



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 681 902 A5

⑤① Int. Cl.⁵: D 04 B 15/06
D 04 B 15/32
D 04 B 35/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 1537/89

㉒ Anmeldungsdatum: 21.04.1989

③① Priorität(en): 06.05.1988 DE 3815457

㉔ Patent erteilt: 15.06.1993

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.06.1993

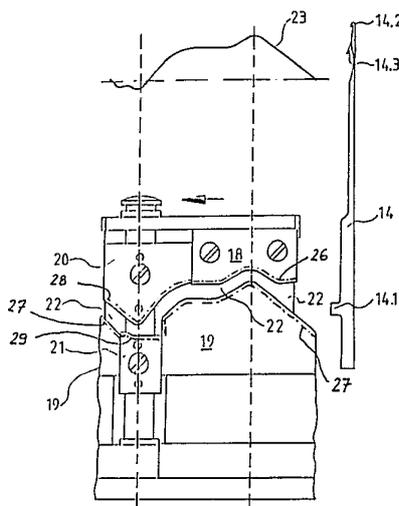
⑦③ Inhaber:
Sipra Patententwicklungs- und
Beteiligungsgesellschaft mbH, Albstadt 2-Tailfingen
(DE)

⑦② Erfinder:
Plath, Ernst-Dieter, Albstadt 2 (DE)

⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ **Strickmaschine.**

⑤⑦ Eine Strickmaschine weist Strickwerkzeuge wie Nadeln, Platinen oder dergleichen und Führungsteile für diese wie Schlossteile, Führungsnuten oder dergleichen auf. Erfindungsgemäss sind diese Teile im Bereich ihrer Gleitflächen mindestens teilweise mit einer vor allem reibungsmindernd wirkenden Beschichtung (26 - 29) aus diamantartigem Kohlenstoff versehen, wodurch die Leichtgängigkeit der Strickwerkzeuge wesentlich erhöht wird.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Strickmaschine mit einer ersten Gruppe von Teilen in Form von Strickwerkzeugen und mit einer zweiten Gruppe von Teilen in Form von Führungselementen, wobei diese Teile beim Betrieb Relativbewegungen ausführen und dabei mit Gleitflächen aneinander gleiten, die zur Erhöhung der Abriebfestigkeit zumindest teilweise als verschleissarme Oberflächen ausgebildet sind.

Strickmaschinen, die mit verschleissarmen Oberflächen versehene Teile der ersten und zweiten Gruppe aufweisen, sind in verschiedenen Ausführungsformen bekannt (DE-GM 1 647 894, DE-GM 7 147 560, DE-OS 2 118 624, DE-OS 2 251 799). Die Oberflächen können insbesondere aus Wolframkarbid, Metallkeramik, Chromoxid, künstlichem Edelstein od.dgl. bestehen oder auch einfach durch Verwendung ausreichend gehärteter Materialien hergestellt sein und sind in der Regel an das jeweilige Teil der ersten oder zweiten Gruppe speziell angepasst.

Dabei wird stets und ausschliesslich das Ziel verfolgt, durch grosse Härte der Teile auch eine grosse Standzeit der Teile und damit der gesamten Strickmaschine zu erreichen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Oberfläche vorzuschlagen, die nicht nur aufgrund ihrer Härte die Standzeit vergrössert, sondern gleichzeitig auch zu einer erheblichen Verbesserung der Gleiteigenschaften infolge einer Verminderung des Gleit- bzw. Reibwiderstandes zwischen den Teilen der ersten und zweiten Gruppe beiträgt. Dadurch soll vor allem eine Verminderung der Antriebsleistung und der Erwärmung der Strickmaschine beim Betrieb erzielt werden. Schliesslich soll eine Oberfläche vorgeschlagen werden, die sich bei allen beteiligten Teilen der ersten und zweiten Gruppe in im wesentlichen gleicher Weise anbringen lässt, damit nicht die Herstellungskosten der Teile durch individuell an sie angepasste Oberflächen vergrössert werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, dass die verschleissarmen Oberflächen aus einer durch Plasmaentladung in einer kohlenstoffhaltigen Gasatmosphäre aufbrachten, zusätzlich reibungsmindernd wirkenden Beschichtung aus diamantartigem Kohlenstoff bestehen.

Durch die Erfindung wird erstmals eine Strickmaschine vorgeschlagen, die neben einer ausreichenden Härte auch eine wesentliche Reduzierung der Gleitwiderstände mit sich bringt. Dabei ergibt sich der zusätzliche Vorteil, dass beide die Reibpaarung bildenden Teile mit derselben Beschichtung versehen werden können und dies den Verschleiss und den Reibwiderstand sogar noch begünstigt. Dadurch ergeben sich im Hinblick auf die Beschichtung für alle Teile gleichartige Herstellungsmethoden, was deren Fertigung vereinfacht.

Ein besonderer und bei Strickmaschinen bisher nicht erkannter Vorteil der Erfindung besteht darin, dass sich aufgrund der verminderten Reibung einerseits eine Vielzahl derjenigen Probleme vermei-

den oder zumindest stark reduzieren lässt, die bisher an Strickmaschinen in Form von aufwendigen Ölschmiersystemen, speziellen Kühlvorrichtungen od.dgl. auftreten, um die Wärmeentwicklung insbesondere bei Hochleistungsmaschinen in Grenzen zu halten, und andererseits höhere Strickgeschwindigkeiten und Systemzahlen möglich werden, weil die Teile der ersten Gruppe leichter laufen und daher steilere Schlooskurven insbesondere im Bereich des Maschenbildungsvorgangs vorgesehen werden können.

Weitere Vorteile bestehen darin, dass die auf der Strickmaschine produzierte Strickware weniger verschmutzt, weil weniger Metallabrieb und Schmieröl auf die Strickware gelangen kann. Diese Vorteile ergeben sich bereits, wenn nur die Teile der ersten Gruppe, d.h. Nadeln, Stösser, Platinen od.dgl., mit der Beschichtung versehen werden, so dass die Vorteile der Beschichtung aus diamantartigem Kohlenstoff auch bei bereits in Betrieb befindlichen Strickmaschinen ausgenutzt werden können. In besonders starkem Masse machen sich die genannten Vorteile natürlich bemerkbar, wenn alle aneinander gleitenden Teile der ersten und zweiten Gruppe mit der erfindungsgemässen Beschichtung versehen werden. Da die Beschichtung sehr abriebfest ist, sind Beschichtungen mit einer Stärke von weniger als 5 μm ausreichend. Die amorphe Struktur der diamantartigen Kohlenstoffbeschichtung beginnt sich zwar bei Temperaturen oberhalb von etwa 400°C aufzulösen. Dies betrifft allerdings nur einen Temperaturbereich, der bei Strickmaschinen mit den erwähnten, relativ zueinander bewegten und aneinander gleitenden Teilen auch bei Hochleistungsbetrieb nicht erreicht wird.

Beschichtungen mit diamantartigem Kohlenstoff werden in an sich bekannter Weise durch Plasmaentladung in einer kohlenstoffhaltigen Gasatmosphäre aufgebracht (DE-OS 3 237 851, DE-OS 3 703 078, DE-PS 3 047 888).

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Radialschnitt durch eine Rundstrickmaschine;

Fig. 2 einen der Fig. 1 entsprechenden, jedoch stark vereinfachten Teilschnitt durch die Rundstrickmaschine nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Schloossteile eines Systems des Nadelschloosrings der Rundstrickmaschine nach Fig. 1 und 2;

Fig. 4 eine Einzelheit der Fig. 1 in starker Vergrösserung;

Fig. 5 einen teilweisen Querschnitt durch einen erfindungsgemäss ausgebildeten Nadelzylinder für die Rundstrickmaschine nach Fig. 1;

Fig. 6 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäss ausgebildete Strickmaschine; und

Fig. 7 einen der Fig. 5 ähnlichen Schnitt mit einer eingesetzten und erfindungsgemäss beschichteten Stricknadel.

Fig. 1 und 2 zeigen im Radialschnitt einen Nadelzylinder 10, einen Platinenring 11 und einen Platinen-

schlossring 12 einer Rundstrickmaschine. Am Ausenumfang des Nadelzylinders 10 sind in gleichmässigen Abständen und parallel zueinander in Zylinderlängsrichtung verlaufende Stege 13 eingesetzt, die zwischen sich Führungsnuten 25 (Fig. 5, 7) für in Fig. 1 und 3 dargestellte Nadeln 14 bilden. Ähnliche Stege 15 sind im Platinenring 11 zur Begrenzung von Führungsnuten für Platinen 16 vorgesehen, bei denen es sich um übliche Einschliess- und Abschlagplatinen handeln kann.

In Fig. 1 ist zusätzlich ein Zylinderschlossring 17 dargestellt. Der Platinenschlossring 12 und der Zylinderschlossring 17 sind stationär angeordnet, während der Nadelzylinder 10 und der Platinenring 11 drehbar gelagert sind und beim Betrieb der Rundstrickmaschine umlaufen, obwohl die Anordnung auch in umgekehrter Weise getroffen werden könnte. Der Zylinderschlossring 17 ist mit plattenförmigen Schlossteilen 18, 19, 20, 21 besetzt, die in Fig. 3 in Draufsicht dargestellt sind und einen Schlosskanal 22 für einen Antriebsfuss 14.1 der Nadeln 14 begrenzen. Durch den stationären Schlosskanal 22 werden die mit dem Nadelzylinder 10 bewegten Nadeln 14 in bekannter Weise so längs bewegt, dass ihr Nadelkopf 14.2 eine in Fig. 3 eingezeichnete Nadelkurve 23 beschreibt. In Fig. 3 ist ausserdem eine Nadelzunge 14.3 angedeutet. Der Platinenschlossring 12 ist mit Schlossteilen 24 für eine Längsbewegung der Platinen 16 versehen.

Die Nadeln 14, an deren Stelle auch andere Nadeln, insbesondere Schiebernadeln, vorgesehen sein können, die Platinen 16 und nicht dargestellte, aber dem Fachmann allgemein bekannte und zur muster gemässen Auswahl der Nadeln bestimmte Stösser sind Strickwerkzeuge, die eine erste Gruppe von Teilen bilden, die beweglich in den von den Stegen 13 bzw. 15 gebildeten Führungsnuten 25 gelagert sind und sich je nach Art der Strickmaschine in diesen auf und ab, hin und her oder auch radial dazu bewegen können. Die Stege 13 und 15 und die Schlossteile 18 bis 21 und 24 stellen dagegen eine zweite Gruppe von Teilen in Form von Führungselementen für die Teile der ersten Gruppe dar und sind je nach Fall ortsfest oder beweglich gelagert, je nachdem, ob der Nadelzylinder 10 und der Platinenring 11 gedreht werden und die Schlossringe 12, 17 im Stillstand bleiben oder umgekehrt. Aufgrund dieser dem Fachmann bekannten Konstruktion einer Strickmaschine werden die verschiedenen Teile während des Betriebs der Strickmaschine zahlreichen Bewegungen unterworfen, die zur Folge haben, dass die Teile der ersten Gruppe aneinander (z.B. wenn zwei Platinen nebeneinander in einer Nut angeordnet sind oder mehrteilige Schiebernadeln verwendet werden) oder an ihnen zugeordneten Oberflächen der Teile der zweiten Gruppe entlanggleiten. Dabei versteht sich für den Fachmann von selbst, dass es sich bei denjenigen Abschnitten der ersten und zweiten Teile, die bei den verschiedenartigen Bewegungen aneinander gleiten, nicht nur um Flächen im streng mathematischen Sinn, sondern auch um an diesen Teilen ausgebildete, mehr oder weniger scharfe Kanten handeln kann.

Von den relativ zueinander bewegten und in gleitender Berührung miteinander stehenden Teilen

sind die als Strickwerkzeuge dienenden Nadeln 14, Platinen 16 und dgl. vorzugsweise auf ihrer gesamten äusseren Oberfläche mit einer dünnen Beschichtung oder Schicht aus diamantartigem Kohlenstoff versehen. Durch diese abriebarme und verschleissfeste Beschichtung oder Schicht ist gleichzeitig der Reibungskoeffizient der Strickwerkzeuge bezüglich der Stege 13, 15 des Nadelzylinders 10 und des Platinenrings 11, der unter Umständen aneinander gleitenden Flächen sowie der Schlossteile 19 bis 21 und 24 stark vermindert. Bei den Nadeln 14 oder anderen Nadeln ist durch die Beschichtung des Nadelkopfs 14.2 und der Nadelzunge 14.3 einschliesslich ihres Lagerungsbereichs auch der Verschleiss dieser Teile durch gegenseitige Berührung und durch Berührung mit dem vom Nadelkopf 14.2 erfassten Faden vermindert. Die Leichtgängigkeit der Strickwerkzeuge kann weiterhin dadurch erhöht werden, dass auch die mit ihnen in Kontakt stehenden Teile der zweiten Gruppe, nämlich die Schlossteile 18 bis 21 und 24 sowie die Stege 13 und 15 zumindest an ihren mit den Strickwerkzeugen in Kontakt stehenden Flächen und Kanten mit der Beschichtung aus diamantartigem Kohlenstoff versehen sind.

Je nach Anwendungsfall und Strickmaschinentyp können auf diese Weise durch Beschichtung aller oder auch nur einiger kritischer Zonen der an einer Gleitpaarung beteiligten Flächen oder Kanten erhebliche Verminderungen der beim Betrieb einer Strickmaschine insgesamt auftretenden Reibungskräfte erzielt werden. Dies gilt insbesondere angesichts des Umstands, dass sich die Härte der beteiligten Teile bei üblicher Konstruktion durch die Beschichtung aus diamantartigem Kohlenstoff ca. auf das 4fache steigern und gleichzeitig der Reibkoeffizient um ca. das 7,5fache reduzieren lässt.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, das sich auf vielfache Weise abwandeln lässt. Anstelle der Platinenringanordnung kann beispielsweise eine Rippscheibenanordnung vorgesehen werden. Anstelle einer Rundstrickmaschine können andere Strickmaschinen, insbesondere Flachstrickmaschinen, vorgesehen sein. Weiterhin ist es möglich, nur ausgewählte Teile der ersten und zweiten Gruppe zu beschichten, z.B. die Nadeln 14 und die Stege 13, da in Abhängigkeit vom Einzelfall schon eine Beschichtung dieser Teile zu der erwünschten Reibungsverminderung insgesamt führt.

Einige Ausführungsbeispiele für derartige Beschichtungen sind in den Fig. 3 bis 7 dargestellt.

Fig. 3 und 4 zeigen Beschichtungen 26, 27, 28 und 29 für die Schlossteile 18, 19, 20 und 21, die an den die Schlossbahn 22 begrenzenden Oberflächen vorgesehen sind, an denen beim Betrieb die Antriebsfüsse 14.1 entlang gleiten. Dabei ist aus Fig. 4 ersichtlich, dass vorzugsweise auch die mit den Beschichtungen 26 bis 29 in Berührung kommenden Ober- und Unterkanten der Antriebsfüsse 14.1 mit derartigen Beschichtungen 30 und 31 versehen sind.

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform, bei welcher die Seitenflächen der die Führungsnuten 25 bildenden Stege 13 mit Beschichtungen 32 und 33 verse-

hen sind, zwischen denen beim Betrieb die Seitenflächen der Nadeln 14 gleiten. Vorzugsweise weisen jeweils beide Seitenflächen der Nadeln 14 nach Fig. 6 ebenfalls reibungsarme Beschichtungen 34 und 35 aus diamantartigem Kohlenstoff auf. Alternativ dazu ist es jedoch auch möglich, gemäss Fig. 7 jeweils nur eine Seitenfläche der Nadeln 14 mit einer Beschichtung 36 und dementsprechend jeweils nur die dieser Seitenfläche zugeordnete Seitenfläche der Stege 13 mit einer Beschichtung 37 zu versehen. Dabei wird dem Umstand Rechnung getragen, dass bei einer Drehung des Nadelzylinders 10 beim Betrieb in Richtung eines Pfeils \underline{y} die Nadeln 14 und Stege 13 hauptsächlich im Bereich ihrer Beschichtungen 36 bzw. 37 miteinander wechselwirken. Daher tragen die Beschichtungen 36, 37 wesentlich stärker zu einer Verminderung der insgesamt auftretenden Reibungskräfte bei, während sich eine Beschichtung auch der anderen Seitenflächen der Nadeln 14 und Stege 13 nur vergleichsweise wenig bemerkbar machen würde. Eine beidseitige Beschichtung der Nadeln 14 und Stege 13 ist daher vor allem dann zweckmässig, wenn die jeweiligen Nadelbetten oder entsprechend die Schlossringe auch entgegengesetzt zur Pfeilrichtung \underline{y} bewegt werden können, wie dies beispielsweise bei Rundstrickmaschinen mit Pendelvorrichtungen oder Flachstrickmaschinen der Fall ist. Entsprechendes gilt bei der Anwendung von Platinen, Stössern od.dgl. anstelle von Nadeln.

Obwohl es je nach Anwendungsfall ausreichen kann, nur einige bevorzugte Flächen oder Kanten der Teile der ersten und/oder zweiten Gruppe mit den erfindungsgemässen Beschichtungen zu versehen, sind bei der derzeit besten Ausführungsform alle in Frage kommenden Gleitflächen beschichtet.

Zur Herstellung der diamantartigen Kohlenstoffbeschichtung wird vorzugsweise das eingangs bezeichnete Verfahren angewendet. Danach erfolgt die Beschichtung in einer evakuierten Kammer, in die kohlenstoffhaltige Gase (z.B. Azethylen) eingebracht werden, mit Hilfe einer bei vermindertem Druck durchgeführten Plasmaentladung (CVD-Prozess = Chemical Vapor Deposition) durch Abscheidung aus der Gasphase in einer chemischen Reaktion. Der Kohlenstoff wird dabei dem Gas entnommen und durch freie Ionen auf das jeweilige Teil aufgeschossen. Die Erwärmungstemperatur der Teile ist dabei so gering, dass hochlegierter Stahl ohne Verlust seiner Festigkeit und sogar Papier beschichtet werden kann. Die Dicke der letztendlich erhaltenen Oberflächenschicht bzw. Beschichtung von vorzugsweise bis ca. 5 μm (Mikrometer) ist abhängig von der Verweilzeit der Teile in der Kammer. Die zur Anwendung dieses Verfahrens benötigte Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einer Kammer zur Aufnahme der jeweiligen Gasmischung bei definiertem Druck und einer Einrichtung zur Durchführung einer Hochfrequenzentladung im Megahertzbereich mit geeigneter Intensität.

Patentansprüche

1. Strickmaschine mit einer ersten Gruppe von

Teilen in Form von Strickwerkzeugen und mit einer zweiten Gruppe von Teilen in Form von Führungselementen, wobei diese Teile beim Betrieb Relativbewegungen ausführen und dabei mit Gleitflächen aneinander gleiten, die zur Erhöhung der Abriebfestigkeit zumindest teilweise als verschleissarme Oberflächen ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die verschleissarmen Oberflächen aus einer durch Plasmaentladung in einer kohlenstoffhaltigen Gasatmosphäre aufgetragenen, zusätzlich reibungsmindernd wirkenden Beschichtung (26–37) aus diamantartigem Kohlenstoff bestehen.

2. Strickmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Teile der ersten Gruppe mit der Beschichtung (30, 31, 34, 35, 36) versehen sind.

3. Strickmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Teile aus Nadeln (14) bestehen und diese auch im Bereich ihrer Köpfe (14.2) mit der Beschichtung versehen sind.

4. Strickmaschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teile aus Nadeln (14) bestehen und diese auch im Bereich ihrer Zungen (14.3) und Zungenlagerstellen mit der Beschichtung versehen sind.

5. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Teile der zweiten Gruppe mit der Beschichtung (27, 30, 32, 33, 37) versehen sind.

6. Strickmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie Führungsbahnen (22) für die Teile der ersten Gruppe aufweist, die Führungsbahnen von Schlossteilen (18 bis 21, 24) mit die Führungsbahnen begrenzenden Flächen gebildet sind und diese Flächen die Beschichtung (26–29) aufweisen.

7. Strickmaschine nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie wenigstens ein Bett (10, 11) mit Führungsnuten (25) für die Teile der ersten Gruppe aufweist, die Führungsnuten (25) von seitlichen Gleitflächen aufweisenden Stegen (13, 15) begrenzt sind und die Gleitflächen der Stege (13, 15) mit der Beschichtung (32, 33, 37) versehen sind.

8. Strickmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die gesamte Oberfläche der Führungsnuten mit der Beschichtung versehen ist.

9. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung eine Stärke von höchstens 5 μm aufweist.

10. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Strickwerkzeuge aus Nadeln bestehen.

11. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Strickwerkzeuge aus Platinen bestehen.

12. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Strickwerkzeuge aus Stössern bestehen.

13. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente aus Schlossteilen bestehen.

14. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente aus Nadelbettstegen bestehen.

15. Strickmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente aus Platinenbettstegen bestehen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

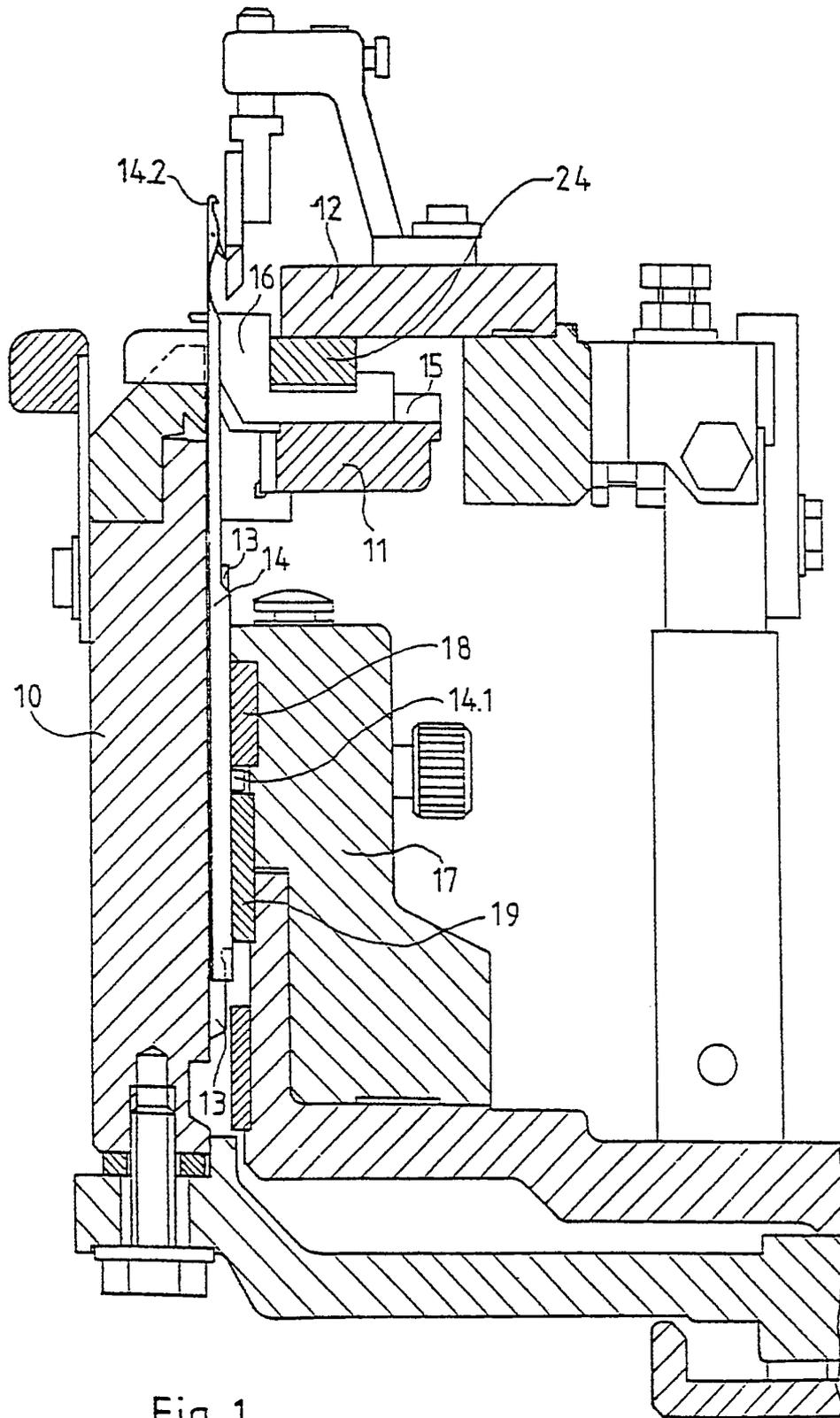


Fig. 1

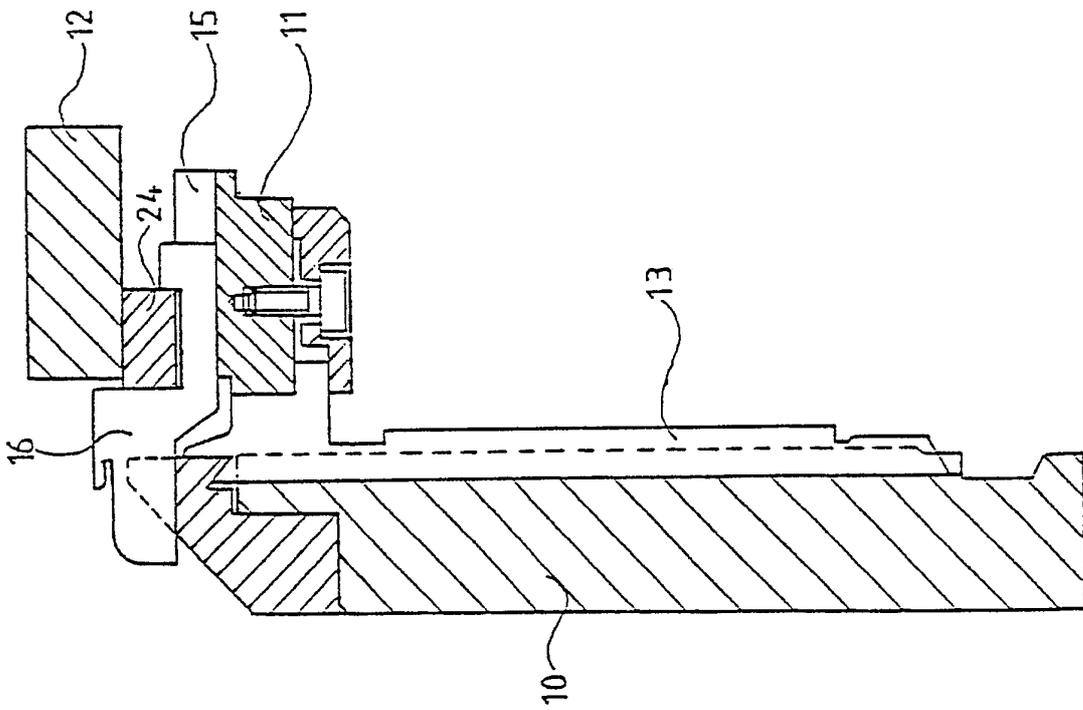


Fig. 2

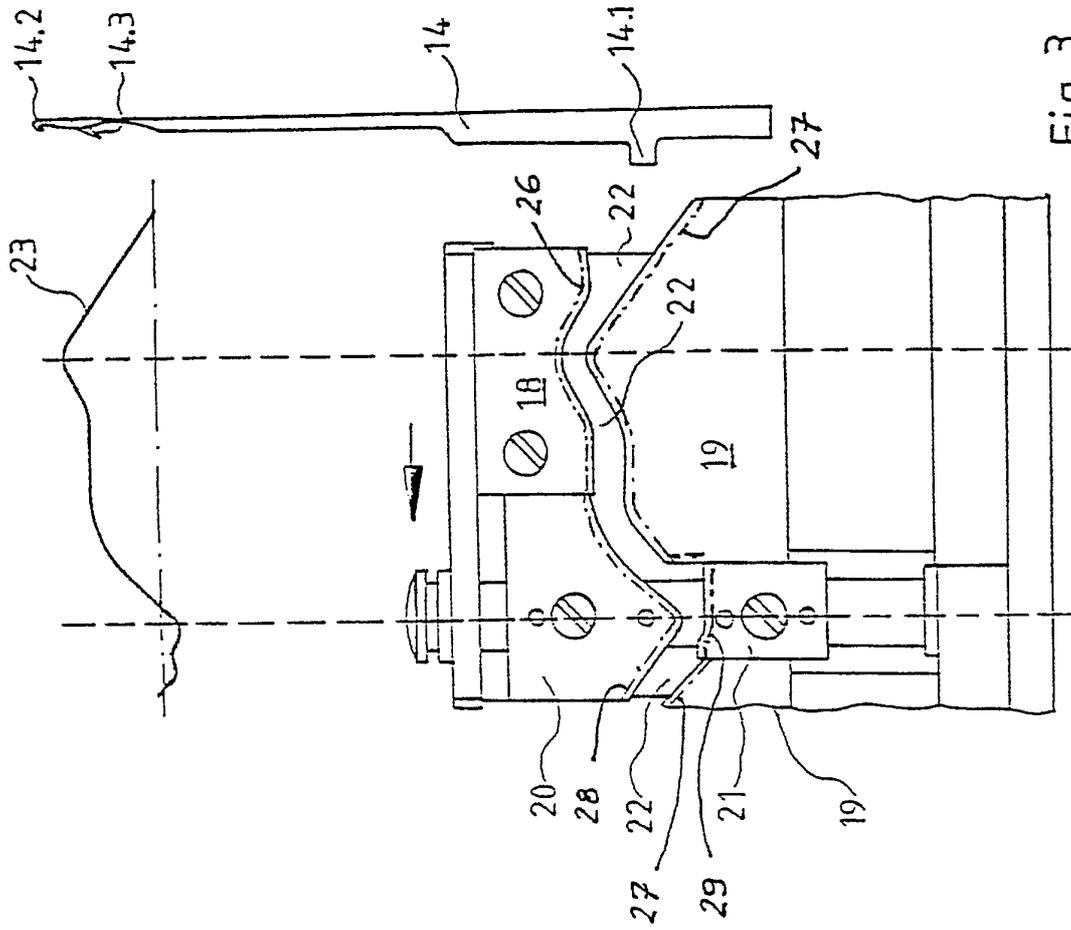


Fig. 3

