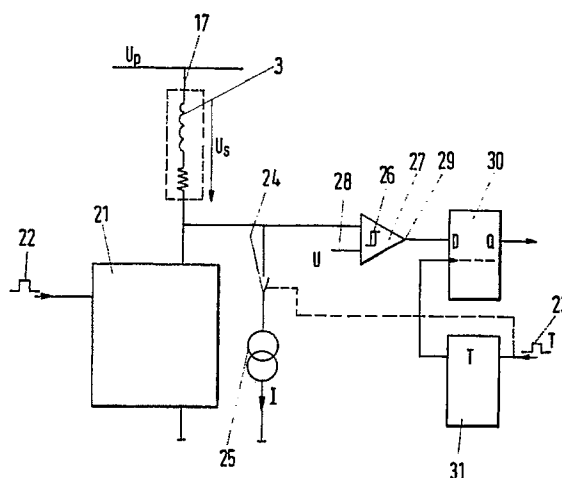
 Vertreter: **Presting, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.**
et al
Meissner & Meissner Patentanwaltsbüro
Herbertstrasse 22
D-1000 Berlin 33(DE)

 **Einrichtung für die Temperaturüberwachung eines Druckkopfes oder einer Hammerbank der Elektromagnetspulenbauart.**

 Bei einer Einrichtung für die Temperaturüberwachung eines Druckkopfes (20) oder einer Hammerbank der Elektromagnetspulenbauart wird ein Schalt-signal entweder für das Abschalten des Druckkopfes (20) oder für eine Senkung der Betriebsfrequenz oder für die Ein-Ausschalt-Steuerung eines Lüfter-motors verwendet.

Um eine genauere, schnellere und individuelle Meßwertermittlung zu erzielen, wird vorgeschlagen, daß die jedem Druckelement (1) zugeordnete Elektromagnetspule (3) jeweils während einer Bestromungspause an eine Konstantstromquelle (U_p) anschaltbar ist, daß ein Spannungsabfall (U_s) an der Elektromagnetspule (3) ein die Temperaturgrenze festlegendes Referenzsignal (26) an einem Komparator (27) erzeugt, daß die Referenzspannung (U_{ref}) als binäres Logiksignal in einen Datenzwischenspeicher (30) übernommen wird und daß das Logiksignal als Steuersignal für eine Temperatursenkung im Druckkopf (20) dient.

Fig. 2



Einrichtung für die Temperaturüberwachung eines Druckkopfes oder einer Hammerbank der Elektromagnetspulenbauart

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für die Temperaturüberwachung eines Druckkopfes oder einer Hammerbank der Elektromagnetspulenbauart, insbesondere für serielle Matrixnadeldrucker, wobei ein durch die Verlustleistung der Elektromagnetspule bedingter Temperaturanstieg durch Vergleich mit einer Normtemperatur ermittelbar und ein daraus abgeleitetes Schaltsignal entweder für das Abschalten des Druckkopfes oder für eine Senkung der Betriebsfrequenz oder für die Ein-Ausschalt-Steuerung eines Lüftermotors verwendbar ist.

Ein Druckkopf oder eine Hammerbank der Elektromagnetspulenbauart stellt die Schnittstelle zwischen der Mechanik eines Matrixdruckers und der Elektronik (der Druckkopfansteuerung) dar. Die Forderung nach immer höheren Druckgeschwindigkeiten und Lebensdauer belasten den Druckkopf extrem mechanisch und elektrisch. Diese Anforderungen führen dazu, daß der Druckkopf eine der teuersten Baugruppen in einem Drucker bildet. Speziell bei Impact-Druckern sind für den Abdruck (üblicherweise durch Bestromen einer Spule) erhebliche Ansteuerleistungen notwendig, die letztendlich Wärmeverluste bedeuten. Diese Verluste steigen proportional mit der Anzahl der Druckelemente und deren Ansteuerungshäufigkeit. Es ist deshalb notwendig, die Temperatur des Druckkopfes zu überwachen, um eine thermische Zerstörung von Druckkopfbauteilen zu vermeiden. Beim Erreichen der für den Druckkopf kritischen Temperatur wird üblicherweise die Druckgeschwindigkeit reduziert (durch Senkung der Betriebsfrequenz) oder vorübergehend der Druckkopf abgeschaltet, bis die Druckkopf Temperatur auf einen definierten Wert abgekühlt ist, oder es wird ein Lüftermotor zur Kühlung eingeschaltet.

Für die Überwachung benutzt man bisher einen temperaturempfindlichen Sensor, der die Druckkopf Temperatur in eine entsprechende Meßgröße umsetzt. Aus Platz- und Kostengründen wird zentral nur ein Sensor angebracht, der die Wärmeverluste sämtlicher einzelner Magnetspulen in einer Mischtemperatur ermittelt. Der ermittelte Wert ist dabei abhängig von dem Temperaturgefälle zwischen den Elektromagnetspulen und dem Sensor, der verstreichenden Zeit für den Wärmetransport, der Anzahl der angesteuerten Elektromagnetspulen, so daß es sich hier nur um eine sehr ungenaue Meßwertermittlung handeln kann.

Es ist schon vorgeschlagen worden (DE-OS 26 18 224), bei einer Anordnung zum Verlängern der Lebensdauer eines Druckkopfes für Druck- und Schreibgeräte, insbesondere für Mosaikdrucker, die Anzahl der Druckelemente im Druckkopf um min-

destens ein zusätzliches Druckelement zu erhöhen, so daß die zur Verfügung stehende Schreibleistung nur ganz selten voll ausgenutzt wird. Allerdings entstehen hier Probleme dahingehend, daß die Häufigkeitsverteilung der Bestromung der zu einem Druckelement zugehörigen Elektromagnetspule im voraus nicht ermittelt werden kann.

Eine andere bekannte Lösung (US-Patent 4,496,824) steuert den Lüftermotor über ein digitales Bus-System, wobei zunächst über eine Spannungsdifferenz und einen Analog-Digital-Wandler die über einen zentralen Thermistor gemessene Temperatur ermittelt und die Spannungsdifferenz digitalisiert wird. Auch diese Messung ist aufgrund des einzelnen Meßergebnisses relativ ungenau, weil der Thermistor des Steuerkreises auf der Kopfoberfläche montiert ist. Es handelt sich somit um einen Non-Impact-Druckkopf, der selbst zum Drucken Wärme erzeugt. Insofern fehlt hier das Merkmal der Elektromagnetspule.

Bei Vorliegen eines digitalisierten Temperatur-Meßwertes kann das Ein und Ausschalten des Druckkopfes eines Druckers gemäß einem weiteren bekannten Vorschlag über spezielle Programme erfolgen (Europa-Patent-Anmeldung 0 176 732).

Ein besonderes Problem stellt ein im Graphik-Modus arbeitender Drucker dar, bei dem es zu einer besonders einseitigen Belastung des Druckkopfes kommen kann, weil nur ein Druckelement ständig betätigt wird. Hierbei entstehen örtliche Überhitzungen der Elektromagnetspule, wodurch jegliche Art der Temperaturüberwachung versagt.

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine erheblich schnellere, sicherere und genauer arbeitende Einrichtung für die Temperaturüberwachung eines Druckkopfes oder einer Hammerbank der Elektromagnetspulenbauart zu schaffen.

Die gestellte Aufgabe wird aufgrund der eingangs bezeichneten Einrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die jedem Druckelement zugeordnete Elektromagnetspule jeweils während einer Bestromungspause an eine Konstantstromquelle anschaltbar ist, daß ein Spannungsabfall an der Elektromagnetspule ein die Temperaturgrenze festlegendes Referenzsignal an einem Komparator erzeugt, daß die Referenzspannung als binäres Logiksignal in einen Datenzwischenspeicher übernommen wird und daß das Logiksignal als Steuersignal für eine Temperatursenkung im Druckkopf dient. Diese Lösung sichert eine wesentlich effektivere Überwachung einer jeden Elektromagnetspule. Es läßt sich nämlich durch Messen des Spulenwiderstandes als Funktion der Temperatur sofort ein

Rückschluß auf die jeweilige Spulentemperatur ziehen. Für den Fall, daß die Meßintervalle sehr kurz sind, können auch kurzzeitige örtliche Überhitzungen gemessen werden. Ein besonderer Vorteil der gekennzeichneten Einrichtung ist daher die trägheitslose Erfassung der tatsächlichen Spulentemperatur, unabhängig von der Induktivität bzw.

Selbstinduktivität und die Überwachung sämtlicher Spulen gleichzeitig. In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß in die Weitergabe der Meßimpulse des binären Logiksignals in den Datenzwischenspeicher ein Verzögerungsglied eingeschaltet ist, wobei die Reaktionszeit des Systems etwa gleich einem Meßintervall entspricht. Aufgrund dieses Vorschlags können nur fehlerfreie Meßdaten in den Datenzwischenspeicher gelangen, so daß anfängliche fehlerbehaftete Messungen ausscheiden.

Nach der weiteren Erfindung wird vorgeschlagen, daß der Komparator, die Konstantstromquelle, der Datenzwischenspeicher und das Verzögerungsglied in einen eine Nadeltreiberschaltung enthaltenden integrierten Schaltkreis eingeschlossen sind. Ein mit der Einzelmessung jeder Elektromagnetspule etwa erhöhter Schaltungsaufwand ist in keiner Weise nachteilig, weil bei der Neukonstruktion eines integrierten Schaltkreises für einen Nadeltreiber die genannten Bauteile mit integriert werden können.

Für die Beschreibung der Erfindung ist es zweckmäßig, die Temperaturüberwachung einer Elektromagnetspule zu betrachten. Diese Betrachtung wiederholt sich bei jeder weiteren Elektromagnetspule. Das Prinzip der Erfindung beruht auf der Ausnutzung des temperaturabhängigen Widerstandes einer technischen Spule. Mit dem Ohm'schen Gesetz läßt sich zeigen, daß bei konstantem Strom der Spannungsabfall an dem Spulenwiderstand direkt proportional zur Temperatur ist. Während des regulären Betriebes des Druckkopfes ergibt sich jedoch eine ständige Feldänderung, die eine Spannung in der Elektromagnetspule induziert. Diese Induktionsspannung addiert sich vektoriell zum Spannungsabfall am Spulenwiderstand und würde den Meßwert verfälschen. Erst wenn sich das Magnetfeld stabilisiert hat, ist die induzierte Spannung gleich Null und die Klemmenspannung proportional zur Spulentemperatur.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Matrixnadeldruckkopf der Elektromagnetspulenbauart mit der schaltungsmäßigen Einrichtung für die Temperaturüberwachung und

Fig. 2 die gemäß Fig. 1 jeder Elektromagnetspule zugeordnete Einrichtung für die Temperaturüberwachung in vergrößertem Maßstab.

Der dargestellte Matrixnadeldruckkopf ent-

spricht im Ausführungsbeispiel der sogenannten Klappankerbauart (Fig. 1) und weist z.B. 9, 12, 18 oder 24 Druckelemente 1 auf. Jedem Druckelement 1 ist ein Magnetjochschenkelpaar 2, eine Elektromagnetspule 3 und ein Klappanker 4 zugeordnet, wobei die Elektromagnetspule 3 auf einen radial äußeren Magnetjochschenkel aufgesteckt ist. Es sind 9, 12, 18 oder 24 solcher Systeme vorhanden.

Die Druckelemente 1 sind in einem Drucknadelführungsgehäuse 5 mittels einzelner Führungswände 6 geführt, deren Bohrungen 7 den bogenförmigen Verlauf von einer Nadelangriffsstelle 8 eines Drucknadelpkopfes 8a und dem Klappanker 4 bis zu einem Mundstück 9 festlegen, wobei das Mundstück 9 gegenüber einem nicht gezeichneten Druckwiderlager mit Abstand des Druckelementhubes bei auf dem Druckwiderlager aufliegendem Aufzeichnungsträger liegt.

Das Drucknadelführungsgehäuse 5 bildet im Bereich der Klappanker 4 eine dem äußeren Durchmesser des Matrixnadeldruckkopfes 20 entsprechende Schale 5a. Im Zentrum der Schale 5a befindet sich eine Führungsbuchse 10, die ein Widerlager für eine Druckfeder 11 bildet, die jedem Druckelement 1 zugeordnet ist.

Ein die Systeme aufnehmendes hinteres Gehäuse 12, das aus Kunststoff oder Aluminium (magnetisch nicht leitenden Werkstoffen) hergestellt ist, zentriert einen einstückigen Elektromagnetspulenträger 13 aus Sinter oder Feinguß. Der einteilige, sehr genau und von hoher Oberflächengüte hergestellte Elektromagnetspulenträger 13 liegt magnetisch durch elektrisch nicht leitende Füllstoffe 14 isoliert innerhalb des hinteren Gehäuses 12. Das Gehäuse 12 aus Aluminium ist außerdem mit einer zentrischen, wärmebeständig aufgeklebten Dämpfungsscheibe 15 versehen, auf der die radial inneren Ankerarme 4a in einer Grund- oder Ruhestellung aufliegen.

Die Klappanker 4 sind mit den radial inneren Ankerarmen 4a durch diese Dämpfungsscheibe 15 festgelegt und etwa mittig durch einen im Querschnitt quadratischen elastischen Dämpfungsring 16 sowie durch den radial inneren gegenüberliegenden Magnetjochschenkel des Magnetjochschenkelpaars schwenkgelagert.

Die Klappanker 4 führen Schwenkbewegungen aus, um den Druckelementen 1 eine Hubbewegung zu erteilen. Derartige Hubbewegungen (Vor- und Rückhub betragen ca. 0,3 mm) werden mit einer Frequenz von 2.000 bis 3.000 Hz ausgeführt.

Von den Elektromagnetspulen 3 sind (Fig. 1) Anschlußleitungen 17 durch die Füllmasse 14 zu einer weiter nicht dargestellten Leiterplatte geführt. Die Schale 5a und das hintere Gehäuse 12 sind mittels Schrauben 18 und Gewindemuttern 19 miteinander verbunden.

Jeder der Elektromagnetspulen 3 ist nunmehr eine besondere Einrichtung für die Temperaturüberwachung des Druckkopfes 20 zugeordnet.

Diese besondere Einrichtung kann aufgrund eines durch sie erzeugten Schaltsignals entweder das Abschalten des Druckkopfes 20 oder eine Senkung der Betriebsfrequenz oder ein Ein- oder Ausschalten der Steuerung eines Lüftermotors bewirken.

Die Einrichtung umfaßt jeweils folgende Schaltungsteile, die die angegebenen Funktionen ausführen:

Jede Elektromagnetspule 3 wird zum Betätigen eines Druckelementes 1 über eine bekannte Nadeltreiberschaltung 21 mit Leistungsstromimpulsen 22 versorgt (eine solche Nadeltreiberschaltung 21 ist z.B. in der deutschen Patentschrift 31 51 242 beschrieben). Diese Strombeaufschlagung der Elektromagnetspule 3 verursacht Verlustwärme, die den Druckkopf 20 erwärmt und vor allen Dingen eine Gesamterwärmung der Elektromagnetspule 3 bzw. einzelner Windungen des Kupferdrahtes bis zur Zerstörung erwärmen kann.

Sobald ein Druckelement 1 nicht betätigt wird, entsteht eine Bestromungspause. Durch einen Meßimpuls 23 wird ein Schalter 24 geschlossen und die Elektromagnetspule 3 an eine Konstantstromquelle 25 gelegt. Dieser Strom bedingt einen Spannungsabfall U_s an der Elektromagnetspule 3, aus dem ein Referenzsignal 26 an einem Komparator 27 entsteht. Der Komparator 27 vergleicht die Spannungsdifferenz $U_p - U_s$ mit der Referenzspannung 28 am Komparator 27. Am Ausgang 29 des Komparators 27 liegt, je nachdem, ob die Meßspannung über oder unter der Referenzspannung liegt, ein "logisches Hoch-Potential" oder ein "logisches Tief-Potential" an. Die Referenzspannung 28 entspricht dem Temperaturwert, bei dem ein Tätigwerden der Einrichtung gefordert wird. Das binäre Signal des logischen Hoch-Potentials/logischen Tief-Potentials wird in einem Datenzwischenspeicher 30 abgelegt. Wegen der bei einem letzten Bestromungsimpuls 22 sich in der Elektromagnetspule 3 befindlichen Energiepotentials der Induktion bzw.

Selbstinduktion wird, um eine Verfälschung des Meßergebnisses zu vermeiden, der Meßimpuls 23 später über ein Verzögerungsglied 31 in den Datenzwischenspeicher 30 gegeben. Die binären Daten stabilisieren sich, bevor eine Abspeicherung erfolgt, so daß falsche Werte vermieden werden. Mit der Übernahme der Dateninformation in den Datenzwischenspeicher 30 ist der Meßvorgang beendet. Nach dem jeweiligen Meßresultat wird entschieden, ob der Druckkopf 20 insgesamt oder einzelne Elektromagnetspulen 3 abgeschaltet werden oder ob eine Senkung der Betriebsfrequenz stattfinden soll oder ob ein Lüftermotor einzuschal-

ten ist.

Der Komparator 27, die Konstantstromquelle 25 (die auch als diskreter Bauteil ausgeführt werden kann), der Datenzwischenspeicher 30 und das Verzögerungsglied 31 und die Nadeltreiberschaltung 21 können in einem integrierten Schaltkreis 32 enthalten sein.

10 Ansprüche

1. Einrichtung für die Temperaturüberwachung eines Druckkopfes oder einer Hammerbank der Elektromagnetspulenbauart, insbesondere für serielle Matrixnadelldrucker, wobei ein durch die Verlustleistung der Elektromagnetspule bedingter Temperaturanstieg durch Vergleich mit einer Normtemperatur ermittelbar und ein daraus abgeleitetes Schaltsignal entweder für das Abschalten des Druckkopfes oder für eine Senkung der Betriebsfrequenz oder für die Ein-Ausschalt-Steuerung eines Lüftermotors verwendbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die jedem Druckelement (1) zugeordnete Elektromagnetspule (3) jeweils während einer Bestromungspause an eine konstantstromquelle (U_p) anschaltbar ist, daß ein Spannungsabfall (U_s) an der Elektromagnetspule (3) ein die Temperaturgrenze festlegendes Referenzsignal (26) an einem Komparator (27) erzeugt, daß die Referenzspannung (U_{ref}) als binäres Logiksignal (log high oder log low) in einen Datenzwischenspeicher (30) übernommen wird und daß das Logiksignal (log high oder log low) als Steuersignal für eine Temperatursenkung im Druckkopf (20) dient.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in die Weitergabe der Meßimpulse (23) des binären Logiksignals (log high bzw. log low) in den Datenzwischenspeicher (30) ein Verzögerungsglied (31) eingeschaltet ist, wobei die Reaktionszeit des Systems etwa gleich einem Meßintervall entspricht.

3. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Komparator (27), die Konstantstromquelle (25), der Datenzwischenspeicher (30) und das Verzögerungsglied (31) in einen eine Nadeltreiberschaltung (21) enthaltenden integrierten Schaltkreis (32) eingeschlossen sind.

Fig.1

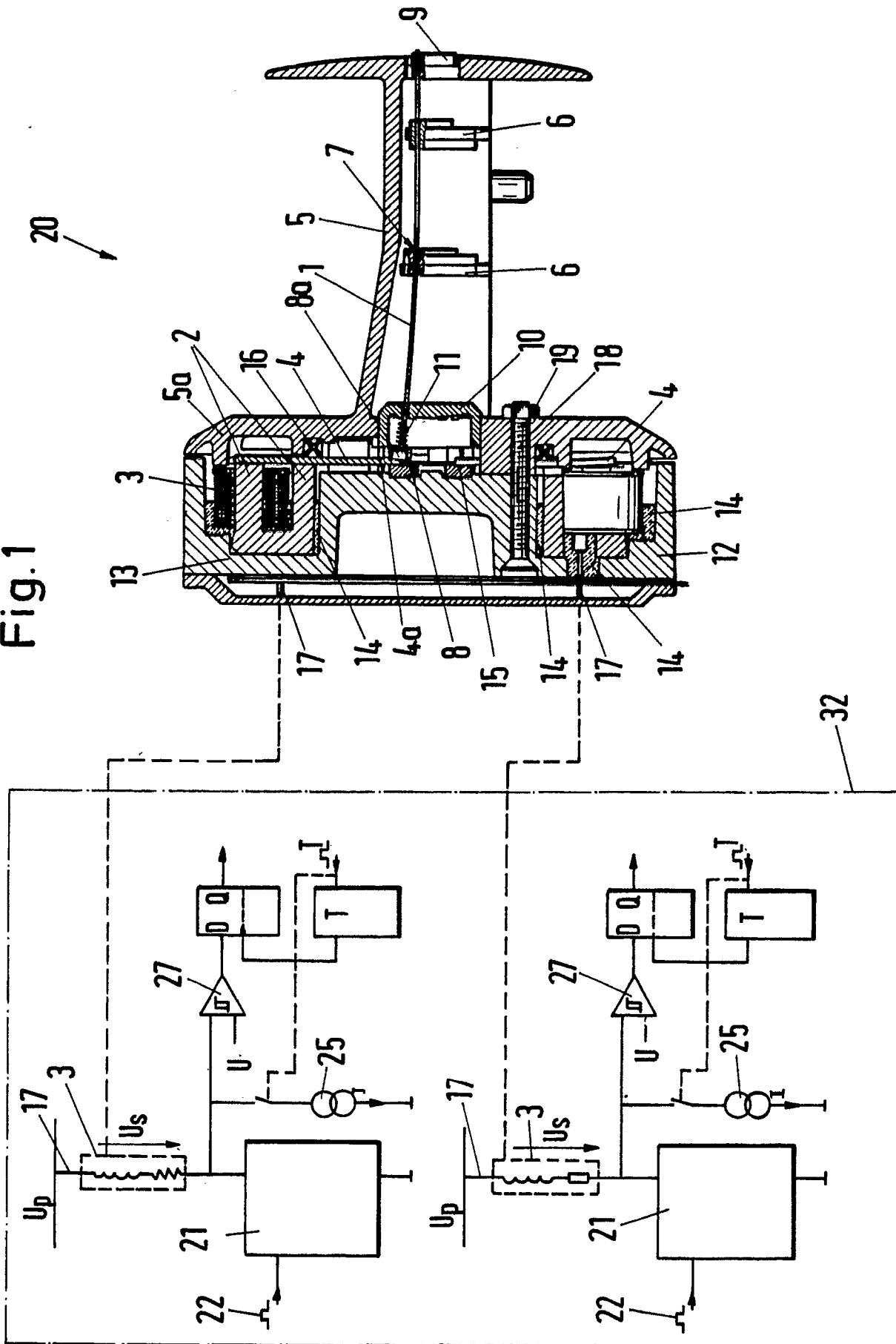


Fig. 2

