

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **89105867.9**

Int. Cl.⁵: **D06F 35/00**

Anmeldetag: **04.04.89**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.10.90 Patentblatt 90/41

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR IT LI NL

Anmelder: **PROIZVODSTVENNOE
OBIEDINENIE "PROZHEKTOR"**
Shosse Entuziastov, 56
Moskau(SU)

Anmelder: **MOSKOVSKY
TEKHOLOGICHESKY INSTITUT**
Poselok Cherkizovo-1 Ulitsa Glavnaya, 99
Moskovskaya oblast
Pushkinsky raion(SU)

Erfinder: **Zaslavsky, Ilya Fedorovich**
ulitsa Pljusheva, 15 korpus 4 kv. 37.
Moscow(SU)
Erfinder: **Panfilov, Evgeny Alexeevich**

**prospekt Mira, 184/2 kv. 199.
Moscow(SU)**

Erfinder: **Solomatin, Jury Jurievich**
ulitsa Veshnyakovskaya, 28/21 kv. 79.
Moscow(SU)

Erfinder: **Malakhov, Valery Nikolaevich**
ulitsa Tarasovskaya, 6 Pushkinsky raion
poselok Cherkizovo Moskovskaya oblast(SU)
Erfinder: **Lesnikov, Vasily Vasilievich**
ulitsa Bolshaya Shelkovodnaya, 6 kv.1.
Ufa(SU)

Erfinder: **Krjuchkov, Nikolai Valentinovich**
ulitsa Malygina, 22 korpus 1 kv. 108
Moscow(SU)

Vertreter: **Patentanwälte Beetz sen. - Beetz
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumian-
Mayr**
Steinsdorfstrasse 10
D-8000 München 22(DE)

Verfahren zum Waschen von Textilien.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Waschen von Textilien in Waschmaschinen mit horizontal liegender Trommel, bei welchem die Wäschestücke in wechselnder Folge durch periodisch reversierenden Drehantrieb der Trommel und Abschaltperioden an den Trommelmantel angepreßt werden.

In jeder Antriebsperiode t_n wird die Trommel um einen Winkel von nicht weniger als 70° verdreht

und beschleunigt, bis ihre Winkelgeschwindigkeit w einem Trennfaktor > 1 entspricht. Die Dauer jeder Abschaltperiode t_B ist größer als die Dauer jeder Antriebsperiode. Dies gewährleistet eine hohe Waschgüte durch maximale Ausnutzung der Masse der Wäschestücke selbst und der Waschlauge zur Intensivierung der Entfernung von Verunreinigungen.

EP 0 390 943 A1

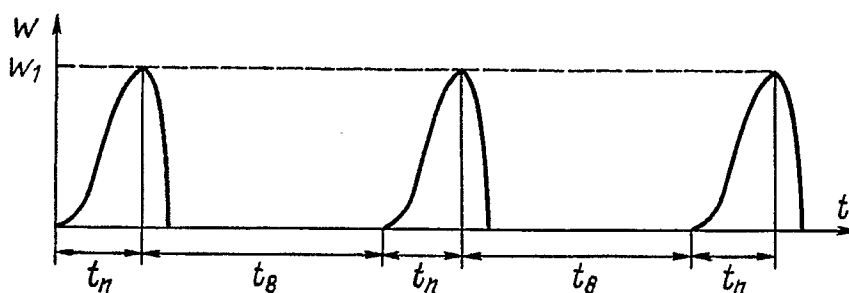


FIG. 1

Verfahren zum Waschen von Textilien

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Waschen von Textilien in Haushaltwaschmaschinen und kann vorteilhaft bei Waschmaschinen mit horizontal liegender Trommel angewandt werden.

Beim herkömmlichen Waschen in Waschmaschinen werden die Textilien in die horizontale Waschtrommel eingelegt, mit Waschlauge überspült und behandelt, wobei die Textilien durch aufeinanderfolgendes Antreiben und Stillsetzen der Waschtrommel periodisch an den Trommelmantel angepreßt werden. Die Dauer der Abschaltperioden ist dabei gleich oder kleiner als die der Drehperiode.

Aus der SU-A-1 043 207 ist ein Waschverfahren bekannt, bei dem die Waschtrommel abwechselnd in beiden Drehrichtungen angetrieben wird. Die Drehbewegung in der einen Drehrichtung erfolgt mit einer Geschwindigkeit, bei welcher der Trennfaktor $F < 1$ (langsames Drehen) ist, wobei der Trennfaktor F die Intensität des Zentrifugalkraftfeldes bedeutet:

$$F = \frac{\omega^2 R}{g} \quad (1)$$

mit

ω Winkelgeschwindigkeit der Trommel (s^{-1})

R Trommelhalbmesser (m)

g Erdbeschleunigung (m/s^2).

In der anderen Drehrichtung rotiert die Trommel mit einer um das 1,5- bis 2-fachen größeren Geschwindigkeit, damit die Textilwaren dauernd an die Innenfläche des Trommelmantels angedrückt werden. Die Abschaltdauer ist gleich der Umschaltzeit beim Reversieren. Bei diesem Verfahren sind jedoch der Energieverbrauch relativ hoch und die Waschwirksamkeit unbefriedigend, weil bei der Drehbewegung der Trommel die Textilien ständig an den Trommelmantel angedrückt werden und die Waschlauge durch die Zentrifugalkraft schnell aus der rotierenden Trommel verdrängt wird, so daß sie ihre Hauptfunktionen, d. h. Bespülen der Textilien und Auswaschen von Verunreinigungen aus dem Gewebe, nicht erfüllt. Die in den Raum zwischen der Trommel und dem Behälter verdrängte Waschlauge gelangt nicht vor dem Umschalten in die Trommel zurück und ihre Turbulenzbewegung erzeugt einen erheblichen hydraulischen Widerstand bei der Drehbewegung der Trommel, welcher eine Ursache für den hohen Energieverbrauch beim Waschvorgang ist. Erst nach dem Abschalten der Trommel gelangt die Waschlauge in die Trommel

benetzt die Textilien und füllt die Hohlräume zwischen diesen aus. In weiteren Einschaltphasen wird die Waschlauge während des Anstiegs der Trommelgeschwindigkeit wiederum aus der Trommel verdrängt. In dieser Zeit wirkt die Waschlauge, indem sie durch das Gewebe der Textilien hindurchströmt, auf die Textilien effektiv ein und wäscht die Verunreinigungen aus. Nachdem aber die Waschlauge aus der Trommel mit den Textilien verdrängt ist, fällt die Wirksamkeit des Waschvorganges sprunghaft, während die Energieaufnahme hoch bleibt.

Bei einem aus der SU-A-996 572 bekannten Waschverfahren erfolgt der Waschvorgang bei ständigem Drehen der Trommel mit hoher Geschwindigkeit, wobei jedoch der Energieverbrauch beträchtlich und die Behandlungsgüte der Textilien, d. h. der Reinheitsgrad und die Beanspruchung des Gewebes, unbefriedigend sind. Die geringe Waschgüte ist auf die dauernde schnelle Drehbewegung der Trommel zurückzuführen, durch welche die Waschlauge schnell aus der Trommel verdrängt wird und ihre Funktionen während des Waschvorgangs nicht erfüllt. Bei derart hohen Zentrifugalkraftfeldern können die Textilien nur zwangsweise vom Trommelmantel abgetrennt werden, was eine beträchtliche dynamische Beanspruchung der Textilien bedeutet, die zur mechanischen Zerstörung und Abreibung des Gewebes bei der Behandlung führt. Die erheblichen Widerstände während der Arbeit der Maschine sind maßgebend für den relativ großen Energieverbrauch.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Waschen von Textilien zu schaffen, bei dem die Durchtränkung der Wäschestücke mit der Waschlauge und das Abquetschen derselben so erfolgen, daß die Waschgüte erhöht und der Energieverbrauch für den Waschvorgang verringert werden.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren zum Waschen von Textilien in Waschmaschinen mit waagrecht liegender Trommel, wobei die Textilien in die mit Waschlauge gefüllte Trommel eingebracht und behandelt werden, indem die Wäschestücke in einer Wechselfolge von reversierbarem zwangsläufigem Drehen der Trommel und Abschalten derselben abwechselnd an den Trommelmantel angepreßt werden, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Trommel in jeder Periode des zwangsläufigen Drehens verdreht wird, bis sie einen Trennfaktor größer als eine sichernde Winkelgeschwindigkeit erreicht, wobei die zwangsläufige Drehung der Trommel in einem Winkelbereich von mindestens 70° erfolgt, und daß die Dauer jeder Abschaltperiode, die sich aus der Auslaufzeit

und der Stillstandzeit der Trommel zusammensetzt so gewählt wird, daß sie größer ist als die Dauer jeder Periode des zwangsläufigen Drehens der Trommel.

Zweckmäßig wird die Dauer der Abschaltperiode der Trommel nach der Gleichung bestimmt:

$$x = aF^b + c \quad (2),$$

in der

x Verhältnis der Auslauf- und Stillstandzeit zu der zwangsweisen Drehzeit der Trommel,

F nach der Formel

$$\frac{\omega^2 R}{g}$$

zu bestimmender Trennfaktor,

a, b, c konstante Beiwerte, bedeuten.

Das erfindungsgemäße Waschverfahren gewährleistet durch abwechselnd Drehperioden der Trommel in beiden Drehrichtungen, die jeweils gleich der Anfahrzeit der Trommel bis zum Erreichen einer einen Trennfaktor größer als eine sichernde Geschwindigkeit sind, und durch Abschaltperioden der Trommel, die jeweils gleich der von der gewählten Größe des Trennfaktors abhängenden Zeit sind, eine Erhöhung der Waschgüte gegenüber herkömmlichen Waschverfahren. Dies wird erreicht durch die Wechselfolge von kurzen Perioden, in denen die Waschlauge von den Textilien intensiv verdrängt wird und länger dauernden Perioden, in denen die Textilien mit der Waschlauge durchtränkt werden, wobei die Intensität der hydromechanischen Einwirkung auf die Textilien erhöht wird, weil die eine Segmentform in der statischen Lage aufweisende Wäsche kräftig angehoben wird, sich unter Verformung verteilt an die Mantelinnenfläche anlegt. In dieser Zeit wird die Waschlauge, indem sie durch das Gewebe strömt, intensiv verdrängt. Nach Abschalten der Trommel, nachdem sie eine einen Trennfaktor $F > 1$ ergebende Geschwindigkeit erreicht hat, fallen die Textilien aufgrund der nachlassenden Zentrifugalkräfte unter der Wirkung der Schwerkraft in den unteren Trommelteil herab und schlagen auf den Mantel. Die Waschlauge strömt dabei in die Trommel zurück und durchtränkt die Textilien während der Abschaltperiode. Die wechselnde Folge von kurzzeitigen Perioden, in denen eine intensive hydromechanische Einwirkung erfolgt, und länger dauernden Perioden, in denen die Durchtränkung mit der Waschlauge vor sich geht, gewährleistet einen höheren Reinigungsgrad der Wäsche.

Da die Dauer der Abschaltperioden länger sind als die Antriebsperioden der Trommel, wird die Bildung einer beständigen Schaumschicht in der

Waschlauge und das Ausschleudern des Schaums aus der Trommel vermieden, wodurch eine vollständigere Ausnutzung der Waschmittel erzielt wird, da eine konstante Konzentration der Waschlauge aufrechterhalten und deren ungehindertes Durchströmen durch das Gewebe gesichert wird. Ein niedriger Schaumgehalt in den Wäschestücken verbessert auch die Wirksamkeit der nachfolgenden Spülung, wodurch insgesamt die Waschgüte verbessert wird.

Das erfindungsgemäße Waschverfahren bewirkt eine gleichmäßigere Verteilung der mechanischen Einwirkung auf die Wäschestücke und vermeidet eine Verdrillung der Wäschestücke, da kontinuierliches Drehen der Trommel ausbleibt, was das Fassungsvermögen der Waschmaschine vergrößert und die Reinigung von Wäschestücken aus beliebigen Gewebearten bei minimaler Abreibung der Gewebe ermöglicht.

Durch die Abschaltperioden, deren Dauer die der Antriebsperioden der Trommel übertrifft, wird der Energieverbrauch wesentlich verringert.

Im folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm für die Änderung der Trommeldrehgeschwindigkeit bei einem Waschvorgang;

Fig. 2 ein Diagramm der Abhängigkeit des Verhältnisses zwischen der Auslauf- und Stillstandzeit und der Antriebszeit der Trommel von der Größe des Trennfaktors.

Das erfindungsgemäße Waschverfahren wird wie folgt durchgeführt.

Die Textilien werden in eine Waschmaschine mit waagrecht liegender Trommel eingelegt, die mit Waschlauge gefüllt ist. Die Konzentration des Waschmittels, die Temperatur und die Menge des einzufüllenden Wassers werden je nach der Art und der Menge der in die Trommel eingelegten Textilien gewählt. Dann wird der reversierbare Antrieb der Waschmaschine eingeschaltet, die Trommel rotiert und behandelt die Wäsche, indem sie abwechselnd an den Trommelmantel angepreßt wird, in einer Wechselfolge von Perioden reversierbarem zwangsweisem Drehen der Trommel und Perioden, in denen der Trommelantrieb abgeschaltet ist. In jeder Drehperiode wird die Trommel mit den darin befindlichen Textilien aus der statischen Lage, in der die Wäschestücke die Form eines Segmentes einnehmen, bis zu einer Winkelgeschwindigkeit beschleunigt, die die Anpressung und eine sukzessive ringförmige Verteilung der Wäschestücke über die Innenfläche der Trommel sichert. Die Textilien werden einer intensiven hydromechanischen Einwirkung ausgesetzt, die durch die dabei entstehende gemeinsame Wirkung von Zug- und Druckverformungen sowie durch intensi-

ve Strömung der Waschlauge durch das Gewebe der Wäschestücke hindurch aufgrund der Zentrifugalkräfte hervorgerufen ist. Beim Drehen der Trommel wird die Waschlauge aus der Trommel in den Behälter der Waschmaschine verdrängt. Die Geschwindigkeit, bis zu welcher die Beschleunigung der Trommel mit der Wäsche in jeder Drehperiode erfolgt, wird durch die erforderliche Größe des Trennfaktors bestimmt, die in einem Bereich von 1 bis 10 liegt und nach der Formel (1) errechnet wird. Die zwangsweise Drehung der Trommel erfolgt dabei in einem Winkelbereich von mindestens 70°.

Nach Erreichen der vorgegebenen Geschwindigkeit wird der Antrieb abgeschaltet und die Wirkung der Zentrifugalkräfte hört auf. Die Wäschestücke trennen sich dabei unter der Wirkung der Schwerkraft von dem Mantel und fallen in den unteren Trommelteil herab, derart, daß die zu behandelnde Wäschemenge erneut die Form eines Segmentes einnimmt.

Die Waschlauge tritt erneut in den Trommelinnenraum ein und es erfolgt die Durchtränkung der Textilien mit dieser. Die Dauer jeder Abschaltperiode, welche die Auslauf- und die Stillstandzeit der Trommel einschließt, ist länger als die Dauer jeder Antriebsperiode und wird nach der folgenden Gleichung bestimmt:

$$x = aF^b + c \quad (2),$$

wobei

x Verhältnis der Auslauf- und Stillstanddauer zur Antriebsdauer der Trommel,
F nach der Formel

$$\frac{\omega^2 R}{g}$$

zu errechnender Trennfaktor und
a, b, c konstante Beiwerte
bedeuten.

Die Änderung der Drehgeschwindigkeit ω der Trommel mit den Textilien im Laufe eines Waschvorganges ist in Fig. 1 dargestellt in welcher ω_1 die einen vorgegebenen Trennfaktor F sichernde Drehgeschwindigkeit, t_n die Dauer der Antriebsperiode und t_B die Auslauf- und Stillstandszeit der Trommel bedeuten.

Das Verhältnis der Auslauf- und Stillstandszeit t_B zur Antriebszeit t_n wird mit x bezeichnet:

$$x = \frac{t_B}{t_n} .$$

Der Bereich der möglichen x-Werte wird durch

die Geschwindigkeit bestimmt, bis zu welcher die Trommel beschleunigt wird, und kann für Trommeln verschiedener Durchmesser anhand des Trennfaktors aus der folgenden Beziehung errechnet werden:

$$3F^{0,5} \leq x \leq -0,917F + 11 \quad (3).$$

In Fig. 2 ist die Abhängigkeit $x = f(F)$ graphisch dargestellt. Die Grenzwerte $x = x_{\max}$ ergeben zu lange Stillstandzeiten und Beeinträchtigungen der Behandlungsqualität. Bei Werten $x \leq x_{\min}$ vermindert sich die Waschgüte bei vergrößerte Energieaufwand für den Behandlungsvorgang. Bei $x < 1$ sinkt die Behandlungsqualität, weil die Textilien wegen der Zeitknappheit unvollständig von der Waschlauge durchtränkt werden. Bei solchen x-Werten vergrößert sich der Energieaufwand für den Behandlungsvorgang erheblich und bei $x > 10$ wird keine befriedigende Behandlungsqualität wegen der langen Stillstandzeiten erzielt, die wesentlich größer sind als die zur vollständigen Durchtränkung der Textilien mit der Waschlauge notwendige Zeit.

Die Waschmaschine mit reversierbarer zwangsweiser Drehung der Trommel um einen Winkel von 100° funktioniert folgendermaßen.

Nach Beschickung der Trommel der Waschmaschine mit Textilien und Einfüllen der Waschlauge in diese wird der Antrieb der Maschine eingeschaltet, wodurch die Trommel mit den darin eingebrachten Wäschestücken gedreht wird, bis sie eine den Trennfaktor $F > 1$ sichernde Winkelgeschwindigkeit erreicht. Der zuvor horizontale Beschickungsbereich steht nunmehr schräg, ein Teil der Textilien rutscht herab (fällt), während der andere Teil gehoben und beschleunigt wird.

Nachdem der Trommeldrehwinkel von 100° erreicht ist, wird der Elektromotor abgeschaltet. Ein Teil der Textilien, die auf die maximale Höhe gehoben sind, löst sich dabei von der Wäschemenge und schlägt nach einem Flug auf einer parabelförmigen Bahn auf den Trommelmantel und die in diesem Augenblick unbeweglichen Textilien im Unterteil der Trommel. Der Stillstand der Trommel und der Textilien im Augenblick des Aufschlags ist dadurch bedingt, daß der Hauptteil der Wäsche ein der Drehbewegung der Trommel entgegenwirkendes großes Widerstandsmoment erzeugt und die Trommel schnell abbremst.

Beim Aufschlag erfolgt eine Verformung des Gewebes der Textilien, die von einer intensiven Durchströmung des Gewebes mit der Waschlauge begleitet wird. Dadurch wird eine wirksamere Entfernung von Verunreinigungen gewährleistet.

Bei den folgenden kurzzeitigen Einschaltungen werden weitere Teilmengen der Textilien auf die maximale Höhe gehoben, die sich nach Abschalten der Trommeldrehung ablösen, herabfallen und auf den Mantel und zum Teil auf die Textilien im

unteren Teil der Trommel schlagen.

Bei einer geringeren Einschaltdauer des Antriebs, die einem Drehwinkel der Trommel von unter 70° entspricht, werden die Textilien auf eine geringere Höhe angehoben und schlagen beim Herabfallen bzw. Herabwälzen lediglich auf die Textilien im unteren Teil der Trommel. Dabei sinkt die Intensität der Verformung des Textilgewebes und als Folge wird der Reinigungsgrad der Wäsche stark herabgesetzt.

Die Wirkungsweise einer Waschmaschine mit reversierbarer zwangsläufiger Drehung der Trommel um einen Winkel von 130° ist gleich der vorstehend beschriebenen. Nach Einschalten des Antriebs wird die Trommel mit den sich darin befindenden Textilien mit einer Winkelgeschwindigkeit gedreht, die einen Trennfaktor 1 sichert. Der vorhin horizontale Textilienbeschickungsbereich wird dabei schräg, ein Teil der Textilien fällt herab und der andere Teil wird gehoben und beschleunigt. Nachdem der Trommeldrehwinkel von 130° erreicht ist, wird der Elektromotor abgeschaltet. Ein Teil der auf die maximale Höhe gehobenen Textilien löst sich dabei aus der Wäschemenge und, indem dieser auf einer parabelförmigen Bahn herabfällt, schlägt auf den Trommelmantel im Unterteil der Trommel, der frei von den Textilien ist, wobei im Augenblick des Aufschlags die Trommel stillsteht. Der Stillstand der Trommel im Augenblick des Aufschlags wird durch das ausreichend große Widerstandsmoment gewährleistet, das von dem Hauptteil der Textilien erzeugt wird. Beim Aufschlag erfolgt eine Verformung des Gewebes der Textilien, die von einer intensiven Strömung der Waschlauge durch das Gewebe begleitet wird. Dabei werden Verunreinigungen wirksamer als bei dem herkömmlichen Verfahren gelöst und entfernt. Die hohe Waschgüte nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ergibt sich durch die maximale Ausnutzung des Hauptfaktors des Trommelwaschverfahrens, d. h. der Masse der Wäschestücke selbst und der Waschlauge zur Intensivierung der Entfernung von Verunreinigungen.

Der Drehwinkel der Trommel kann die genannten Werte überschreiten, jedoch ist die Verdrehung der Trommel um einen Winkel von über 1100° (3 Umdrehungen) nicht zweckmäßig und führt zu erhöhter Schaumbildung, Verminderung der Waschgüte und Steigerung des Energiebedarfs.

Ein wirksames Waschen von Textilien beim Verdrehen der Waschmaschinentrommel um einen Winkel von 70 bis 130° erfolgt bei stabiler Netzspannung, was den minimalen Energieaufwand ermöglicht.

Bei häufigem Abfall der Netzspannung ist es empfehlenswert, die Waschmaschine auf ein Programm umzuschalten, bei dem die Trommel um 1 bis 3 Umdrehungen verdreht wird.

Ansprüche

1. Verfahren zum Waschen von Textilien in Waschmaschinen mit waagrecht liegender Trommel, bei dem die Textilien in die mit Waschlauge gefüllte Trommel eingebracht und in einer Wechselfolge von reversierendem zwangsweisem Drehen und Abschalten der Trommel abwechselnd an den Trommelmantel angepreßt werden,

dadurch gekennzeichnet, daß die Trommel in jeder Antriebsperiode bis auf eine Winkelgeschwindigkeit beschleunigt wird, bei welcher der Trennfaktor > 1 ist, wobei der Antrieb bzw. die zwangsweise Drehung der Trommel in einem Winkelbereich von mindestens 70° erfolgt, und daß die Dauer jeder aus der Auslaufzeit und der Stillstandzeit der Trommel gebildeten Abschaltperiode t_B größer ist als die Dauer jeder Antriebsperiode t_n der Trommel gewählt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der Abschaltperiode t_B der Trommel nach einer folgenden Gleichung bestimmt wird:

$$x = aF^b + c,$$

wobei

x das Verhältnis der Auslauf- und Stillstandzeit zu der Dauer der Antriebsperiode der Trommel,

F Trennfaktor nach der Formel

$$\frac{\omega^2 R}{g}$$

a, b, c konstante Beiwerte bedeuten.

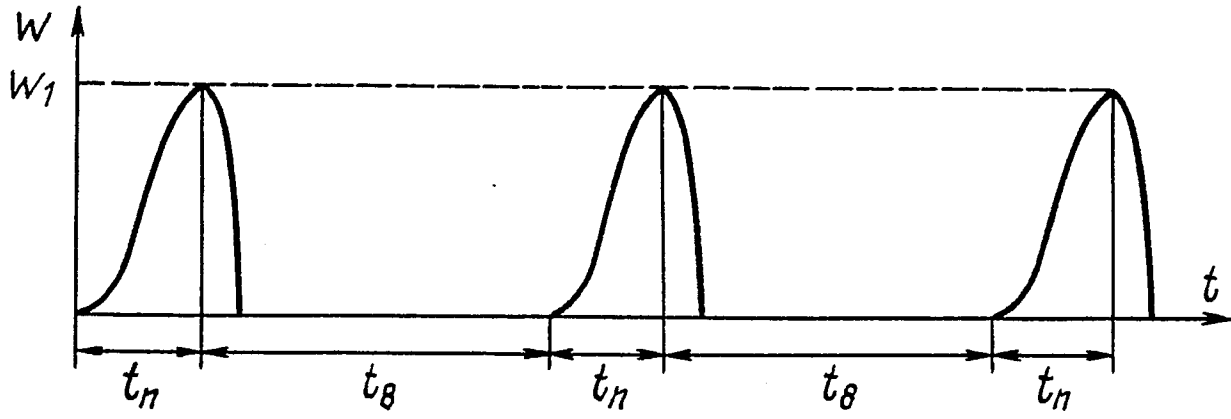


FIG. 1

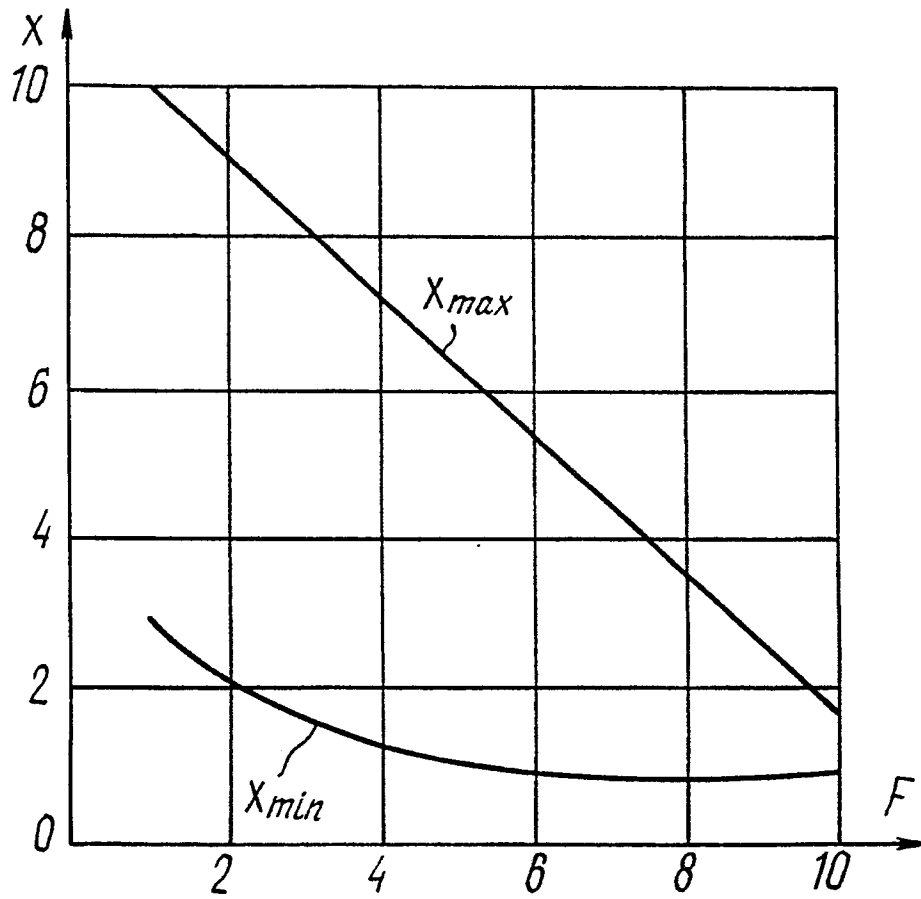


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-1284979 (MASCHINENFABRIK PETER PFENNINGSBERG G.M.B.H) * Seite 1, Zeile 62 - Seite 2, Zeile 32 * * Seite 2, Zeile 66 - Zeile 92; Figur 1 * -----	1, 2	D06F35/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			D06F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	17 AUGUST 1989	COURRIER G. L. A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			