

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 278 013 A1

4(51) H 02 P 3/12

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 02 P / 322 951 0

(22) 12.12.88

(44) 18.04.90

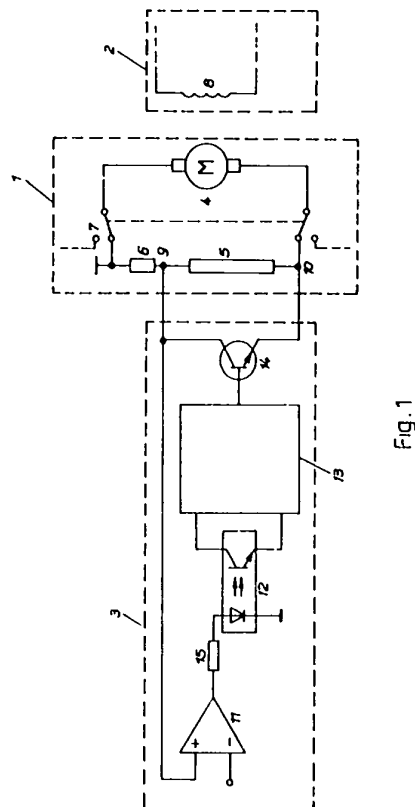
(71) VEB Kombinat Medizin- und Labortechnik Leipzig, Franz-Flemming-Straße 43/45, Leipzig, 7035, DD

(72) Lehmann, Peter, Dipl.-Ing.; Nigrini, Roland; Baudisch, Hans-Dieter, Dipl.-Ing., DD

(54) **Schaltung zum Abbremsen eines Gleichstrom-Reihenschlußmotors hochtouriger Maschinen, insbesondere Zentrifugen**

(55) Schaltung, Abbremsen, Gleichstrom-Reihenschlußmotor, Ankerstromstärke, Regelkreis, Regelverstärker, Optokoppler, gesteuerte Stromquelle, Bremswiderstand

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltung zum Abbremsen eines Gleichstrom-Reihenschlußmotors hochtouriger Maschinen, insbesondere Zentrifugen. Die Schaltung besteht im wesentlichen aus einem zum Bremswiderstand parallel geschalteten Regelkreis. Geregelt wird die Ankerstromstärke durch Verändern des wirksamen Bremswiderstandes. Hierzu ist in Reihe zum Bremswiderstand ein Meßwiderstand eingefügt, dessen Anschluß mit dem Bremswiderstand und mit dem zweiten Eingang eines Regelverstärkers verbunden ist. An den Ausgang des Regelverstärkers ist ein Optokoppler angeschlossen, der ausgangsseitig an eine gesteuerte Stromquelle geführt ist. Der Ausgang der gesteuerten Stromquelle ist mit dem Steuereingang eines Leistungstransistors verbunden, in dessen Arbeitskreis sich der Bremswiderstand befindet. Fig. 1



Patentansprüche:

1. Schaltung zum Abbremsen eines Gleichstrom-Reihenschlußmotors hochtouriger Maschinen, insbesondere Zentrifugen, mit einem einen Bremswiderstand enthaltenden Ankerstromkreis, einem parallel zum Bremswiderstand geschalteten, steuerbaren Halbleiter, einem Regelverstärker mit Sollwerteingang und einem in bekannter Weise gesteuerten Erregerstromkreis, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Reihe zum Bremswiderstand (5) ein Meßwiderstand (6) eingefügt ist, dessen Anschluß (9) mit dem Bremswiderstand (5) und mit dem zweiten Eingang des Regelverstärkers (11) verbunden ist, an den Ausgang des Regelverstärkers (11) ein Optokoppler (12) angeschlossen ist, der ausgangsseitig an eine gesteuerte Stromquelle (13) geführt ist, und der Ausgang der gesteuerten Stromquelle (13) mit dem Steuereingang eines Leistungstransistors (14) als steuerbaren Halbleiter verknüpft ist.
2. Schaltung zum Abbremsen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spannungsabfall über dem Bremswiderstand (5) und dem Meßwiderstand (6) nach Stabilisierung die Betriebsspannung für die gesteuerte Stromquelle (13) ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltung zum Abbremsen eines Gleichstrom-Reihenschlußmotors für hochtourige Maschinen. Eine derartige Schaltung ist jedoch auch zum Abbremsen niedertouriger Maschinen geeignet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Beim Abbremsen von Reihenschlußmotoren muß durch eine Schalthandlung die Umkehrung des Drehmomentes gegenüber dem des motorischen Betriebes erreicht werden. Je nach Art der hierfür verwendeten Schaltung ist dann bekannterweise eine Nutz-, Widerstands- oder Gegenstrombremsung möglich. Für die Widerstandsbremsung ist eine große Anzahl Schaltungen entwickelt worden (z. B. DD-PS 85803, 118487, 225887; DE-OS/AS/PS 1200424, 2002768, 2135324, 2228735, 2541113, 2608581, 2640475, 2824045).

Die Bremsschaltung gemäß DE-OS 2640745 beinhaltet eine Widerstandsbremsung mit geregelter Fremderregung. Ein im Erreger- oder Feldstromkreis eingeschalteter Transistor wird in Abhängigkeit von einer über dem Bremswiderstand abfallenden Spannung angesteuert. Bei Wahl der richtigen Polarität wird das Feld bei hohen Drehzahlen nur schwach erregt, bei abnehmender Drehzahl wird die Erregung stärker. Das Bremsmoment ist über einen gewissen Drehzahlbereich annähernd gleich, fällt aber im unteren Drehzahlbereich stark ab. Grund hierfür ist der für hohe Drehzahlen dimensionierte hohe Bremswiderstand. Die Bremszeit wird infolgedessen im wesentlichen vom unteren Drehzahlbereich beeinflußt. Gemäß Anmeldung WP H 02 P/306 842.1 wird der im Ankerstromkreis fließende Strom durch einen Regelkreis auf einen konstanten Wert gehalten, indem der Bremswiderstand durch teilweise, zeitlich veränderliche Überbrückung mittels eines Halbleiterschalters in dem Maße verringert wird, wie der Strom normalerweise abfällt. Die Stromstärke wird als Spannungsabfall über den zwischen einer Anzapfung und einem Anschluß befindlichen Teil des Bremswiderstandes gemessen. Der gemessene Wert wird mit der Sollwertspannung eines Regelverstärkers verglichen. Die Regelabweichung wird verstärkt und steuert in einem Pulsdauermodulator das Tastverhältnis der von einem Sägezahngenerator gelieferten Impulsfolge. Mit dieser Schaltung wird eine starke Bremswirkung bis zu niedrigsten Drehzahlen erzielt und die Bremszeit verkürzt. Sie weist aber einen entscheidenden Nachteil auf: Auf Grund des Ein- und Ausschaltens großer Ströme mit einer hohen Frequenz treten starke Funkstörungen auf. Diese erfordern einen hohen Aufwand an Entstörmitteln, um eine Eigenstörfestigkeit zu erreichen und die Störemission der Zentrifugen gering zu halten. Weiterhin führt das impulshaltige Schalten des Ankerstromes zu einem höheren Bürsten- und Kollektorverschleiß.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat den Zweck, die erforderliche Funkentstörung ohne zusätzlichen Aufwand zu gewährleisten, die Störbeeinflussung der Steuerelektronik der Zentrifugen zu vermeiden und den Bürsten- und Kollektorverschleiß zu senken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung zum Abbremsen hochtouriger Maschinen, insbesondere Zentrifugen, zu entwickeln, die ohne Schalten des Ankerstromes auskommt und bis zu kleinsten Drehzahlen eine maximale Abbremsung bewirkt.

Die Lösung dieser Aufgabe geht von dem Vorhandensein eines einen Bremswiderstand enthaltenden Ankerstromkreises, eines parallel zum Bremswiderstand geschalteten steuerbaren Halbleiters, eines Regelverstärkers mit Sollwerteingang und eines in bekannter Weise gesteuerten Erregerstromkreises aus.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen:

In Reihe zum Bremswiderstand ist ein Meßwiderstand eingefügt, dessen Anschluß mit dem Bremswiderstand und mit dem zweiten Eingang des Regelverstärkers verbunden ist. An den Ausgang des Regelverstärkers ist ein Optokoppler angeschlossen, der ausgangsseitig an eine gesteuerte Stromquelle geführt ist. Der Ausgang der gesteuerten Stromquelle ist mit dem Steuereingang eines Leistungstransistors als steuerbaren Halbleiter verknüpft.

Ausführungsbeispiel

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: das Blockschaltbild der Schaltung

Fig. 2: den Stromlaufplan einer ausgeführten Schaltung

Fig. 3: Ankerstrom-Drehzahl-Verläufe ohne (a) und mit (b) erfindungsgemäßer Schaltung.

Die in Figur 1 dargestellte Schaltung setzt sich aus dem Ankerstromkreis 1, dem Feld- oder Erregerstromkreis 2 und einem Regelkreis 3 zusammen. Der Ankerstromkreis 1 wird durch den Motoranker 4, den Bremswiderstand 5, den Meßwiderstand 6 und einen Schalter 7 gebildet. Vom Erregerstromkreis ist nur die Feldwicklung 8 dargestellt. Der Bremswiderstand 5 besitzt zwei Anschlüsse 9, 10, mit denen der Regelkreis 3 verknüpft ist. Der Regelkreis 3 ist aus einem Regelverstärker 11, einem Optokoppler 12, einer gesteuerten Stromquelle 13 und einem Leistungstransistor 14 aufgebaut, wobei die Verschaltung dieser Funktionsstufen wie folgt ausgeführt ist:

Der Anschluß 9 ist an den nichtinvertierenden Eingang des Regelverstärkers 11 geführt, an dessen invertierenden Eingang eine Sollwertspannung U_{Soll} anliegt. Der Ausgang des Regelverstärkers 11 ist mit dem Eingang des Optokopplers 12 über einen Widerstand 15 verbunden. Die Ausgangsanschlüsse des Optokopplers 12 sind mit der gesteuerten Stromquelle 13 verknüpft, deren Ausgang an den Steuereingang des Leistungstransistors 14 geführt ist. Die Ausgänge des Leistungstransistors 14 stehen mit den Anschlüssen 9, 10 des Bremswiderstandes 5 in Verbindung.

In der ausgeführten Schaltung (Fig. 2) ist der Anschluß 9 über einen Tiefpaß R1, C1 an den nichtinvertierenden Eingang des Regelverstärkers 11 geführt. Der eine Ausgang des Optokopplers 12 ist über den Widerstand R3 an die Basis eines Transistors VT1 gelegt, dessen Emitter über den Widerstand R5 ebenso wie der andere Anschluß des Meßwiderstandes 6 an Masse liegt. Die Basis liegt gleichzeitig über die Parallelschaltung aus dem Widerstand R4 und den Dioden VD1, VD2 an Masse. Sein Kollektor ist mit der Basis des Leistungstransistors 14 verknüpft. Zwischen dieser Basis und dem Emitter des Leistungstransistors 14 ist ein Siebglied R9, C4 geschaltet. Die über dem Bremswiderstand 5 und dem Meßwiderstand 6 abfallende Spannung ist die Betriebsspannung für die gesteuerte Stromquelle 13, nachdem sie in einer Stabilisierungsstufe 16 stabilisiert und geglättet worden ist. Die Stabilisierungsstufe 16 ist aus einem RC-Glied R8, C3, einem Transistor VT2 in Reihe zu R8, einer R-C-Parallelschaltung R6, C2, einem Basis-Kollektor-Widerstand R7 und einer Zenerdiode VD3 im Basiszweig des Transistors VT2 zusammengesetzt.

Die beschriebene Schaltung besitzt folgende Wirkungsweise: Der im Ankerstromkreis 1 und somit im Bremswiderstand 5 und im Meßwiderstand 6 fließende Strom wird durch die beschriebene Schaltung auf einem konstanten Wert gehalten, indem der wirksame Bremswiderstand durch die veränderliche Überbrückung in dem Maße verringert wird, wie der Strom normalerweise abfällt. Regelgröße ist folglich die Stromstärke, Stellgröße der Bremswiderstand. Voraussetzung für die Regelung ist, daß die Felderregung des Gleichstrommotors konstant bleibt. Die Stromstärke wird als Spannungsabfall über dem Meßwiderstand 6 gemessen. Der gemessene Wert wird mit der Sollwertspannung U_{Soll} im Regelverstärker 11 verglichen. Die Sollwertspannung U_{Soll} entspricht dem Ankerstromsollwert. Die Ausgangsspannung des Regelverstärkers 11, eines Operationsverstärkers, ist der Differenz an den Eingängen proportional. Bei kleinerem Ankerstromwert als -sollwert liefert der Regelverstärker 11 eine positive Ausgangsspannung, die den Optokoppler 12 öffnet und über R3 und R5 zum Kollektorstromfluß von VT1 führt. VT1 öffnet damit den Leistungstransistor 14, der den wirksamen Bremswiderstand verkleinert, was zu einem Ansteigen des Ankerstromes führt. Das Ansteigen des Ankerstromes erfolgt solange, bis der Spannungsabfall über dem Meßwiderstand 6 mit dem vorgegebenen Spannungssollwert übereinstimmt. Der Regelkreis 3 ist dann eingeschwungen. Abweichungen von Soll- und Istwert werden nunmehr ausgeglichen. Bei größerem Istwert als Sollwert sind der Optokoppler 12, VT1 und der Leistungstransistor 14 gesperrt. Der Bremswiderstand 5 ist dann allein wirksam.

C4 vermeidet Rückwirkungen zwischen dem Regelkreis 3 und den Betriebsspannungen von VT1 und Leistungstransistor 14. Die aus VD1, VD2, R5 und VT1 gebildete Stromquelle begrenzt den Basisstrom und damit den Maximalwert des Kollektorstromes des Leistungstransistors 14.

In Figur 3 veranschaulicht die Kurve a den Ankerstrom I – Drehzahl n – Verlauf bei einer Regelung des Ankerstromes I nur über eine Änderung der Felderregung, während die Kurve b diesen Verlauf mit einer zusätzlichen Regelung des Ankerstromes I mittels der erfindungsgemäßen Schaltung darstellt. Wegen seiner Proportionalität hat das Bremsmoment einen analogen Verlauf wie der Ankerstrom I.

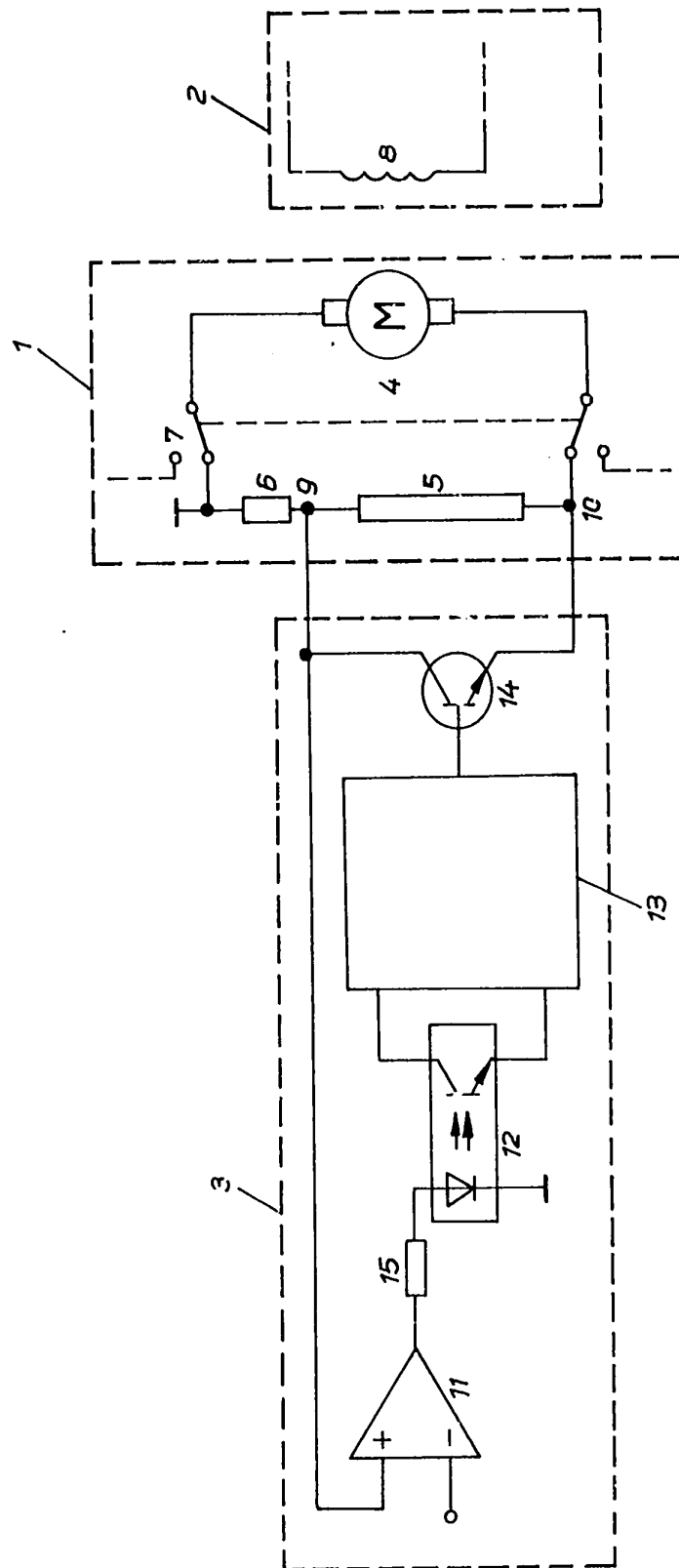


Fig. 1

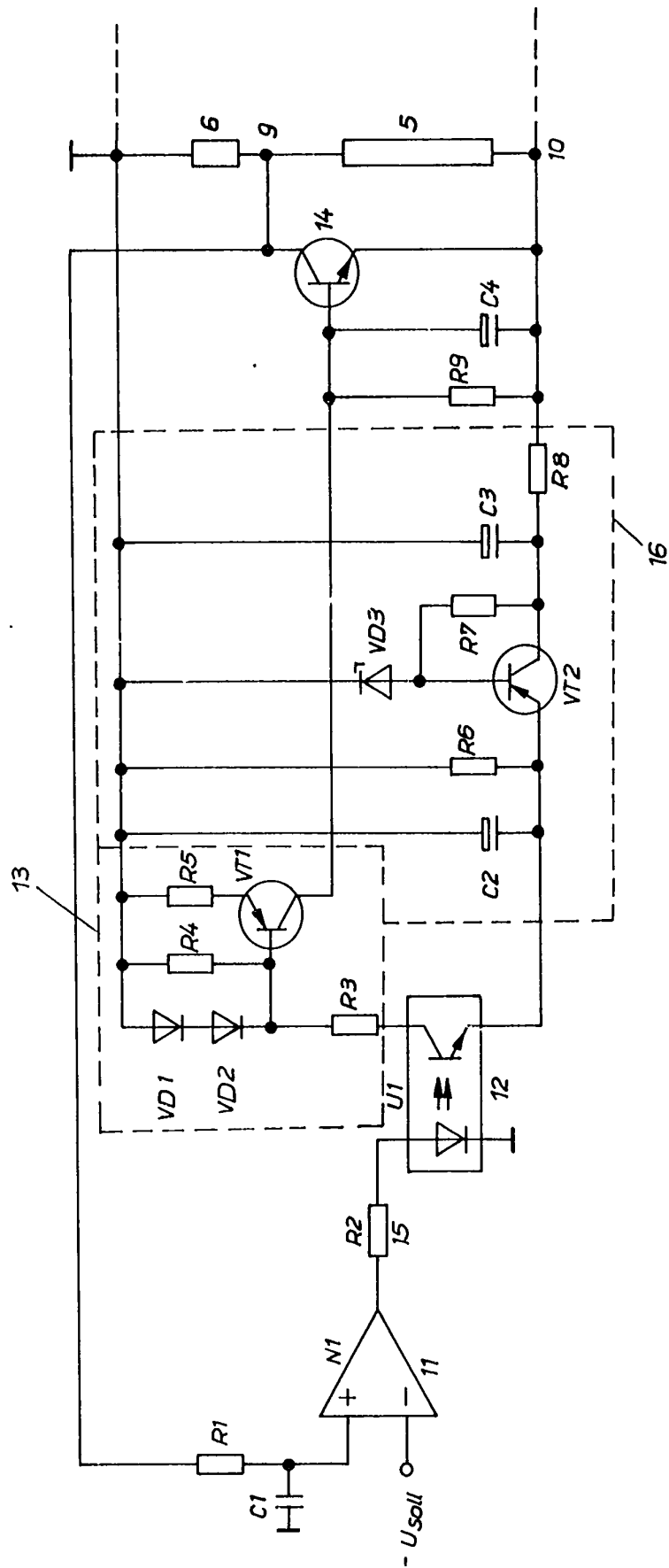


Fig. 2

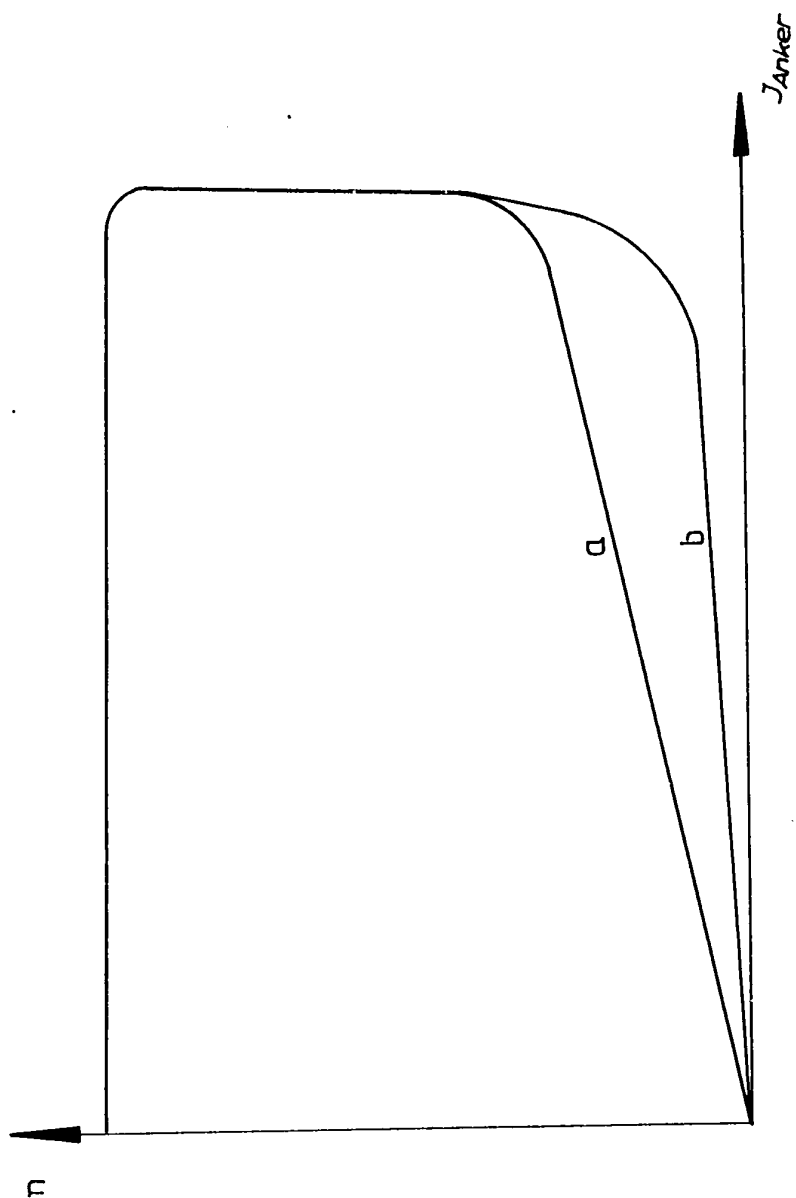


Fig. 3