

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 221 546**  
**A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86115346.8

(51)

Int. Cl.4: D05C 15/00

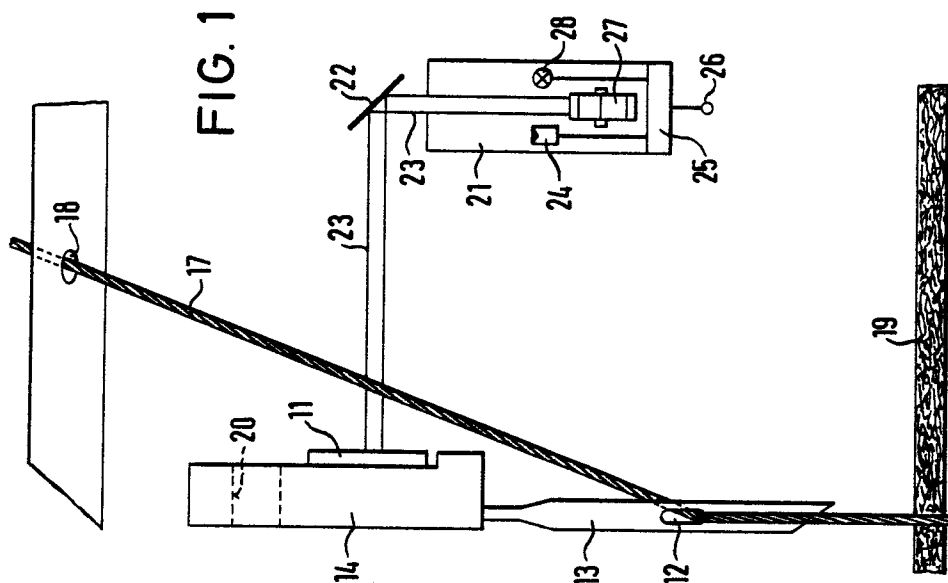
(22) Anmeldetag: 05.11.86

(30) Priorität: 07.11.85 DE 3539536

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
13.05.87 Patentblatt 87/20(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI NL SE(71) Anmelder: Erwin Sick GmbH Optik-Elektronik  
Sebastian-Kneipp-Strasse 1  
D-7808 Waldkirch(DE)(72) Erfinder: von Stein, Walter  
Allmendweg 8  
D-7808 Waldkirch(DE)(74) Vertreter: Dipl.-Phys.Dr. Manitz Dipl.-Ing.,  
Dipl.-Wirtsch. Finsterwald Dipl.-Chem.Dr.  
Heyn Dipl.-Phys. Rotermund Morgan,  
B.Sc.(Phys)  
Robert-Koch-Strasse 1  
D-8000 München 22(DE)

(54) Optische Fadenrissüberwachungsvorrichtung für Tufingmaschinen.

(57) Eine optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung für Tufingmaschinen weist eine Laserstrahl-Abtastvorrichtung (21) auf. Der von dieser Laserstrahl-Abtastvorrichtung (21) beaufschlagte Retroreflektorstreifen (11) ist oberhalb der Nadelöhre (12) der Nadeln - (13) an der Frontseite des Nadelbalkens (14) befestigt (Fig. 1).



## Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung für Tuftingmaschinen

Die Erfindung betrifft eine optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung für Tuftingmaschinen mit einer Laserstrahl-Abtastvorrichtung, welche einen senkrecht zu den Nadeln der Nadelreihe eine sich ständig wiederholende schnelle Abtastbewegung ausführenden Laserstrahl erzeugt, der, wenn er aufgrund eines Fadenbruches oder durch die Fadenlücken hindurch auf einen hinter den von den Nadeln verarbeiteten Fäden angeordneten Retroreflektorstreifen auftrifft, in sich zurückgeworfen wird und in der Laserstrahl-Abtastvorrichtung auf einen Photoempfänger auftrifft, der an eine Auswerteelektronik angeschlossen ist, die im Falle einer Änderung des normalerweise vorliegenden periodischen Signals ein Fehlersignal abgibt.

Bei bekannten derartigen optischen Fadenrißüberwachungsvorrichtungen (DE-OS 33 31 772; DE-PS 34 47 869) ist der Retroreflektorstreifen an einer besonderen Reflektorscheine angebracht, die an der Tuftingmaschine hinter der Nadelreihe unmittelbar auf dem zu verarbeitenden Trägermaterial aufliegt. Die Reflektorscheine reflektiert den auftreffenden Abtast-Laserstrahl zurück zu der Abtastvorrichtung zwischen den Tuftingfäden durch den Spalt zwischen dem im höchsten Hub befindlichen Nadelbalken und dem Trägermaterial. Diese Anordnung hat den Nachteil, daß die Reflektorscheine die Einsicht in die Maschine unmittelbar an der Nadel behindert, und das über eine Länge bis zu 40 mm in Transportrichtung des Trägermaterials. Die Reflektorscheine behindert auch das Einfädeln gebrochener Fäden und die Hindurchführung von angenähertem Trägermaterial, wie es beim Wechseln einer Trägermaterialrolle entsteht. Die hierbei gebildete Spleißstelle oder Naht kann bis zu viermal so dick wie das Trägermaterial selbst sein. Die Naht kann bequem durch die ca. 3 bis 5 mm große Lücke zwischen Trägermaterial und höchstem Nadelhub unter den Nadelspitzen über die gesamte Breite von ca. 5 m gezogen werden, doch behindert die feststehende Reflektorscheine dieses Vorziehen der Trägermaterialbahn. Der Durchtrittsspalt unterhalb der Reflektorscheine ist so eng, daß beim Durchführen der Spleißstelle die Reflektorscheine angehoben werden muß, was aber die Gefahr von Dejustierungen mit sich bringt. In bestimmten Fällen muß die Reflektorscheine sogar demontiert werden. Außerdem ist der Spalt zwischen Nadelspitzen bei in der oberen Stellung befindlichen Nadelbalken und Trägermaterial, der allein für die

Messung in Frage kommt, so klein, daß nur ein sehr schmaler Retroreflektorstreifen und ein kurzer Abtastlichtfleck von z.B. 2 mm verwendbar sind, was Justierprobleme mit sich bringt.

Das Ziel der Erfindung besteht somit darin, eine optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, bei der der Retroreflektorstreifen so angeordnet ist, daß er weder die Einsicht in die Maschine noch deren Betrieb in irgendeiner Weise behindert, wobei die Fehlererkennung noch verbessert werden soll, indem etwa auftretende Fadenfehler noch vor der Verarbeitung des Fadens im Trägermaterial erkannt werden, und die Justierung des Laserstrahls auf den Retroreflektorstreifen unproblematisch ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, daß der Retroreflektorstreifen oberhalb der Nadelöhre der Nadeln an der Frontseite des Nadelbalkens befestigt ist.

Auf diese Weise ist eine besondere Reflektorscheine entbehrlich, denn es wird bereits ein für das Tragen der Nadeln ohnehin vorhandenes Element auch für die Anordnung des Retroreflektorstreifens herangezogen. Bevorzugt ist der Retroreflektorstreifen in der unteren Hälfte des Nadelbalkens angeordnet. Der Retroreflektorstreifen kann auch wesentlich breiter z.B. 10 bis 15 mm breit ausgebildet sein, so daß die Justierung des Laserstrahls relativ zum Retroreflektor wesentlich erleichtert ist.

Da jeder Retroreflektorstreifen zweckmäßigerweise nur zwischen 10 bis 20 cm lang ist, ist der gesamte Retroreflektorstreifen zweckmäßigerweise aus mehreren hintereinander angeordneten, einander überlappenden Retroreflektoren zusammengesetzt. Dabei sollen die Enden der Retroreflektorstreifen im Überlappungsbereich schräg zur Nadelrichtung abgeschnitten sein. Der Winkel der Endkanten der Retroreflektorstreifen zur Nadelrichtung soll mindestens 20 bis 30 ° und höchstens 45 ° betragen. Auf diese Weise werden Störungen des Empfangssignals durch die Überlappungsbereiche der aneinander grenzenden Retroreflektorstreifen vermieden.

Vorteilhafterweise werden Retroreflektorstreifen mit einer Stärke von nur etwa 0,5 mm verwendet.

Erfindungsgemäß liegt also an den Nadelbalken ein kontinuierliches und lückenloses Gesamt-Reflektorband oberhalb der Nadelöhre der Nadeln über die gesamte Tuftingbreite von bis zu 5 m vor.

Die vor dem Reflektorstreifen gespannten Fäden schatten den Laserstrahl ab, während die Lücke zwischen den gespannten Fäden den Durchgang des Laserstrahls zum Retroreflektorstreifen

freigeben. Das reflektierte Licht wird durch einen Autokollimationsstrahlengang in die Laserstrahl-Abtastvorrichtung zurückgelenkt und fällt dort auf einen Photoempfänger, der es an eine Auswerteelektronik weiterleitet, die das empfangene Signal in der gewünschten Weise zur Fehlererkennung auswertet.

Während bei den vorbekannten Anordnungen des Retroreflektorstreifens an einer besonderen Reflektorscheine der von der Laserstrahl-Abtastvorrichtung erkannte Fehler auch schon in dem fertig getufteten Material vorhanden ist, wird er aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung des Retroreflektorstreifens bereits gemeldet, bevor sich der Fehler in der fertig getufteten Ware bemerkbar macht. Der Fehler kann somit bereits vor der durch ihn erfolgenden Beeinträchtigung der fertigen Tuftingware erkannt und behoben werden.

Der Nadelaushub aus dem Trägermaterial beträgt zwischen 3 bis 8 mm, kann aber bei getufteter Schlingenware und sehr schnell laufender Tuftingmaschine auch nur 2 bis 3 mm betragen. Das bedeutet, daß der nur 0,2 mm breite und etwa 2 mm hohe Laser-Abtastlichtfleck bei den bekannten Fadenrißüberwachungsvorrichtungen sehr präzise über die gesamte Überwachungsbreite von 5 m justiert werden mußte. Wegen des geringen zur Verfügung stehenden Raumes konnte der Reflektorstreifen an der Reflektorscheine nur eine Höhe von etwa 3 bis 4 mm aufweisen.

An dem Nadelbalken stehen jedoch für die Anbringung des Retroreflektorstreifens in der Höhe ca. 10 bis 15 mm zur Verfügung, so daß eine derart präzise Justierung nicht mehr erforderlich ist, wenn gemäß der Erfindung gearbeitet wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung kennzeichnet sich dadurch, daß bei einer Breite des Laser-Abtastlichtflecks von ca. 0,2 mm die Höhe des Abtastlichtflecks 3 bis 7 mm, insbesondere 4 bis 6 mm und vorzugsweise etwa 5 mm beträgt. Aufgrund dieser Maßnahme können auch sehr feine Garne erfaßt werden. Die Verlängerung des Laser-Abtastlichtflecks in Höhenrichtung ist aufgrund der größeren Breite des erfindungsgemäß angeordneten Retroreflektorstreifens problemlos möglich.

Bei getufteter Schlingenware besteht das Problem des Erkennens eines sogenannten Ziehers oder auch Spanners. Wie eine Laufmaschine wird bei festgehaltenem Faden im Nadelöhr, z.B. durch einen Fadenknoten, der Faden wieder aus der bereits getufteten Ware herausgezogen.

Wird wie bisher der Retroreflektorstreifen auf dem Niederhalter der Tuftingmaschine befestigt, so kann ein derartiger Fehler nicht erkannt werden, weil der gespannte Faden nach wie vor über den Reflektor streift und vom Laserstrahl als anwesend erkannt wird.

Durch den Knoten im Nadelöhr wird aber der von oben kommende Faden gestaucht und legt sich somit unregelmäßig vor den erfindungsgemäß angeordneten Retroreflektorstreifen oberhalb des Nadelöhrs. Somit ist auch hier eine einwandfreie und schnelle Fehlererkennung möglich.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt.

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer Tuftingmaschine im Bereich der Nadelreihe, wobei die Laser-Abtastvorrichtung schematisch angedeutet ist und

Fig. 2 eine Vorderansicht des Gegenstandes der Fig. 1, wobei jedoch nur ein geringer Teil der Breite der Nadelreihe der Tuftingmaschine gezeigt ist.

In der Zeichnung ist der die Nadeln 13 der Tuftingmaschine tragende Nadelbalken 14 in der obersten Stellung des Nadelhubes dargestellt, damit der Verlauf der Fäden 17 besser veranschaulicht werden kann. Die Fäden 17 werden durch Bohrungen 18 oberhalb des Nadelbalkens 14 und vor diesem in der aus den Fig. 1 und 2 ersichtlichen Weise schräg nach unten zu den Nadelöhren der Nadeln 13 geführt, von wo aus sie sich in das Trägermaterial 19 der Tuftingware erstrecken. Im weiteren Verlauf des Arbeitens der Tuftingmaschine wird der Nadelbalken 14 nach unten bewegt, wobei die Nadeln 13 mit den von ihnen geführten Fäden 17 das Trägermaterial durchstoßen. Hierbei ändert sich die Lage des Fadens 17 vor dem Nadelbalken 14 nicht wesentlich.

Mit 20 sind die Bohrungen bezeichnet, mittels deren die Nadelbalken an geeigneten Hubgliedern innerhalb der Tuftingmaschine befestigt sind.

Nach Fig. 1 erzeugt eine Laserstrahl-Abtastvorrichtung 21, wie sie beispielsweise in der DE-OS 33 31 772 beschrieben ist, einen sich vertikal erstreckenden Abtastlichtstrahl, der senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1 eine schnelle Abtastbewegung durchführt. Im allgemeinen sind über die Breite der Tuftingmaschine mehrere derartige Laserstrahl-Abtastvorrichtungen 21 nebeneinander angeordnet. Über einen Umlenkspiegel 22 wird der Laserstrahl 23 in die horizontale Richtung umgelenkt und auf den Nadelbalken 14 gerichtet, der in seiner unteren Hälfte mit einem Retroreflektorstreifen 11 belegt ist. Bevorzugt wird eine Laserstrahl-Abtastvorrichtung verwendet, wie sie in der DE-PS 34 47 869 beschrieben ist.

Der Retroreflektorstreifen 11 reflektiert, sofern er vom Laserstrahl 23 getroffen wird, das Licht in sich zurück und läßt es innerhalb der Laserstrahl-Abtastvorrichtung auf einen schematisch angedeuteten Photoempfänger 24 gelangen, der an eine Auswerteelektronik 25 angeschlossen ist, die am Ausgang 26 das Fehlersignal abgibt. Die Abtastbe-

wegung des Laserstrahls wird durch ein schematisch angedeutetes Spiegelrad 27 hervorgerufen, welches in nicht dargestellter Weise von dem Laser 28 beaufschlagt wird.

Wie sich aus den Fig. 1 und 2 ergibt, trifft der Laserstrahl 23 den relativ breit ausgebildeten Retroreflektorstreifen 11 etwa in einem mittleren Höhenbereich, so daß auch bei gewissen Dejustierungen des Laserstrahls der Retroreflektorstreifen 11 noch sicher getroffen wird und es zu keinen Störungen durch Herunterfallen des Laserlichtstrahls 23 vom Retroreflektorstreifen 11 kommt.

Der gesamte Retroreflektorstreifen 11 besteht aus einzelnen Teilstreifen von 10 bis 20 cm Länge. An den Enden sind diese Teilstreifen gemäß Fig. 2 schräg abgeschnitten und überlappt angeordnet, so daß es dort zu keinen Unterbrechungen der retroreflektierenden Fläche kommt.

Nach Fig. 2 ist der Laserstrahl-Abtastlichtfleck 16 in Höhenrichtung länglich ausgebildet. Seine Höhenerstreckung beträgt etwa 5 mm, während seine Breite nur einen Wert von etwa 0,2 mm besitzt. In Zusammenhand mit der Schrägstellung der Stöße zwischen benachbarten Retroreflektorstreifen 11 bewirkt die längliche Ausbildung des Abtastlichtflecks 16, daß beim Überfahren der Stoßstellen kein Fehlersignal auftritt.

Bei einwandfrei arbeitender Tuftingmaschine wird in der Auswerteelektronik 25 ein periodisches Signal erzeugt, weil der Laser-Abtastlichtfleck 16 abwechselnd von den Fäden 17 unterbrochen und von den Bereichen des Reflektorstreifens 11 zwischen zwei Fäden 17 zurückgeworfen wird. Fällt ein Faden aus oder kommt es zu anderen Veränderungen der richtigen Fadenlage, so ändert sich das normalerweise von der Auswerteelektronik 25 festgestellte periodische Signal, und es wird ein Fehlersignal erzeugt, das am Ausgang 26 erscheint.

In der Zeichnung ist der besseren Übersichtlichkeit halber der Nadelbalken 14 als in der oberen Stellung von Laserstrahl 23 mittig getroffen dargestellt. Tatsächlich ist aber der Laserstrahl 23 um den Hub des Nadelbalkens 14 tiefer angeordnet, nimmt also die in der Zeichnung dargestellte Relativlage zum Retroreflektorstreifen 11 nur dann ein, wenn der Nadelbalken 14 sich in seiner tiefsten Stellung befindet. Dann sind nämlich die Fäden 17 am besten gespannt.

## Ansprüche

1. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung für Tuftingmaschinen mit einer Laserstrahl-Abtastvorrichtung, welche einen senkrecht zu den Nadeln der Nadelreihe eine sich ständig wiederholende - schnelle Abtastbewegung ausführenden Laserstrahl

erzeugt, der, wenn er aufgrund eines Fadenbruches oder durch die Fadenlücken hindurch auf einen hinter den von den Nadeln verarbeiteten Fäden angeordneten Retroreflektorstreifen auftrifft, in sich zurückgeworfen wird und in der Laserstrahl-Abtastvorrichtung auf einen Photoempfänger auftrifft, der an eine Auswerteelektronik angeschlossen ist, die im Falle einer Änderung des normalerweise vorliegenden periodischen Signals ein Fehlersignal abgibt, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Retroreflektorstreifen (11) oberhalb der Nadelöhre - (12) der Nadeln (13) an der Frontseite des Nadelbalkens (14) befestigt ist.

2. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Retroreflektorstreifen (11) in der unteren Hälfte des Nadelbalkens (14) angeordnet ist.

3. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Retroreflektorstreifen (11) 10 bis 15 mm breit ist.

4. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Retroreflektorstreifen (11) aus mehreren hintereinander angeordneten, einander überlappenden Retroreflektorstreifen (11) zusammengesetzt ist.

5. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Enden der aufeinander folgenden Retroreflektorstreifen im Überlappungsbereich (15) schräg zur Nadelrichtung abgeschnitten sind.

6. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Winkel der Endkanten der aneinander grenzenden Retroreflektorstreifen (11) zur Nadelrichtung mindestens 20 bis 30 ° und höchstens 45 ° beträgt.

7. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein in Fadenrichtung länglicher Laser-Abtastlichtfleck (16) verwendet wird.

8. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Breite des Laser-Abtastlichtflecks (16) ca. 0,2 mm beträgt.

9. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Höhe des Laser-Abtastlichtflecks (16) 3 bis 7 mm, insbesondere 4 bis 6 mm und bevorzugt etwa 5 mm beträgt.

10. Optische Fadenrißüberwachungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Laserstrahl - (23) in einer solchen Höhe angeordnet ist, daß er den Retroreflektorstreifen (11) mittig trifft, wenn der

Nadelbalken (14) sich in seiner tiefsten Stellung befindet und daß die Auswertelektronik (25) eine Messung nur in dieser Position freigibt.

5

10

15

20

25

30

35

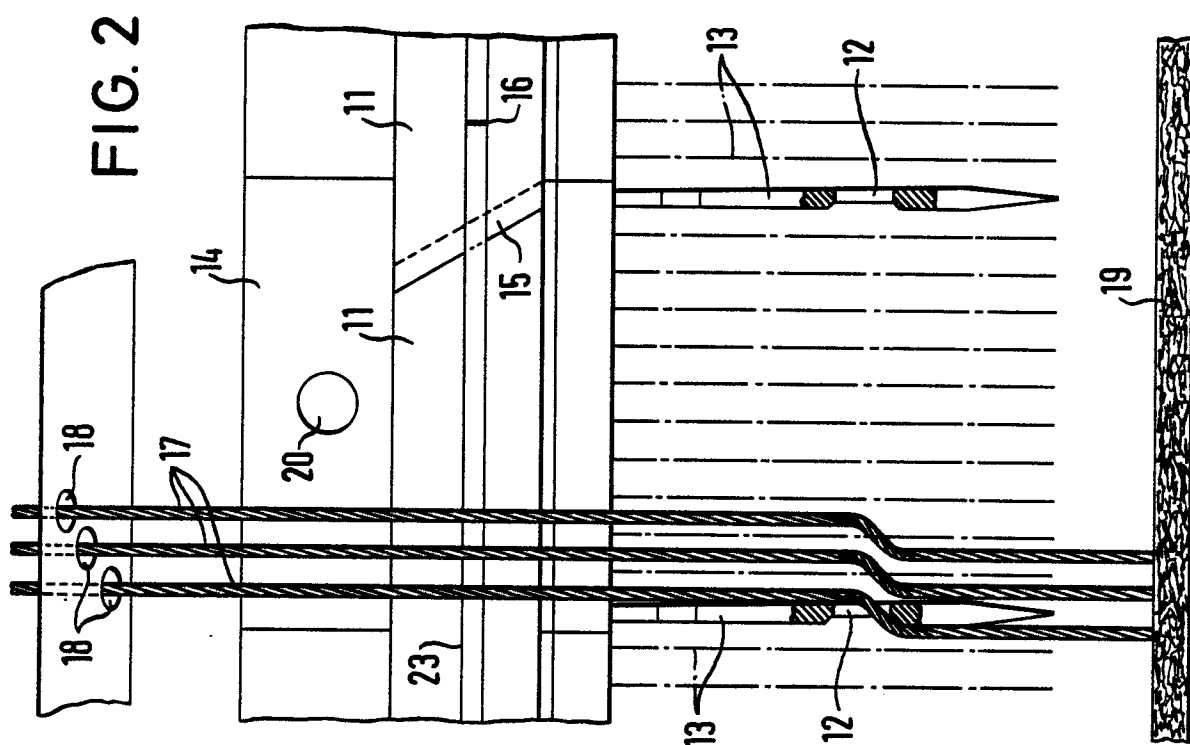
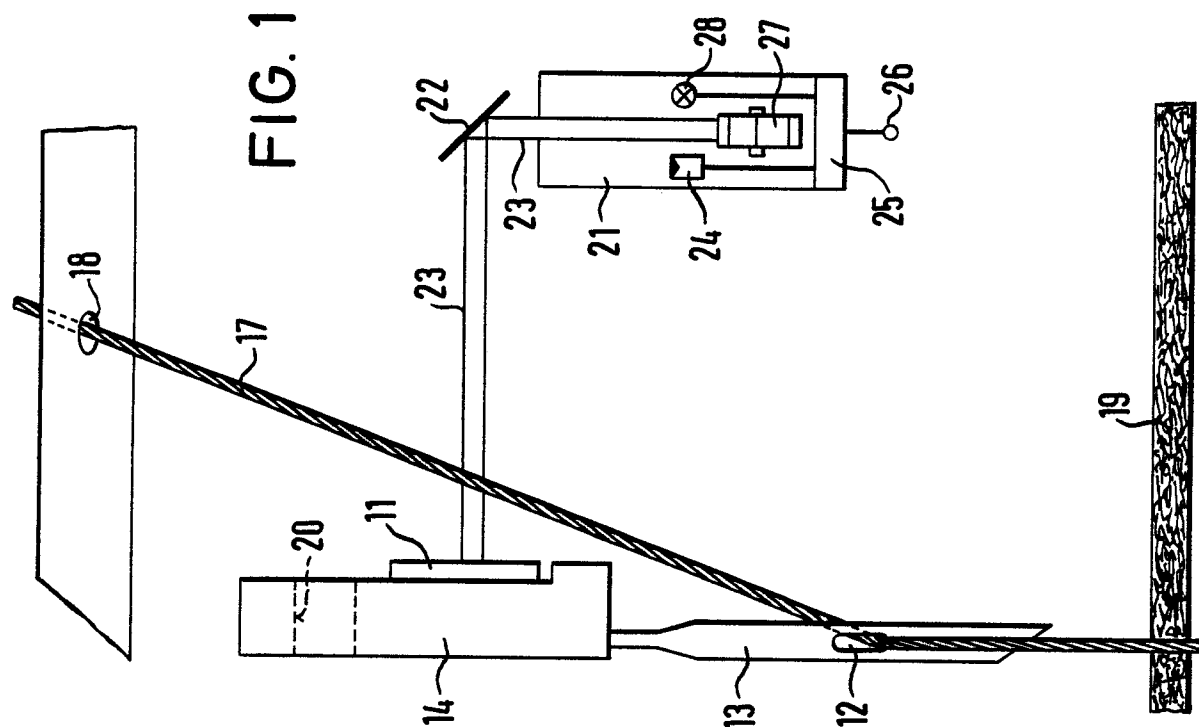
40

45

50

55

5





EP 86 11 5346

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                  |                                           |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                              | Betrifft Anspruch                         | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EP-A-0 127 796 (SICK)<br>* Zusammenfassung * & DE-A-3 331 772 (Kat. D)                                                                           | 1                                         | D 05 C 15/00                              |
| ---                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                           |                                           |
| P, A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EP-A-0 187 292<br>(SICK)(Priorität: 31.12.1984;<br>Depot: 10.12.1985; publiziert<br>16.07.1986)<br>* Zusammenfassung * & DE-C-3 447 869 (Kat. D) | 1                                         |                                           |
| -----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  |                                           |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |                                           | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                  |                                           | D 05 C                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                  |                                           |                                           |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                  | Abschlußdatum der Recherche<br>10-02-1987 | Prüfer<br>VUILLEMIN L.F.                  |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                  |                                           |                                           |