DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

(19) DD (11) 247 097 A1

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) H 01 H 31/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP H 01 H / 287 332 8 (22) 26.02.86 (44) 24.06.87

(71) VEB Transformatorenwerk „Karl Liebknecht", 1160 Berlin-Oberschöneweide, Wilhelminenhofstraße 83–85, DD

(72) Höppner, Jörg, Dr.-Ing.; Schwarz, Jochen, Dr.-Ing.; Reyher, Berthold, DD

(54) Antriebsbauelement für Hochspannungsschalter

(57) Die Erfindung bezieht sich auf Schaltgeräte der Hochspannungselektrotechnik. Das Ziel und die Aufgabe bestehen darin, für den Antrieb von Hebeltrennern ein kraftübertragendes, gabelförmiges Antriebsbauelement zur Umwandlung des Hubes in Drehwinkelgrößen zu schaffen, welches insbesondere das für den Einschaltvorgang notwendige Drehmoment so dimensioniert bereitstellt, daß die Belastung der Kontaktbauelemente und der Bauteile der kinematischen Kette minimiert wird. Das wird dadurch erreicht, daß die inneren Führungsflanken des einseitig gabelförmigen Drehhebels keinen geraden Verlauf aufweisen, sondern in Abhängigkeit vom kinematischen Verhalten des nachfolgenden Bewegungsmechanismus bis zur Strombahn, dem Schaltwinkel des Antriebes zugeordnet, in einem vorbestimmten Teil konvex gekrümmt ausgebildet sind.

ISSN 0433-6461

7 Seiten

Erfindungsanspruch:

1. Antriebsbauelement für Hochspannungsschalter, vornehmlich Trennschalter und Erder, insbesondere Trennschalter, die mit einem Druckmittel- oder Motorantrieb ausgerüstet sind, das auf einem drehbaren Bolzen befestigt ist und dessen eine freie Seite als zweizinkige Gabel ausgebildet ist, in der der Antrieb über einen Bolzen mit Rolle angreift, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Kontur der Innenflanken (4; 5) des gabelförmigen Teiles des Antriebsbauelementes (7) in einem vorbestimmten Teil konvex gekrümmt ausgebildet sind.
2. Antriebsbauelement nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch,** daß die Konturen der Innenflanken (4; 5) komma-, kreis-, ellipsen- bzw. zykloidenähnlich geformt sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist in Energieschaltanlagen der Hochspannungstechnik, insbesondere für die Antriebsbauteile von Trennschaltern anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Erfindung bezieht sich auf Hochspannungsschalter, insbesondere Hebeltrennschalter, die als Bauteil in Freileitungsanlagen gegenwärtig in starkem Maße Verwendung finden. Als Antriebsmechanismus wird bevorzugt der Druckmittelantrieb benutzt, in der DDR vornehmlich der Antrieb mittels Druckluft. Es können jedoch auch Motorantriebe eingesetzt werden.
Entsprechend der Vorgaben der konstruktiven Gestaltung werden zur Betätigung eines einseitigen Hebeltrenners, welche über ein räumlich angeordnetes Antriebsgestänge durch die Wirkung eines Drehisolators gewährleistet wird, im vor dem Drehisolator befindlichen Druckluftantrieb zwei in ihrer Bewegungsrichtung für den Ein- bzw. Ausschaltvorgang entgegengesetzt beaufschlagbare Kolben wirksam, die starr miteinander verbunden sind. In der Mitte ihrer gemeinsamen Verbindung befindet sich ein Bolzen, der senkrecht zur Bewegungsrichtung beider Kolben angeordnet ist. In die über die Wandung der Kolben überstehenden Tastflächen des Bolzens greift ein in einem Drehgelenk gelagerter Hebel ein, der mit seiner gabelförmig ausgelegten Klaue den Drehisolator über dieses Drehgelenk entsprechend der wechselseitigen Hubbewegungen für die Aus- und Einschaltungen betreibt. Dabei ist der gabelförmig ausgelegte Hebel so beschaffen, daß über eine an der Stirnseite des Gabelschenkels liegende, sich erst in der Endposition des Hubes in Bewegungsrichtung der Kolben verlaufende Auflauffläche der Trennschalter über seine Antriebselemente verriegelt ist (vergl. z. B. DE-AS 1257936, DE-AS 1139564 und DD-WP 220992).
Dieses führt in der Antriebsanordnung zu einer sehr hohen, nicht vertretbaren mechanischen Belastung der Flanken der Gabel des Hebels und damit des über ein Rollenlager in der Gabelanordnung bewegten Bolzens. Demzufolge werden alle weiteren Antriebsbauteile bis zu ihrer Festigkeitsgrenze beansprucht und zeigen an bevorzugten Stellen nach dem Vollzug mehrerer Schaltbehandlungen plastische Verformungen.
Andererseits ist während des Einschaltvorganges, sobald der bewegte Kontaktteil an der Strombahn bereits mit dem festen Kontaktteil in Berührung steht, kurz vor der Verriegelung der Antriebsbauteile eine hohe Antriebskraft, welche durch die gerade verlaufenden Innenkonturen der Gabelschenkel in Wechselwirkung mit dem Bolzen in der Anordnung erzeugt wird, nicht erforderlich, da die für das Verbinden der Kontaktteile nach der Kontaktberührung notwendigen Kräfte durch die Einsatzbedingungen mit geringerem Betrage veranschlagt sind. Ein über den erforderlichen Bedingungen liegendes Niveau der Antriebskräfte kann somit ungewollte, bleibende Zerstörungen nicht nur der Antriebselemente, sondern auch der Kontaktbauteile verursachen. Statt dessen sollten die durch den Antrieb erzeugten Kräfte kurz vor oder während der Kontaktberührung merklich höher sein, um einen gesicherten Kontakteinlauf selbst unter den Bedingungen starker Verschmutzung oder Eisbildung zu gewährleisten, als sie mit der entsprechend dem derzeitigen Stand der Technik gegebenen Antriebsgabel erzeugt werden.
Die gleichen Überlegungen gelten für den Ausschaltvorgang des Hebeltrenners, da durch die oben erwähnten geometrischen Bedingungen der Gabelschenkel eine bis zur Kontakttrennung anhaltende Maximalkraft nicht garantiert ist.
Aus diesen Gründen ist es nötig, die Antriebsbauelemente, insbesondere den gabelförmigen Hebel, so zu gestalten, daß eine definierte, dem Kraftbedarf der Schalthandlung angepaßte Einleitung der Antriebskräfte erfolgt.
Hierzu ist es bekannt, Antriebsbauelemente von Maschinen und Maschinenbauteilen in ihrer Geometrie so zu gestalten, daß die zu übertragenden Kräfte zeit- und/oder wegeabhängig nach Betrag und Richtung festgelegt sind.
Hinsichtlich der Verwendung dieser Methode zur Gestaltung von Antrieben für Hochspannungsschalter erscheint die DE-PS 2717113 als relevant, die einen Antrieb für Kipp- oder Schiebeschalter betrifft, bei dem die Kipp- oder Schubbewegung eines durch einen Schlitz in der Vorderwand des Schaltergehäuses nach außen ragenden Schalthebels eines Leistungsschalters in einer Bewegungsebene durch eine eine verschwenkbare Hebelgabel umfassende Umlenkhebeleinrichtung aus einer einen Teilkreis umfassenden Drehbewegung in einer anderen Ebene gewonnen wird. Die zugehörige Aufgabenstellung ist mit der oben angeführten von der Art der Bewegungsformen und ihrer Umwandlung sowie von den benutzten Antriebsbauteilen her nicht vergleichbar. Zusätzlich steht hier die Übertragung der Bewegung von einer Bewegungsebene in die andere im

Vordergrund, aber nicht eine zeit- oder wegeabhängige, kraftverstärkende oder -schwächende Wirkung. Die hierbei verwendete, um ca. 90° schwenkende Hebelgabel benötigt zwangsläufig zur Umwandlung der Dreh- in eine Schub- oder Kippbewegung einen Übertragungskörper, der sich bei der Aus- oder Einschaltbewegung gleitend im Gabelschlitz verschieben muß. Als Gleitkontur (oder Abwälzkontur) für den Übertragungskörper ergeben sich bei Verwendung eines rechteckigen Querschnitts am zweiten Hebel zwangsläufig Kurven mit Kegelschnittcharakter, ohne daß damit zeit- und/oder wegeabhängig eine kraftformende Wirkung des Antriebes des Schalters erzielt werden kann.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat zum Ziel, ein kraftübertragendes, gabelförmig gestaltetes, in einem Drehlager befindliches Antriebsbauelement eines Hochspannungsschalters, insbesondere eines Trennschalters, welches die Hubgrößen eines Druckmittel- oder Motorantriebes in Drehwinkelgrößen umwandelt, zu schaffen, mit dem die Nachteile der bekannten derartigen Antriebselemente vermieden werden und das zudem fertigungstechnisch keine wesentlichen Probleme aufwirft.

Wesen der Erfindung

Die technische Aufgabe
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein der Zielstellung entsprechendes Antriebsbauelement zu finden, mit dem bei vorgegebener Hubkraft und Hublänge des Druckmittelantriebes oder der vorgegebenen Kraft und Weglänge des zugehörigen Motorantriebes die beim Schalten erforderlichen Kräfte bzw. Drehmomente nach Betrag und Richtung so dimensioniert bereitgestellt werden, daß sie beim Einschalten kurz vor oder während der Kontaktberührung merklich zunehmen und beim Ausschalten bis zur Kontakttrennung in umgekehrter Richtung ihren Maximalwert aufweisen und gegen Ende der Ausschaltbewegung gegen Null gehen.

Merkmale der Erfindung

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Kontur der Innenflanken des gabelförmig gestalteten Teiles des Antriebsbauelementes in einem vorbestimmten Teil konvex gekrümmt ausgebildet sind.
Vorteilhafterweise sind die Konturen der Innenflanken komma-, kreis-, ellipsen- bzw. zykloidenähnlich geformt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: den grundsätzlichen Aufbau eines Druckmittelantriebes mit einem kraftübertragenden, gabelförmig gestalteten, in einem Drehlager gelagerten Antriebsbauelement mit geraden Innenflanken (Stand der Technik),
Fig. 2: ein erfindungsgemäß ausgebildetes Antriebsbauelement,
Fig. 3: die Werte des Drehmomentes über dem Drehwinkel des erfindungsgemäßen Antriebsbauelementes mit zykloidenförmig ausgebildeter Innenflanke.

Gemäß Fig. 1 wird der mit dem Beaufschlagen der Kolben 1 und 2 mitlaufende, bezüglich der Kolbenverbindung feststehende Bolzen 3 im Druckmittelantrieb 12 bewegt. Da er an den Flanken 4 und 5 des gabelförmigen Teils des auf einem Drehlager 6 befestigten Hebels 7 angreift, wandelt er die Hubbewegung in eine Drehbewegung um. Dabei ist die Länge der linearen Gabelflanken 4 und 5 so bemessen, daß nach dem Erreichen des Gesamthubes über einen Punkt indifferenten Gleichgewichts die Verriegelungsposition 9 eingenommen wird.
Entsprechend des Drehwinkels des gabelförmigen Hebels 7 treten zwischen dem Bolzen 3 mit seiner Rollenführung 8 und den Gabelflanken 4 oder 5 Kräfte auf, die — nach der vektoriellen Betrachtung — in Abhängigkeit vom Drehwinkel asymptotisch sehr hohe Werte erreichen.
Diese Kräfte müssen definiert und bemessen für den Schaltvorgang dann vorhanden sei, wenn der Schaltvorgang aufgrund der energetischen Erfordernisse diese notwendig abfordert.
Derartige Bedingungen werden durch den Hebel nach Fig. 1 mit gerade verlaufenden Gabelflanken 4 und 5 bei der Bewegungsumwandlung nicht gewährleistet. Die erfindungsgemäße geometrische Gestaltung (Fig. 2) des gabelförmigen Teiles des die Hubbewegung der wechselseitig über ein Druckmittel beaufschlagten Kolben 1 und 2 in die Drehbewegung des Drehisolators umwandelnden Hebels 7 basiert auf dem Grundgedanken, die Kräfte für die Kontaktgabe unmittelbar vor dem Kontakteinlauf dem Betrage nach definiert bereitzustellen, damit die mechanische Belastung der Kontaktteile auf ein Minimum zu begrenzen unter Berücksichtigung der die Kontaktgabe begleitenden äußeren und inneren Parameter, wie beispielsweise Seilzug und/oder klimatisch bedingte Vereisungen des Kontaktsystems bzw. Reibung und Dämpfung. Dieses ist nach den Zeichnungen der Fig. 2 und 3 dadurch erreicht, daß das Profil der für den Einschaltvorgang des Trennschalters zugeordneten Gabelflanke 4 geometrisch von der Geraden so abgeändert ist, daß der unter der rein linearen Gabelführung in Abhängigkeit vom Drehwinkel des Hebels extrem anwachsende Drehmomentenverlauf 10 unterbunden wird, statt dessen die Kraft für den Kontakteinlauf definiert entsprechend der äußeren und inneren Bedingungen für die Kontaktgabe verfügbar ist und dabei ein Minimum für die Belastung der Trennschaltanlage darstellt, wie der Drehmomentenverlauf 11 in Fig. 3 zeigt.

In Fig. 2 ist entsprechend dieser Voraussetzungen die Flanke der Gabel in Form einer Zykloide mit veränderlichen Teilabständen dargestellt, den Verlauf des Drehmomentes über dem Drehwinkel zeigt die Fig. 3.
Dabei bestimmt der geometrische Anfangspunkt des gewählten Verlaufes der Gabelkontur den Anstieg der Übertragungskräfte und die Größe des Drehmomentes.
Somit ist es möglich, durch Wahl der Konturen der Gabelflanke die am Hebeltrenner während des Einschalt- und gegebenenfalls des Ausschaltvorganges wirkenden Kräfte und Drehmomente vorzugeben, woraus sehr gute Beanspruchungsparameter, geringer Verschleiß der Bauteile und damit eine höhere Lebensdauer resultieren.

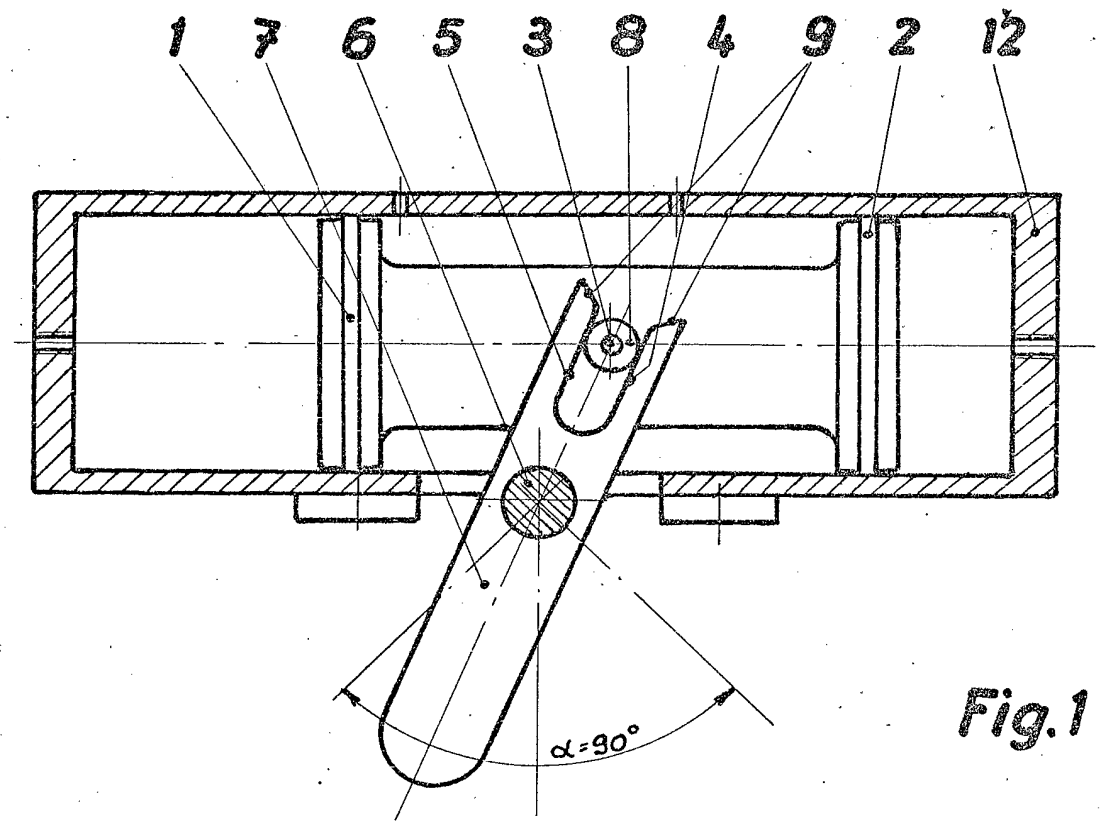


Fig. 1

TRO 4852

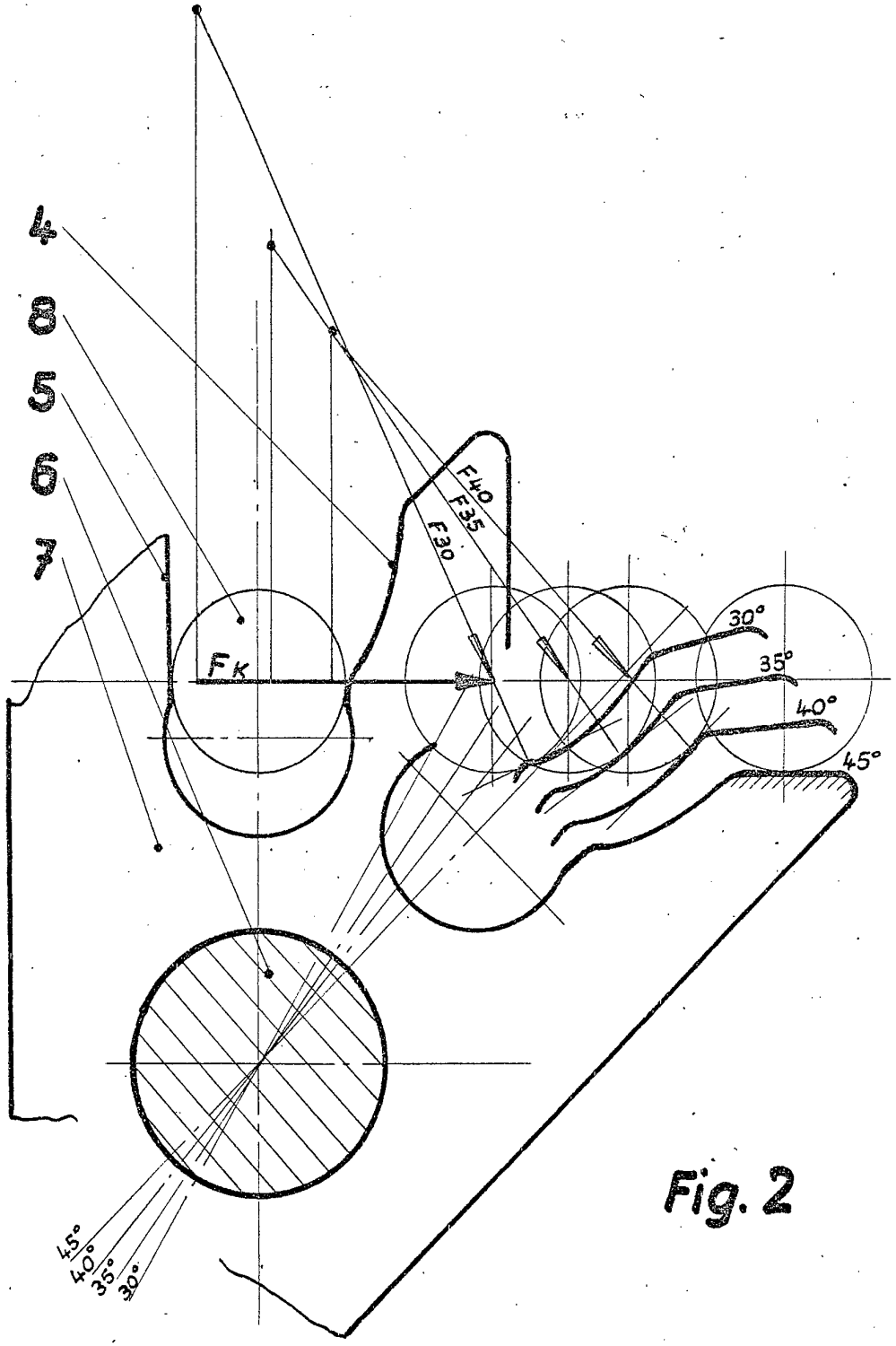


Fig. 2

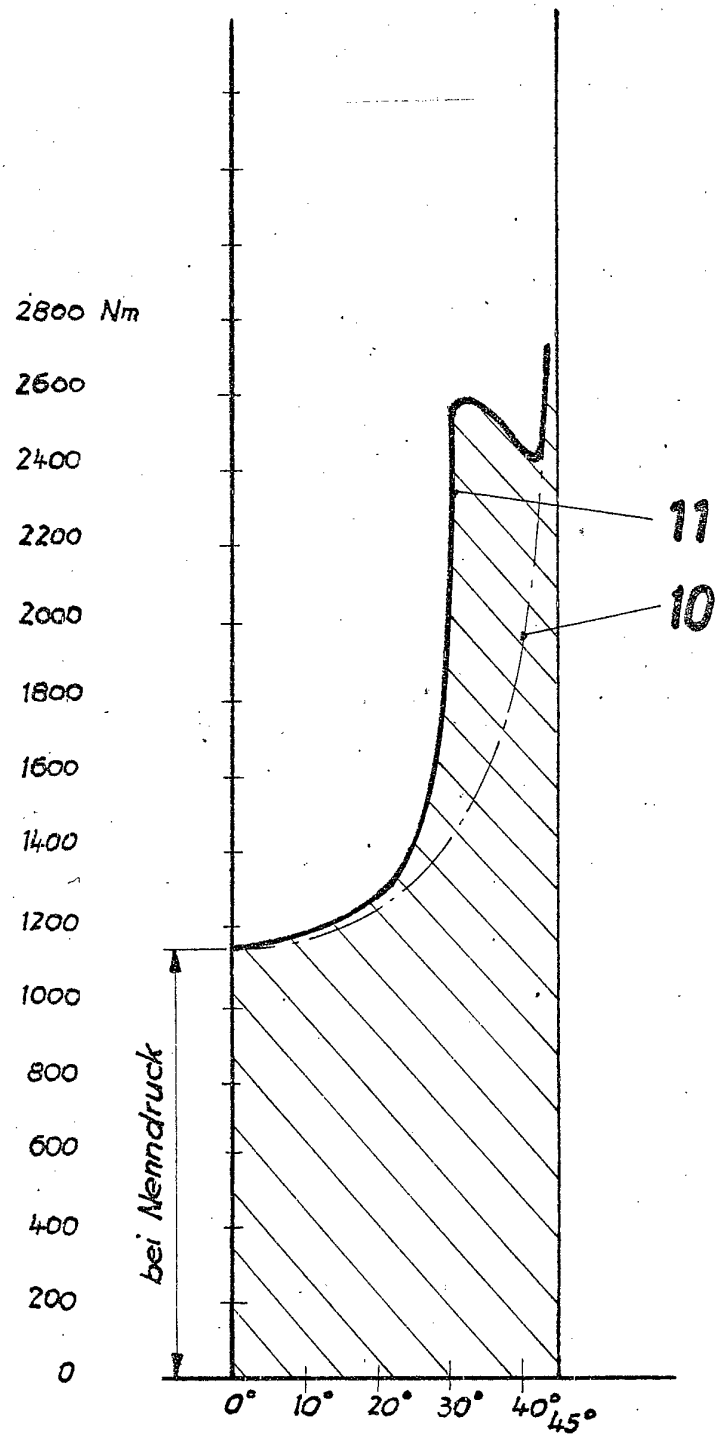

2800 Nm
2600
2400
2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
bei Nenndruck
11
10
0°
10°
20°
30°
40°
45°

Fig.3