

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 460 160 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.09.2004 Patentblatt 2004/39(51) Int Cl.7: **D05B 47/00, D05B 51/00**(21) Anmeldenummer: **04005374.6**(22) Anmeldetag: **06.03.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK(30) Priorität: **21.03.2003 DE 10312602**(71) Anmelder: **DÜRKOPP ADLER****AKTIENGESELLSCHAFT****D-33719 Bielefeld (DE)**

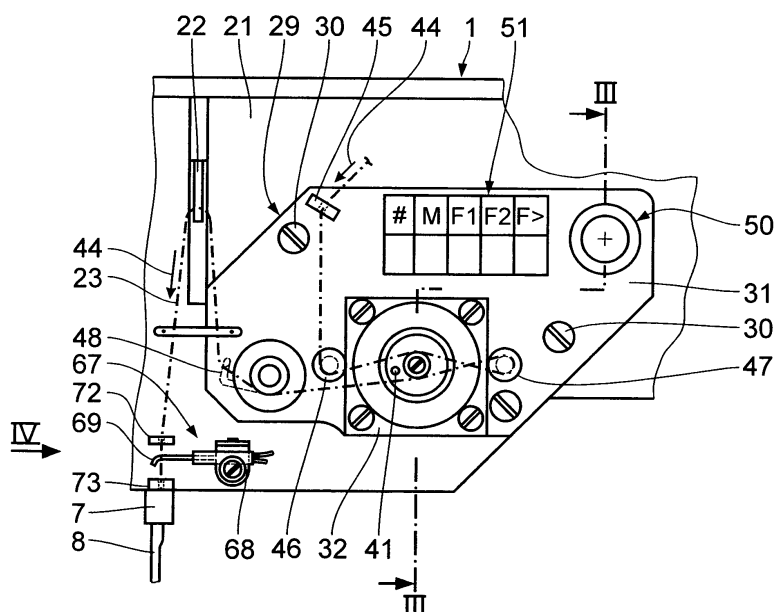
(72) Erfinder:

- **Hosagasi, Sevki, Dr.**
33699 Bielefeld (DE)

• **Seibert, Horst****33647 Bielefeld (DE)**• **Picker, Arthur****33803 Steinhagen (DE)**• **Enns, Johann****33813 Oerlinghausen (DE)**(74) Vertreter: **Rau, Manfred, Dr. Dipl.-Ing. et al****Rau, Schneck & Hübner****Patentanwälte****Königstrasse 2****90402 Nürnberg (DE)**(54) **Nähmaschine**

(57) An einer Nähmaschine (1) ist eine Faden-Spann-Einrichtung (29) vorgesehen, die eine von einem Elektro-Magneten (34) betätigte Faden-Spann-Vorrichtung (32) aufweist. Der die Spule (33) des Elektro-Magneten (34) durchfließende Strom wird in Abhängigkeit von der Drehzahl der Armwelle nach einer ermittelten Kurve der Fadenspannkraft über der Drehzahl in der

Weise verändert, dass ein Knoten eines Oberfadens und eines Unterfadens im Wesentlichen zwischen den Nähgutteilen liegt. Die Faden-Spann-Vorrichtung (32) ist wahlweise im Steuerungs-Modus oder im Regelungs-Modus betreibbar, wobei eine Ein-Knopf-Bedien-Einheit (50) für den Regelungs-Modus und den Steuerungs-Modus vorgesehen ist.

**Fig. 2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Nähmaschine zum Zusammennähen von mindestens zwei Nähgutteilen mittels eines den Nähgutteilen in einer Oberfaden-Laufrichtung zugeführten Oberfadens und eines Unterfadens unter Bildung eines Knotens von Oberfaden und Unterfaden nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der DE 101 13 945 C2 ist eine derartige Nähmaschine bekannt, bei der die Fadenspannkraft im Oberfaden in Abhängigkeit von der Drehzahl nach einer empirisch ermittelten Arbeitskennlinie vorgegeben wird. Die Lage und/oder Form der Arbeitskennlinie ist durch entsprechende Verstellung an drei Potentiometern veränderbar. Hierbei erfolgt ausschließlich eine Steuerung, bei der die tatsächlich im Oberfaden erzeugte Fadenspannkraft keine Rückwirkung auf die Faden-Spann-Vorrichtung ausübt. Nachteilig hieran ist, dass die Bedienungsperson sich die Einstellwerte der Potentiometer und deren Zuordnung zu bestimmten Nähvorgängen merken muss. Weiterhin ist jeder Einstellvorgang zeitaufwendig, da drei Potentiometer eingestellt werden müssen. Hierdurch bedingt besteht die Gefahr von fehlerhaften Eingaben. Die Gesamtbedienung ist nicht komfortabel.

[0003] Aus der DE 199 21 516 C2 ist eine Nähmaschine bekannt, bei der im Hinblick auf einen vorgegebenen Nähabschnitt eine möglichst genaue Nachführung der Fadenspannung erfolgen soll. Hierzu ist ein Messwertaufnehmer derart ausgebildet, dass der entsprechende Faden direkt auf ein von der Faden-Spann-Vorrichtung unabhängiges Stellelement des Messwertaufnehmers wirkt. Eine Auswerte- und Regeleinrichtung ist derart ausgebildet, dass sie innerhalb eines vorgegebenen Nähabschnitts für jeden von der Nähmaschine durchgeführten Stich die maximal auftretende Fadenspannung ermittelt und diese Werte in einem entsprechenden Speicher ablegt. Aus diesen Maximalwerten der Fadenspannung wird mit Hilfe eines statistischen Analyseverfahrens ein Kennwert ermittelt und mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen. Bei einer Abweichung des Kennwertes von dem Sollwert wird eine Stellgröße zur Regelung der Fadenspann-Einrichtung ermittelt und die Einstellung der Fadenspann-Einrichtung entsprechend geändert. Es erfolgt also nicht von Stich zu Stich ein Soll-Ist-Wertvergleich zwischen der jeweils gemessenen Fadenspannung und dem Sollwert, sondern es werden zunächst für mehrere Stiche die entsprechenden Fadenspannungswerte gemessen, aus denen dann mit Hilfe eines statistischen Analyseverfahrens ein Kennwert errechnet und dieser Kennwert mit dem vorgegebenen Sollwert verglichen wird. Ein Arbeiten mit der im Regelkreis geführten Faden-Spann-Vorrichtung setzt nahezu gleichbleibende Nähbedingungen voraus; bei Nähvorgängen mit stark schwankenden Nähbedingungen ist der Regler einer zu großen Zahl von Störgrößen ausgesetzt, sodass Schwankungen der Nähqualität zu erwarten sind. Die Faden-Spann-Vorrichtung ar-

beitet mit einer von der Drehzahl, d. h. der Arbeitsgeschwindigkeit der Nähmaschine, unabhängigen Fadenspannkraft, sodass sich bei stark ändernden Drehzahlen Veränderungen in der Stichbilde-Qualität bemerkbar machen können.

[0004] Aus der DE 35 29 329 C2 (entspr. US-Patent 4,662,294) ist eine als Steuerung ausgebildete Faden-Spann-Vorrichtung bekannt, bei der die Fadenspannkraft mittels eines Drehschalters auf unterschiedliche Werte eingestellt werden kann, wodurch entsprechend unterschiedliche Fadenspannkraften im Faden erzeugt werden. Nachteilig ist, dass die Bedienungsperson sich die Einstellwerte und deren Zuordnung zu bestimmten Nähvorgängen merken muss und dass die Fadenspannkraften bei unterschiedlichen Maschinendrehzahlen konstant bleiben.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Nähmaschine der gattungsgemäßen Art so auszugestalten, dass die Qualität der erzeugbaren Nähte verbessert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichnungsteil des Anspruchs 1 gelöst. Je nach Nähbedingungen kann die Faden-Spann-Vorrichtung in einem Steuerungs-Modus oder in einem Regelungs-Modus betrieben werden. Ein Steuerungs-Modus wird beispielsweise dann gewählt, wenn die tatsächlichen Nähbedingungen sich häufig, z. B. alle zwei bis drei Stiche, ändern. Derartige Nähbedingungen würden den Regler einer Fülle von Störgrößen aussetzen, sodass eine günstige Führung der Fadenspannkraft nicht möglich wäre. Der Regelungs-Modus wird dann gewählt, wenn die tatsächlichen Nähbedingungen über längere Nahtstrecken nahezu unverändert sind.

[0007] Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 2 wird erreicht, dass die Fadenspannkraft-Parameter jeweils als Programm abspeicherbar und je nach Nähoperation wieder aufrufbar sind.

[0008] Die Ausgestaltung nach Anspruch 3 führt zu einer bedienerfreundlichen Ausgestaltung, da sie ein komfortables Arbeiten ermöglicht. Der nur eine Dreh-Druck-Knopf kann ohne Drehbegrenzung im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht werden und zusätzlich gegen eine Federkraft axial gedrückt werden. Durch Drehen werden jeweils Werte vorgegeben, die durch Drücken des Knopfes gespeichert werden. Beispielsweise können hiermit eingestellt und aufgerufen werden

die Nummer eines Fadenspannkraft-Programms, ein Betriebs-Modus, nämlich ein Steuerungs-Modus oder ein Regelungs-Modus, eine einer niedrigen Drehzahl zugeordnete Fadenspannkraft, die einer höheren Drehzahl zugeordnete Fadenspannkraft und ein Fadenspannkraft-Kennlinien-Erhöhungswert.

[0009] Die weiteren Unteransprüche geben weitere vorteilhafte Ausgestaltungen wieder.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend an Hand eines

Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

- Fig. 1 einen Näharbeitsplatz in schematisierter Darstellung,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Faden-Spann-Vorrichtung in gegenüber Fig. 1 vergrößerter Darstellung,
- Fig. 3 einen Querschnitt durch die Faden-Spann-Vorrichtung entsprechend der Schnittlinie III-III in Fig. 2,
- Fig. 4 eine Ansicht einer Faden-Spannkraft-Messeinrichtung entsprechend dem Sichtpfad IV in Fig. 2,
- Fig. 5 ein Block-Schaltbild der Steuerung des Stroms der Faden-Spann-Vorrichtung,
- Fig. 6 zwei mittels einer Doppel-Steppstich-Naht miteinander vernähte Nähgutteile,
- Fig. 7 zwei mittels einer Doppel-Steppstich-Naht miteinander vernähte Nähgutteile, in die ein Verstärkungstreifen eingelegt ist und
- Fig. 8 ein den Verlauf der Fadenspannkraft über der Drehzahl wiedergebendes Diagramm.

[0011] Der in Fig. 1 dargestellte Näharbeitsplatz weist eine in ihrem Grundaufbau in üblicher Weise ausgestaltete Nähmaschine 1 auf, die auf einem nur angedeuteten Gestell 2 angeordnet ist. Die Nähmaschine 1 weist in üblicher Weise ein Unterteil 3, eine sogenannte Grundplatte, ein Oberteil 4, einen sogenannten Arm, und einen das Unterteil 3 und das Oberteil 4 verbindenden Ständer 5 auf, sodass sie insgesamt die Form eines C aufweist. Im Oberteil 4 ist eine Armwelle 6 drehbar gelagert, mittels derer eine Nadelstange 7 mit einer Nadel 8 auf- und abgehend antreibbar ist. Von der Armwelle 6 wird ein im Unterteil 3 gelagerter, der Nadel 8 zugeordneter Greifer 9 angetrieben. Im Oberteil 4 ist noch ein Drückerfuß 10 angeordnet. Die Oberseite 11 des Unterteils 3 liegt bündig zu einer zum Gestell 2 gehörenden Auflageplatte 12.

[0012] Die Armwelle 6 und damit die gesamte Nähmaschine 1 wird mittels eines im Gestell 2 angebrachten Antriebsmotors 13 über einen Riementrieb 14 angetrieben. Zur Steuerung des Antriebsmotors 13 und damit der Nähmaschine 1 ist eine am Antriebsmotor 13 angebrachte Motor-Steuerung 15 vorgesehen, zu deren Betätigung ein von der Bedienungsperson betätigbarer, nur angedeuteter Bedienungs-Schalter 16 vorgesehen ist. An der Nähmaschine 1 ist weiterhin ein mit der Armwelle 6 gekoppelter Positions-Geber 17 angebracht, der über eine Leitung 18 mit einem Bedienteil 19 verbunden

ist, welcher wiederum über eine Leitung 20 mit der Steuerung 15 verbunden ist. Der Bedienteil 19 und die Motor-Steuerung 15 bilden gemeinsam eine Nähmaschinen-Steuer-Einrichtung.

[0013] Der Positions-Geber 17 gibt über die Leitung 18 in vorgegebenen Winkelabständen die Drehstellung der Armwelle 6 repräsentierende Signale an die Steuerung 15. Üblich sind 512 Signale pro Umdrehung der Armwelle 6. Aus diesen Signalen kann unter anderem die Drehzahl der Armwelle 6 und die jeweilige Position der Nadel 8 abgeleitet werden. Außerdem gibt der Positions-Geber 17, der auch als Drehimpulsgeber bezeichnet wird, bei jeder Umdrehung ein Null-Stellung repräsentierendes Referenz-Signal ab.

[0014] Am Nähkopf 21 des Oberteils 4 ist - zugeordnet zur Nadelstange 7 - ein ebenfalls von der Armwelle 6 angetriebener Fadenhebel 22 vorgesehen, durch den ein von einem nicht dargestellten Fadenvorrat geführter Oberfaden 23, der in der Praxis auch als Nadelfaden bezeichnet wird, zur Nadel 8 geführt wird. Auf der Nähmaschine 1 werden Nähgutteile, im insbesondere in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel, ein erstes Nähgutteil 24 und ein zweites Nähgutteil 25, zusammengenäht, wobei bei der als Doppel-Steppstich-Nähmaschine ausgebildeten Nähmaschine 1 zwischen dem Oberfaden 23 und einem in der Praxis auch als Greiferfaden bezeichneten Unterfaden 26 mittels des Greifers 9 ein Knoten 27 gebildet wird, der möglichst im Stoßbereich 28 der Nähgutteile 24, 25, also in der Mitte der miteinander vernähten Nähgutteile 24, 25, liegen soll, sodass er von keiner Seite her sichtbar ist, wie in Fig. 6 dargestellt ist. Die bisher beschriebene Nähmaschine 1 ist als Industrie-Nähmaschine allgemein bekannt und millionenfach in der Praxis im Einsatz.

[0015] Um die vorstehend geschilderte gewünschte Lage des Knotens 27 zu erreichen, ist am Nähkopf 21 eine in Fig. 2 und 3 näher dargestellte Faden-Spann-Einrichtung 29 angebracht. Diese weist eine mittels Schrauben 30 am Nähkopf 21 angebrachte Tragplatte 31 auf. An dieser Tragplatte 31 ist eine Faden-Spann-Vorrichtung 32 angebracht, die einen mit einer durch eine Drahtwicklung gebildete Magnet-Spule 33 versehenen Elektro-Magneten 34 aufweist, der an der Rückseite der Tragplatte 31 in einer angepassten Ausnehmung 35 des Nähkopfes 21 angeordnet ist. Zentrisch innerhalb der Spule 33 ist ein Bolzen 36 verschiebbar angeordnet, auf dem eine den Elektro-Magneten 34 im Wesentlichen überdeckende, als Magnetanker dienende Scheibe 37 aus ferromagnetischem Material, in der Regel also Eisen, fest angeordnet ist, die von dem Elektro-Magneten 34 angezogen wird, wenn die Spule 33 von Strom durchflossen wird. Die Kraft, mit der die Scheibe 37 angezogen wird, hängt von der Stärke des Stroms ab, der die Spule 33 durchfließt. Der Bolzen 36 durchsetzt die Tragplatte 31. An seinem der Vorderseite 38 der Tragplatte 31 zugewandten Ende ist eine Spannscheibe 39 mittels einer selbstsichernden Mutter 40 befestigt. Die Spannscheibe 39 kann sich mit dem Bolzen

36 und der auf ihm befestigten Scheibe 37 in Längsrichtung des Bolzens 36 bewegen; sie ist aber mittels eines Stiftes 41 gegen Verdrehen gesichert. Der verschiebbaren Spannscheibe 39 ist eine an der Vorderseite 38 der Tragplatte 31 befestigte, ortsfeste Spannscheibe 42 zugeordnet. Zwischen den Spannscheiben 39, 42 ist ein Spalt 43 zur Aufnahme des Oberfadens 23 angeordnet. Die Spannscheiben 39 und 42 bilden also zwei zusammenwirkende Druckelemente bzw. Fadenspannelemente.

[0016] Auf der Tragplatte 31 sind - bezogen auf die Oberfaden-Laufrichtung 44 - vor der Faden-Spann-Vorrichtung 32 eine ösenförmige Fadenführung 45 und eine als Bolzen ausgebildete Fadenführung 46 vorgesehen. In Laufrichtung 44 hinter der Vorrichtung 32 ist eine weitere, mit der Fadenführung 46 gleichartig ausgebildete Fadenführung 47 angeordnet. Wie Fig. 3 erkennen lässt, wird der Oberfaden 23 von dem nicht dargestellten Fadenvorrat durch die Fadenführung 45 und die Fadenführung 46 zur Vorrichtung 32 geführt. Hier wird der Oberfaden 23 durch den Spalt 43 oberhalb des Bolzens 36 und dann zur Fadenführung 47 geführt. Von dort wird er zurück zur Vorrichtung 32 geführt und zwar unterhalb des Bolzens 36 durch den Spalt 43. Die verschiebbare Spannscheibe 39 drückt also den Oberfaden 23 beiderseits des Bolzens 36 gegen die ortsfeste Spannscheibe 42, sodass keine Verkantungen des Bolzens 36 auftreten können. Von der Vorrichtung 32 wird der Oberfaden 23 über eine übliche Ausgleichsfeder 48 zum Fadenhebel 22 geführt. Die Ausgleichsfeder 48 dient dazu, die geringen Ungenauigkeiten bei der Führung des Oberfadens 23 über den Fadenhebel 22 zu kompensieren.

[0017] An der Tragplatte 31 ist weiterhin eine Bedien-Einrichtung 49 für die Faden-Spann-Vorrichtung 32 angebracht. Diese weist einerseits eine Ein-Knopf-Bedien-Einheit 50 und eine Anzeige-Einheit 51 auf. Die Bedien-Einheit 50 weist einen Dreh-Druck-Knopf 52 auf, der unbegrenzt in beiden Drehrichtungen verdrehbar ist. Er ist mit einem Dreh-Impuls-Geber 53 gekoppelt, der in üblicher Weise eine Lichtschranke 54 mit einer innerhalb dieser angeordneten Schlitz-Scheibe 55 aufweist. Das Drehen des Knopfes 52 bewirkt eine Ausgabe von Impulsen, wobei in üblicher Weise jeder Schlitz der Schlitz-Scheibe 55 beim Durchlauf durch die Lichtschranke 54 ein Signal auslöst. Die Impulse werden über eine Leitung 56 auf einen Mikroprozessor 57 weitergeleitet. Das Drehen des Knopfes 52 in einer Drehrichtung bewirkt ein Aufwärtszählen der Impulse im Mikroprozessor, während ein Drehen in der entgegengesetzten Richtung ein Abwärtszählen bewirkt. Der Dreh-Druck-Knopf 52 ist weiterhin mit einem Tast-Schalter 58 verbunden, der bei einem Eindringen des Knopfes 52 in Richtung der Tragplatte 31 geschlossen wird und hierbei ein Signal über eine Leitung 59 auf den Mikroprozessor 57 gibt. Das Eindringen des Knopfes 52 erfolgt gegen eine Druck-Feder 60.

[0018] Die Anzeige-Einheit 51 weist fünf Anzeigefelder 61 bis 65 auf. Das mit # gekennzeichnete Anzeigefeld

61 zeigt digital eine 2-stellig, also von 00 bis 99, einstellbare Näh-Programm-Nummer an. Das mit M bezeichnete Anzeigefeld 62 zeigt 1-stellig den Betriebsmodus, also den Steuerungs- oder Regelungs-Modus, an. Das mit F1 bezeichnete Anzeigefeld 63 zeigt eine einer Drehzahl n1 zugeordnete Fadenspannkraft 2-stellig an. Das mit F2 bezeichnete Anzeigefeld 64 zeigt ebenfalls 2-stellig eine einer Drehzahl n2 zugeordnete Fadenspannkraft an. Das mit F> bezeichnete Anzeigefeld 65 zeigt 2-stellig einen Kennlinien-Erhöhungswert an, also einen Wert, um den bei Verdickungen der Nähgutteile 24, 25 ein F-Wert erhöht werden kann. Auch die Anzeige-Einheit 51 ist über eine Leitung 66 mit dem Mikroprozessor 57 verbunden.

[0019] Auf der Tragplatte 31 ist weiterhin eine Fadenspannkraft-Messeinrichtung 67 vorgesehen, deren Aufbau aus den Fig. 2 und 4 hervorgeht. Diese Messeinrichtung 67 weist ein auf der Tragplatte 31 befestigtes Fußteil 68 auf, in dem ein flexibler Biegedraht 69 einseitig, also kragarmartig, eingespannt ist. An diesem Biegedraht 69 ist ein Permanentmagnet 70 angebracht, der auf einen Hall-Sensor 71 einwirkt. Der Oberfaden 23 wird durch zwei Fadenführungen 72, 73 geführt, die dem Biegedraht 69 vor- bzw. nachgeordnet sind. Der Oberfaden 23 wird um den Biegedraht 69 herumgeführt, wobei er aus seinem geradlinigen Verlauf zwischen den Fadenführungen 72, 73 deutlich abgelenkt wird, wie Fig. 4 entnehmbar ist. Hierdurch wird auf den Biegedraht 69 eine quer zur Faden-Haupttrichtung verlaufende Kraft ausgeübt, sodass der Biegedraht 69 in Abhängigkeit von der Fadenspannkraft relativ zum Hall-Sensor 71 verschoben wird. Entsprechend dieser Auslenkung werden vom Hall-Sensor 71 Signale abgegeben, die über eine Leitung 74 dem Mikroprozessor 57 zugeführt werden, und zwar über einen Verstärker 75 und einen diesem nachgeordneten Analog-Digital-Wandler 76.

[0020] Wie Fig. 5 entnehmbar ist, werden dem einen Speicher 77 aufweisenden Mikroprozessor 57 über die Leitung 18 und einen Eingang 78 die in gleichen Winkelabständen abgegebenen Drehimpulse des Positions-Gebers 17 zugeführt. Über einen weiteren Eingang 79 wird das Positions- oder Referenz-Signal zugeführt. Über einen weiteren Eingang 80 wird dem Mikroprozessor 57 ein Schaltbefehl zugeführt, sobald die Nähmaschine 1 von dem Antriebsmotor 13 angetrieben wird. Über einen Eingang 81 wird dem Mikroprozessor 57 ein Schaltbefehl beispielsweise über einen von der Bedienungsperson betätigten Knie-Schalter 82 gegeben. Über einen weiteren Eingang 83 wird ein Signal für einen Fadenabschneid-Vorgang zugeführt.

[0021] Dem Mikroprozessor 57 ist ein Pulsweiten-Modulator 84 nachgeordnet, der wiederum über einen Verstärker 85 auf die Magnet-Spule 33 des Elektro-Magneten 34 geschaltet ist. Die Magnet-Spule 33 ist über einen Messwiderstand 86 gegen Masse 87 geführt. Weiterhin ist sie auf einen Stromregler 88 geführt, der wiederum auf den Verstärker 85 zurückgeführt ist.

Die Arbeitsweise ist wie folgt:

[0022] Mit dem Einschalten der Maschine 1 leuchten die Digital-Anzeigefelder 61 bis 65 auf, wobei zuerst das erste Anzeigefeld 61, also die 2-stellige Anzeige des eine Programm-Nummer # anzeigenden Anzeigefeldes, mit einem als Cursor 89 dienenden Unterstrich angezeigt wird. Dieser Cursor 89 zeigt an, welche Ziffer beeinflussbar ist. Die über dem Cursor 89 befindliche, gewünschte Ziffer wird durch Drehen des Dreh-Druck-Knopfes 52 im Uhrzeigersinn erhöht bzw. im Gegenuhrzeigersinn erniedrigt. Wenn die gewünschte Ziffer angezeigt wird, wird der Dreh-Druck-Knopf 52 gedrückt, wodurch über den Tast-Schalter 58 ein Impuls gegeben wird, der einerseits die erwähnte Ziffer festlegt, die im Speicher 77 gespeichert wird, und andererseits den Cursor 89 unter die nächstmögliche Ziffer springen lässt. Im erwähnten Beispiel kann nunmehr die 1er-Stelle der Programm-Nummer gewählt werden. Nach entsprechender Wahl dieser Stelle durch Drehen des Knopfes 52 wird diese wiederum durch Drücken des Knopfes 52 festgelegt. Damit ist das Näh-Programm gewählt und festgelegt; der Cursor 89 springt in das zweite Anzeigefeld 62. Nunmehr ist das Anzeigefeld 62 für den Betriebs-Modus M aktiviert, wobei durch entsprechendes Drehen des Knopfes 52 entweder über eine 1 der Regelungs-Modus oder über eine 2 der Steuerungs-Modus ausgewählt wird.

Ein Lernvorgang geht wie folgt vor sich:

[0023] Ein Lernvorgang wird im Steuerungs-Modus ausgeführt. Hierbei werden mehrere Testnähte genäht, die jeweils eine ausreichende Anzahl von Stichen, z. B. mehr als zehn Stiche, aufweisen müssen. Nach der empirischen Ermittlung einer qualitativ akzeptablen Naht, wie sie oben bereits beschrieben wurde, wird der maximale Wert der notwendigen Fadenspannkraft, der in einem Stichbilde-Zyklus von der Faden-Spannkraft-Messeinrichtung 67 gemessen worden ist - wie nachfolgend beschrieben wird -, weiter verwertet.

[0024] Zur Einstellung der Faden-Spann-Vorrichtung 32 stellt die Bedienungsperson zunächst Erfahrungsgrößen für die Stellgrößen F1, F2 und F> ein. Jedem F-Wert entspricht ein bestimmter Wert für einen Strom, mit dem die Spule 33 beaufschlagt wird. Anschließend wird für eine erste Lernphase für die Armwellendrehzahl $n \leq n_1$, beispielsweise für $n_1 = 1000 \text{ min}^{-1}$, eine erste Testnaht genäht. Soweit das Nähergebnis noch nicht zufriedenstellend ist, verändert die Bedienungsperson den Wert für F1 in der geschilderten Weise und näht eine weitere Testnaht. Dies wird so oft wiederholt, bis das Nähergebnis den Qualitätsanforderungen genügt. Während des Nähens der Testnaht wird aus dem von der Faden-Spannkraft-Messeinrichtung 67 abgegebenen Spannungsverlauf ein Sollwert für den durch diese Messeinrichtung 67, den Verstärker 75, den Analog-Digital-Wandler 76, den Mikroprozessor 57 und

die Fadenspann-Vorrichtung 32 gebildeten Regler ermittelt. Mit einem Druck auf den Knopf 52 wird der zuletzt ermittelte derartige Sollwert des Spannungsverlaufs für den Regler und der eingestellte Stromwert für die Faden-Spann-Vorrichtung 32 im Speicher 77 gespeichert. Damit ist die Lernphase für die Einstimmung eines Wertes für die Fadenspannkraft F1 beendet.

[0025] Eine zweite Lernphase für die Fadenspannkraft F2 für eine Drehzahl $n \geq n_2$, beispielsweise für eine Drehzahl $n_2 = 2000 \text{ min}^{-1}$, erfolgt in gleicher Weise, wobei wiederum hierfür zuerst ein Erfahrungswert für F2 eingestellt wird und dann über das Nähen zahlreicher Testnähte mit der erhöhten Drehzahl F2 für eine solche Drehzahl erfasst wird, wobei wiederum aus dem Spannungsverlauf ein Sollwert für den Regler ermittelt wird. Mit einem Druck auf den Knopf 52 wird der zuletzt ermittelte Sollwert für den Regler und der eingestellte Stromwert für die Steuerung übernommen und gespeichert. Damit ist auch die Einstimmung des Wertes F2 beendet.

[0026] In einer Lernphase für F> wird in gleicher Weise vorgegangen. Ein solcher Kennlinien-Erhöhungswert F>, der bei Verdickung des Nähgutes benötigt wird, ist z. B. dann erforderlich, wenn entsprechend Fig. 7 ein Verstärkungstreifen 90 zwischen die beiden Nähgutteile 24, 25 eingelegt ist.

[0027] Wie sich aus dem Diagramm in Fig. 8 ergibt, werden die Fadenspannkraftwerte F linear extrapoliert. Zwischen n_1 und n_2 ergibt sich hieraus mit wachsender Drehzahl eine Gerade, die abfallend, ansteigend oder waagrecht verlaufen kann. Unterhalb von n_1 und oberhalb n_2 werden die Fadenspannkraftwerte konstant gehalten.

[0028] Die Errechnung dieser Werte erfolgt im Mikroprozessor 57.

[0029] Wenn im anschließenden Nähvorgang im Steuerungs-Modus gefahren wird, dann wird nur die Drehzahl der Nähmaschine 1 erfasst und die Magnet-Spule 33 der Faden-Spann-Vorrichtung 32 mit dem für die Drehzahl ermittelten und gespeicherten Strom beaufschlagt. Es erfolgt keine Rückmeldung und Nachregelung.

[0030] Wenn dagegen im Regelungs-Modus gefahren wird, dann wird ständig die Fadenspannkraft von der Faden-Spannkraft-Messeinrichtung 67 ermittelt und an den Mikroprozessor 57 gemeldet und dort mit dem gespeicherten Wert verglichen, wodurch wiederum - soweit notwendig - eine Nachregelung erfolgt. Mit der Auswahl des Regelungs-Modus als Betriebs-Modus wird veranlasst, dass die weiteren Stellgrößen F1, F2 und F> in einen nichtveränderbaren, also gleichermaßen eingefrorenen, Zustand versetzt werden, also nichtveränderbar sind.

[0031] Anstelle der Ausgestaltung der Faden-Spann-Vorrichtung 32 mit den beiden Spannscheiben 39, 42 kann auch eine Faden-Spann-Vorrichtung nach der DE 41 41 945 C1 (entspr. US-Patent 5,363,786) eingesetzt werden, bei der der Oberfaden über ein Rad geführt

wird, das mit Hilfe eines Elektro-Magneten gebremst wird.

Patentansprüche

1. Nähmaschine (1) zum Zusammennähen von mindestens zwei Nähgutteilen (24, 25) mittels eines den Nähgutteilen (24, 25) in einer Oberfaden-Laufrichtung (44) zugeführten Oberfadens (23) und eines Unterfadens (26) unter Bildung eines Knotens (27) von Oberfaden (23) und Unterfaden (26),

- mit einer Armwelle (6),
- mit einem die Armwelle (6) mit variabler Drehzahl (n) antreibenden Antriebsmotor (13),
- mit einer Nähmaschinen-Steuer-Einrichtung (15),
- mit einer von der Armwelle (6) antreibbaren Nadelstange (7) mit einer Nadel (8),
- mit einer Faden-Spann-Einrichtung (29),

- - die eine mit dem Oberfaden (23) in Berührung befindliche Faden-Spann-Vorrichtung (32) aufweist und
- - die mittels eines von einem Strom durchflossenen Elektro-Magneten (34) eine Fadenspannkraft (F) in dem Oberfaden (23) erzeugt,

- - - wobei der Strom in Abhängigkeit von der Drehzahl (n) der Armwelle (6) nach einer ermittelten Kurve der Fadenspannkraft (F) über der Drehzahl (n) in der Weise verändert wird, dass der Knoten (27) von Oberfaden (23) und Unterfaden (26) im Wesentlichen zwischen den Nähgutteilen (24, 25) liegt, und

- mit einer Bedien-Einrichtung (49) für die Faden-Spann-Vorrichtung (32),

dadurch gekennzeichnet,

dass die Faden-Spann-Vorrichtung (32) wahlweise im Steuerungs-Modus oder im Regelungs-Modus betreibbar ist.

2. Nähmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass ein Mikroprozessor (57) mit einem Speicher (77) vorgesehen ist, in dem Kurven der Fadenspannkraft (F) über der Drehzahl (n) speicherbar und je nach Nähoperation wieder aufrufbar sind.

3. Nähmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ein-Knopf-Bedien-Einheit (50) für den Regelungs-Modus und den

Steuerungs-Modus vorgesehen ist.

4. Nähmaschine (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Ein-Knopf-Bedien-Einheit (50) einen Dreh-Druck-Knopf (52) zur manuellen Dreh-Betätigung eines Dreh-Impuls-Gebers und zur Druck-Betätigung eines Schalters (58) aufweist.

5. Nähmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**

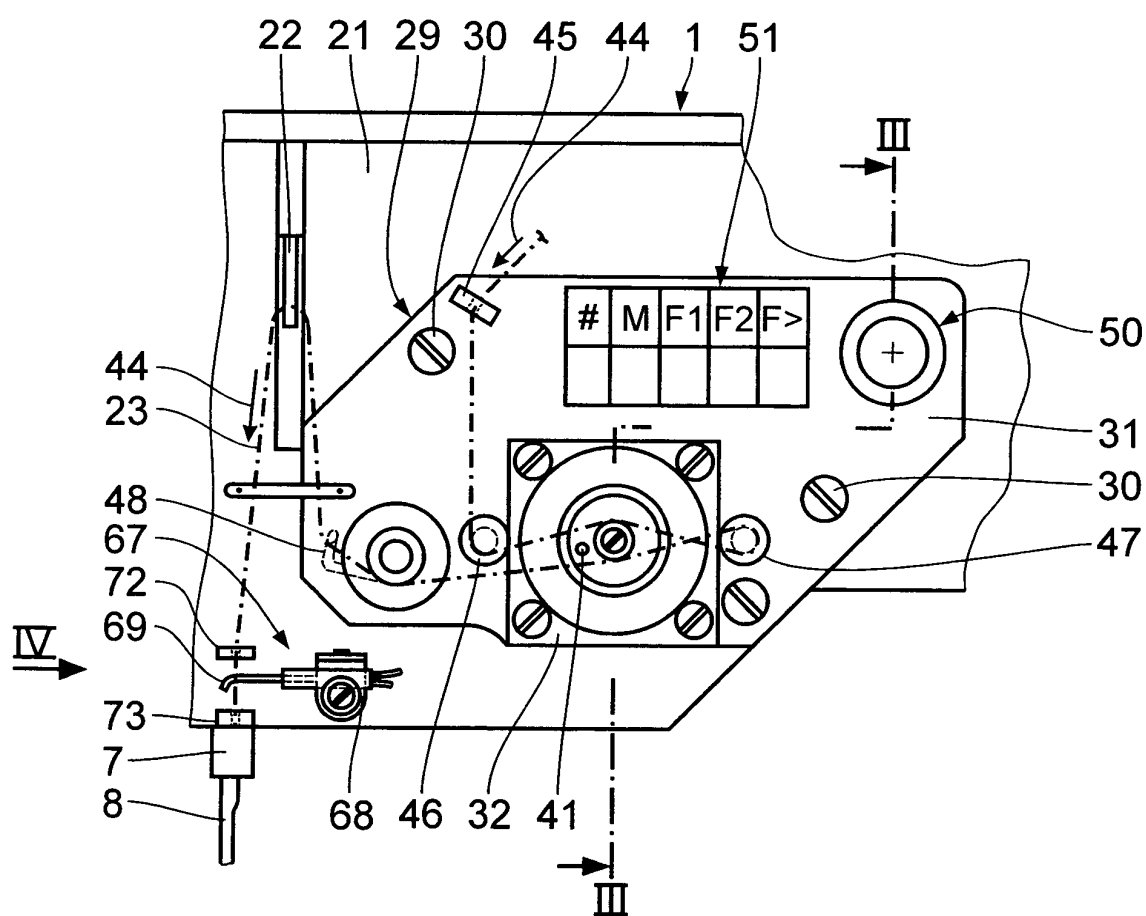
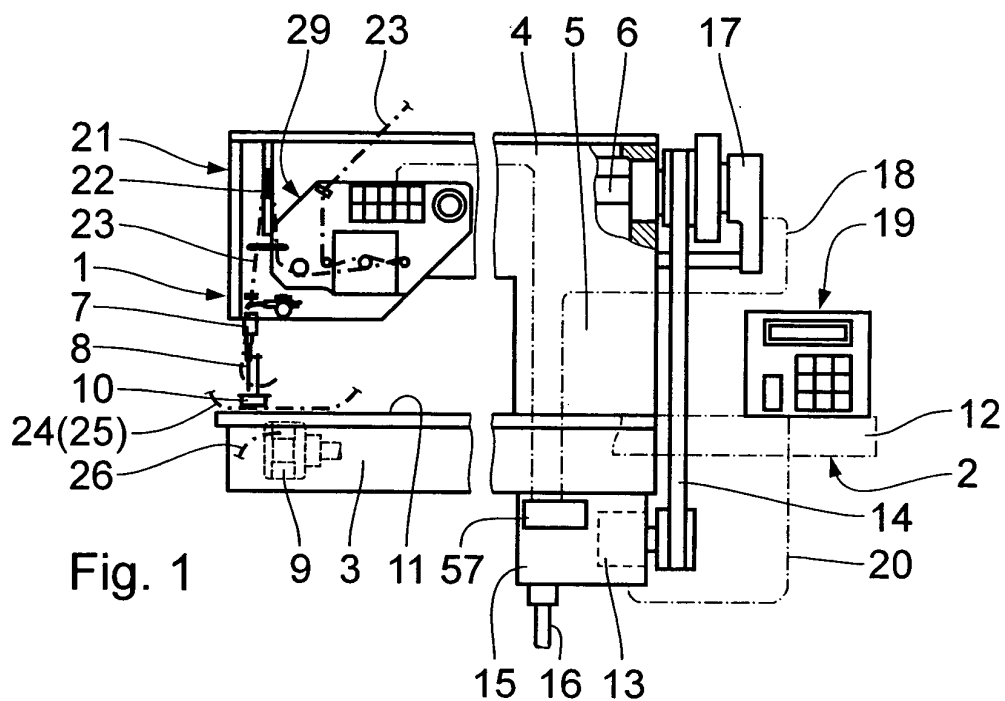
dass die Bedien-Einrichtung (49) eine Anzeige-Einheit (51) mit mehreren Anzeigefeldern (61 bis 65) zur Anzeige einer Programm-Kennzeichnung (#), eines Betriebsmodus (M) und mindestens zweier jeweils einer Drehzahl (n1, n2) zugeordneter Faden-Spannkraft-Werte (F1, F2) aufweist.

6. Nähmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Anzeige-Einheit (51) ein weiteres Anzeigefeld (65) für einen Fadenspannkraft-Erhöhungswert (F>) aufweist.

7. Nähmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Faden-Spann-Vorrichtung (32) eine Fadenspannkraft-Messeinrichtung (67) aufweist, die mit dem Mikroprozessor (57) zur Übermittlung einer ermittelten Fadenspannkraft (F) verbunden ist.



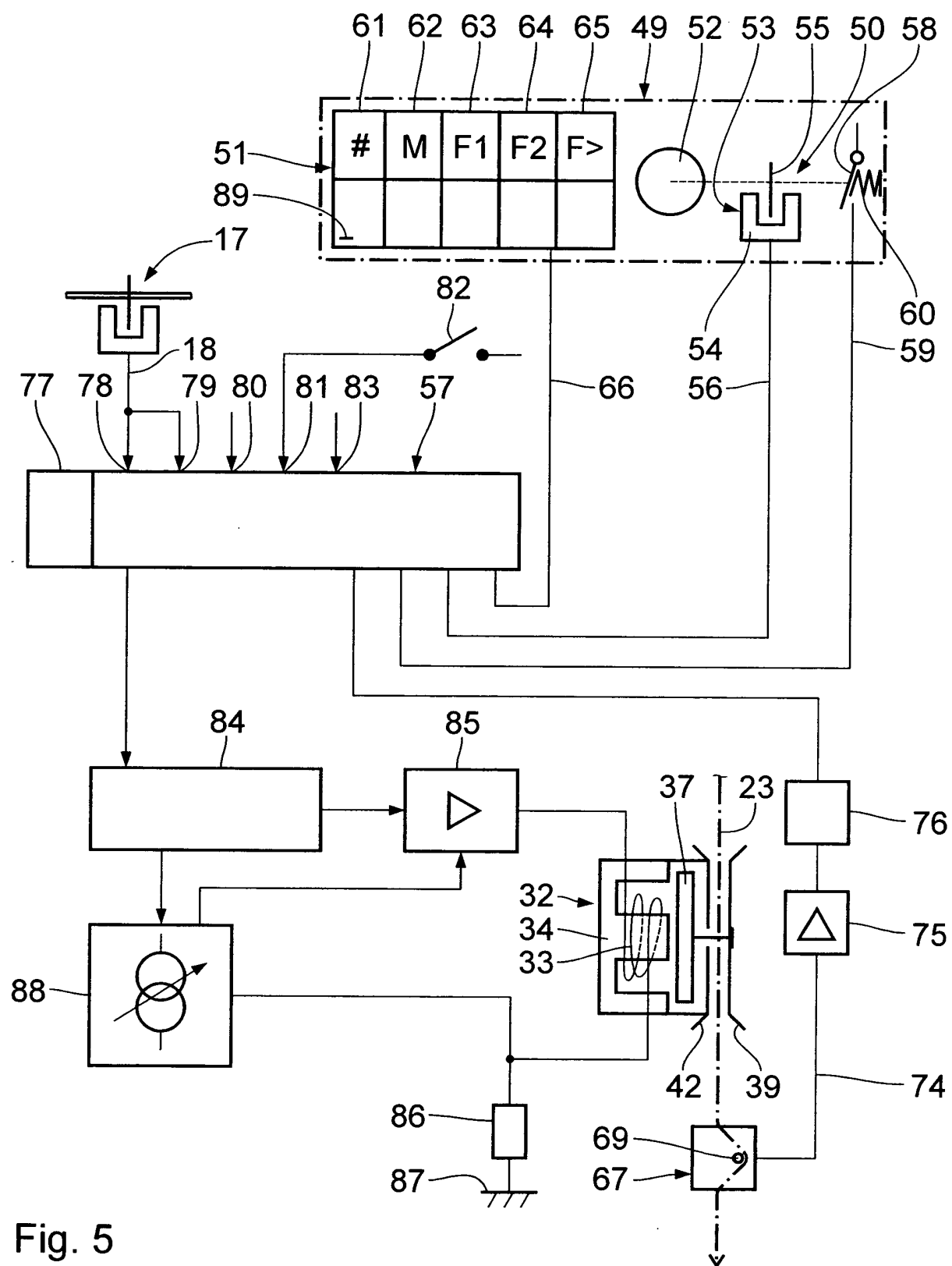


Fig. 5

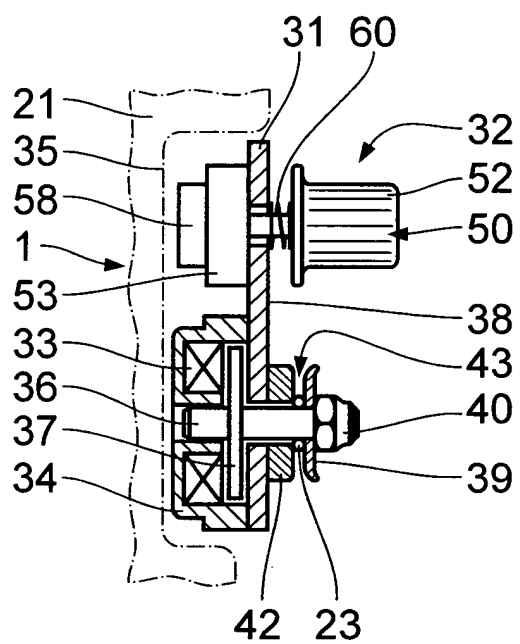


Fig. 3

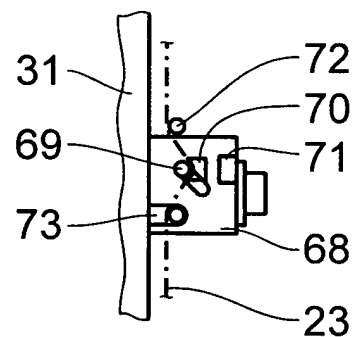


Fig. 4

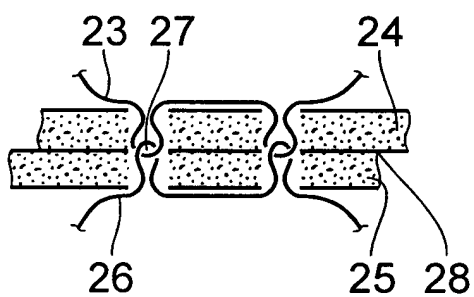


Fig. 6

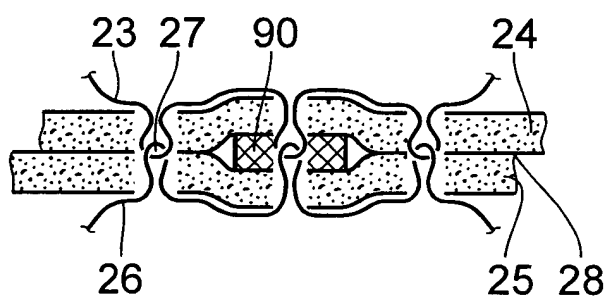


Fig. 7

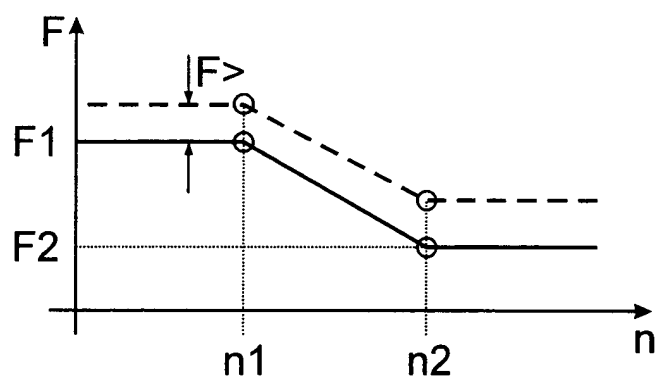


Fig. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 5374

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X,D	DE 101 13 945 C (DUERKOPP ADLER AG) 13. Juni 2002 (2002-06-13) * Absatz [0018] - Absatz [0028]; Ansprüche 1,6,7,10; Abbildungen 1,3,4 *	1-7	D05B47/00 D05B51/00
A	US 4 793 273 A (HARA KAZUMASA ET AL) 27. Dezember 1988 (1988-12-27) * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 6, Zeile 17; Abbildungen 1,4a *	1,5,6	
A	DE 38 43 373 A (KOCHS ADLER AG) 28. Juni 1990 (1990-06-28) * Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 34; Abbildung 2 *	1,5,6	
A	US 5 237 944 A (SINN WALTER ET AL) 24. August 1993 (1993-08-24) * Spalte 4, Zeile 54 - Zeile 59; Abbildungen 3,6 * * Spalte 7, Zeile 55 - Spalte 8, Zeile 2 *	1,5,6	
A,D	DE 199 21 516 A (G M PFAFF AG I K) 23. November 2000 (2000-11-23) * Spalte 2, Zeile 8 - Spalte 4, Zeile 24; Abbildung 1 *	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) D05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München	30. Juni 2004	Herry-Martin, D	
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 L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 5374

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-06-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10113945 C	13-06-2002	DE 10113945 C1	13-06-2002
		JP 2002292173 A	08-10-2002
US 4793273 A	27-12-1988	JP 1828141 C	28-02-1994
		JP 61085985 A	01-05-1986
DE 3843373 A	28-06-1990	DE 8815955 U1	19-04-1990
		DE 3843373 A1	28-06-1990
		IT 1237920 B	18-06-1993
		JP 2224786 A	06-09-1990
		US 5033400 A	23-07-1991
US 5237944 A	24-08-1993	DE 3839733 A1	31-05-1990
		WO 9005804 A1	31-05-1990
		EP 0445157 A1	11-09-1991
		JP 2741952 B2	22-04-1998
		JP 5505113 T	05-08-1993
DE 19921516 A	23-11-2000	DE 19921516 A1	23-11-2000
		WO 0068483 A1	16-11-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82