



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2011 Patentblatt 2011/25

(51) Int Cl.:
B24B 21/00 (2006.01) B24B 21/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10401187.9**

(22) Anmeldetag: **09.11.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **12.11.2009 EP 09014172**

(71) Anmelder: **Mevert Maschinenbau GmbH & Co.KG**
31714 Lauenhagen (DE)

(72) Erfinder:
• **Sander, Kurt**
31675 Bückeburg (DE)
• **Mevert, Frank**
31714 Lauenhagen (DE)

(74) Vertreter: **Scheffler, Jörg et al**
Patentanwaltskanzlei Scheffler
Arnswaldtstraße 31
30159 Hannover (DE)

(54) **Bandschleifmaschine zum Bearbeiten gekrümmter Oberflächen**

(57) Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung mit einem Schleifgerät (1) zum Schleifen eines stabförmigen Werkstücks (2), insbesondere eines Profils, Rohres oder Rundstabs, mittels zweier in einem Arbeitsbereich (7) entlang einer Hauptachse (10) des Werkstücks (2) endlos umlaufender Schleifbänder (3, 4) vorgesehen. Die Schleifbänder (3, 4) sind gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks (2) zugeordnet, wobei auf der dem Werkstück (2) abgewandten Seite eines jeden Schleifbands (3, 4) ein Andrückelement (5) mit einer Andrückfläche angeordnet ist. Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe, eine Möglichkeit zu schaffen, ein langgestrecktes Werkstück (2), insbesondere mit einer in einem Teilbereich gekrümmten Oberfläche, mit einer hohen Arbeitsleistung und unter Vermeidung von Materialschwächungen zu schleifen wird gelöst mit einem Schleifgerät, bei dem die Schleifbänder (3, 4) um das Werkstück (2) schraubenförmig angeordnet sind und/oder zumindest

in dem Arbeitsbereich (7) der Schleifbänder (3, 4) zwischen dem Werkstück (2) und jedem der Schleifbänder (3, 4) ein spitzer Winkel eingeschlossen ist und/oder jedem der beiden Schleifbänder (3, 4) mehrere Andrückelemente (5) zugeordnet sind, die zwischen einer Ruhestellung und einer Andrückstellung, insbesondere radial zum Werkstück (2), beweglich sind. Erfindungsgemäß ist weiterhin ein Verfahren zum Schleifen eines Werkstücks (2) vorgesehen, bei dem das Werkstück (2) in einer Vorschubrichtung (8) bewegt wird, zwei Schleifbänder (3, 4) umlaufend in einem Arbeitsbereich (7) gegenläufig zu dem Werkstück (2) bewegt werden, die Schleifbänder (3, 4) schraubenförmig um einen Abschnitt des Umfangs des Werkstücks (2) geführt werden und die Schleifbänder (3, 4) mittels mehrerer Andrückelemente (5) zu dem Werkstück (2) hin bewegt werden, wobei auf jeden Teilabschnitt ein anderes Andrückelement (5) einwirkt.

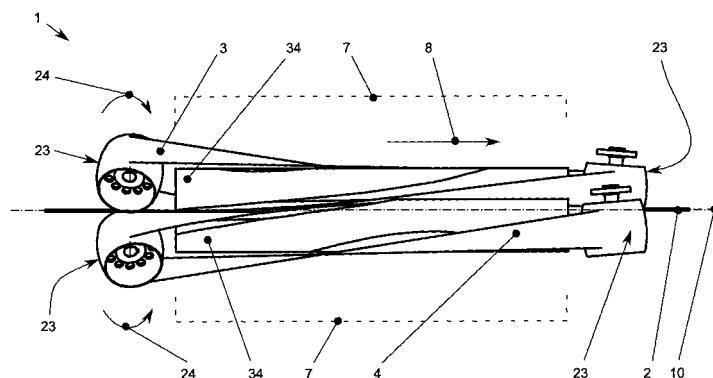


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit einem Schleifgerät zum Schleifen eines stabförmigen Werkstücks, insbesondere eines Profils, Rohres oder Rundstabs, mittels zweier in einem Arbeitsbereich entlang einer Hauptachse des Werkstücks endlos umlaufender Schleifbänder, die gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks zugeordnet sind, wobei auf der dem Werkstück abgewandten Seite eines jeden Schleifbands ein Andrückelement mit einer Andrückfläche angeordnet ist. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Schleifen eines Werkstücks, bei dem das Werkstück in einer Vorschubrichtung bewegt wird und zwei Schleifbänder umlaufend, in einem Arbeitsbereich gegenläufig zu dem Werkstück bewegt werden.

[0002] Vorrichtungen zum Bearbeiten eines Werkstücks mit einem Schleifband werden vor allem eingesetzt, um ebene Oberflächen zu bearbeiten. Zum Bearbeiten gekrümmter Werkstückoberflächen sind unterschiedliche Vorrichtungen und Verfahren bekannt. Ein Schleifband im Sinne dieser Erfindung kann auch ein endlos umlaufendes Arbeitsmittel zur Reinigung einer Oberfläche des Werkstücks, zum Polieren der Oberfläche oder für ähnliche Anwendungen sein.

[0003] Eine solche Vorrichtung ist aus der Druckschrift EP 0 038 763 B1 bekannt. Diese zeigt eine Vorrichtung mit einem umlaufenden Schleifband, das schraubenförmig an einem Werkstück entlanggeführt wird. Der schraubenförmige Bahnverlauf des Schleifbands wird dabei durch ein Andrückelement erzielt, das eine dem Werkstück zugewandte Fläche hat, die entsprechend schraubenförmig ausgestaltet ist. Ähnliche Vorrichtungen sind aus den Druckschriften DE 1 017 936 A, DE 1 107 115 A und DE 31 14 615 A1 bekannt.

[0004] Vorrichtungen zum Schleifen flächiger Werkstücke mittels eines endlos umlaufenden Schleifbands sind aus den Druckschriften JP 2007-015051 A, DE 88 03 055 U1 und DE 31 05 733 A1 bekannt.

[0005] Die Druckschrift US 2,109,292 A zeigt eine Vorrichtung, bei der ein umlaufend bewegliches Schleifband zur Bearbeitung eines zylindrischen Werkstücks eingesetzt wird. Das über zwei Walzen geführte Schleifband berührt das Werkstück dabei tangential in einem Punkt des Querschnitts des Werkstücks.

[0006] Die Druckschrift DE 296 19 757 U1 beschreibt eine Vorrichtung zum Schleifen von Rundmaterial, bei der ein bandförmiges Schleifmittel um das Rundmaterial geschlungen wird und bei der das Bandmaterial mittels einer Hubeinrichtung quer zur Hauptachse des Rundmaterials bewegt wird. Nachteilig bei dem Schleifen quer zur Hauptachse sind die geringe Schleifleistung und die durch die Schleifrichtung verursachten Kerben im Werkstück. Letztere können vor allem bei kleineren Durchmesser des Rundmaterials zu relevanten Materialschwächungen führen.

[0007] Dagegen zeigt die Patentschrift DE 1 015 342 B eine Vorrichtung zum Schleifen von runden Stangen

und Rohren mit umlaufenden, einander gegenüberliegenden, eben geführten Schleifbändern, zwischen denen das Werkstück bearbeitet wird. Das Werkstück wird dabei um seine Achse bewegt. Diese Vorrichtung ermöglicht es, dass das Werkstück im Wesentlichen in Richtung seiner Achse geschliffen wird. Die Drehung des Werkstücks um seine eigene Achse wird durch eine Schrägstellung der Vortriebsrollen des Werkstücks gegenüber der Werkstücksachse erreicht.

[0008] Bei der Herstellung von Drähten wird ein durch Auswalzen entstandener grober Rohdraht durch eine sich verjüngende Öffnung eines Ziehsteins oder Walzgerüsts gezogen. Er wird länger und dünner, ohne dass es zu Materialverlusten kommt. Von Produktionsgang zu Produktionsgang zieht man ihn durch immer kleinere Öffnungen, bis er schließlich die gewünschte Abmessung hat. Vor dem ersten oder auch vor weiteren Durchgängen des Drahtes durch die Öffnung des Ziehsteins oder Walzgerüsts muss der Draht von Verunreinigungen befreit werden, um so den Draht und den Ziehstein vor einer Beschädigung oder Verunreinigung zu schützen.

[0009] Für das Reinigen und Entzundern von Drähten sind sogenannte Schleuderstrahlmaschinen, wie sie die Druckschrift DE 1 652 247 B1 zeigt, bekannt.

[0010] In der Regel wird der endlose Draht, insbesondere der Rohdraht, jedoch vor dem ersten Ziehstein von einem schnell umlaufenden Schleifband quer zur Werkstücksachse bearbeitet. Die Kerbwirkung der quer zur Zugrichtung verlaufenden Schleifspuren kann aufgrund der hohen Zug-, Biege- und Torsionsbeanspruchungen zum Reißen des Drahtes und so unter anderem zur Unterbrechung der Drahtproduktion führen. Um einen Draht herzustellen, der auch bei Wechselbeanspruchungen eine hohe Dauerbruchsicherheit aufweist, sollte der Draht gründlich, also mit einer ausreichend langen Kontaktdauer zwischen Werkstück und Schleifband, und bevorzugt in Richtung der Hauptachse des Werkstücks geschliffen werden. Auch ist die Kontaktdauer eines quer zur Werkstücksachse laufenden Schleifbands gering und begrenzt. Um eine hohe Arbeitsleistung zu realisieren, muss das Arbeitsmittel sehr schnell bewegt werden.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, ein lang gestrecktes Werkstück, insbesondere mit einer in einem Teilbereich gekrümmten Oberfläche, mit einer hohen Arbeitsleistung und unter Vermeidung von Materialschwächungen und mit einem möglichst geringen, d.h. nur soweit wie nötig, Abtrag zu schleifen.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die weitere Ausgestaltung der Erfindung ist den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0013] Durch die Erfindung ist es möglich, das Werkstück in nahezu axialer Richtung zu bearbeiten, was einerseits die Gefahr einer Kerbwirkung des Schleifbilds verringert und andererseits eine beliebig lange Kontaktdauer des Arbeitsmittels mit dem Werkstück ermöglicht. Letztere ist durch die erfindungsgemäße Anordnung der

Umlenkrollen zu der Hauptachse des Werkstücks auch abhängig von dem Abstand der Umlenkrollen. Da die Kontaktfläche des Arbeitsmittels nahezu beliebig lang gewählt werden kann, ist eine hohe Schleifleistung auch bei einer hohen Vorschubgeschwindigkeit des Werkstücks realisierbar.

[0014] Erfindungsgemäß ist also eine Vorrichtung mit einem Schleifgerät zum Schleifen eines stabförmigen Werkstücks vorgesehen, bei der die Schleifbänder um das Werkstück schraubenförmig angeordnet sind und/oder bei der zumindest in dem Arbeitsbereich der Schleifbänder zwischen dem Werkstück und jedem der Schleifbänder ein spitzer Winkel eingeschlossen ist und/oder bei der jedem der beiden Schleifbänder mehrere Andrückelemente zugeordnet sind, die zwischen einer Ruhestellung und einer Andrückstellung, insbesondere radial zum Werkstück, beweglich sind. Hierdurch ist es, je nach Länge der Umschlingung des Schleifbands, möglich, das Werkstück in einem einzigen Durchgang zu schleifen. In der Praxis hat es sich als günstig erwiesen, dass durch die Umschlingung eines Schleifbands zumindest ein Abschnitt des Umfangs des Werkstücks bearbeitet wird. Vorzugsweise entspricht ein solcher Abschnitt einem Viertel des Umfangs. Bei zwei, gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks zugeordneten, endlos umlaufenden Schleifbändern können beispielsweise zeitgleich zwei Abschnitte bearbeitet werden, die in der Summe mindestens der Hälfte des Umfangs des Werkstücks entsprechen.

[0015] Mittels der im Wesentlichen parallel zur Hauptachse des Werkstücks bewegten Schleifbänder wird es möglich, den Abtrag am Werkstück zu minimieren. Zugleich können vorhandene Lunker entfernt werden und so die Oberfläche beispielsweise eines Metallstabs metallisch blank geschliffen werden. Metallprofile mit rundem oder ovalem Querschnitt werden auch zur Herstellung von Spiralfedern verwendet. Gerade für einen Einsatz unter hoher Biege- und Torsionsbeanspruchung und/oder bei häufigen Wechselbeanspruchungen, wie es bei Federn regelmäßig der Fall ist, ist es wichtig, Oberflächenrauigkeiten wie Riefen, Poren oder Lunker zu entfernen. Durch das Beseitigen dieser Kerben wird die Dauerhaltbarkeit günstig beeinflusst.

[0016] Das Schleifgerät umfasst zumindest zwei Umlenkrollen, ein daran anliegendes, bandartiges Arbeitsmittel, insbesondere Schleifband, einen sich zwischen den Umlenkrollen erstreckenden Arbeitsbereich und einen Antrieb für das Arbeitsmittel. Bei dem Schleifgerät sind eine Umlenkrolle, der Arbeitsbereich und die andere Umlenkrolle hintereinander in Richtung der Orientierung der Hauptachse des Werkstücks angeordnet. Die Rotationsachsen der Umlenkrollen sind unterschiedlich geneigt. Dadurch wird das Schleifband geschränkt geführt und umschlingt das Werkstück zumindest im Arbeitsbereich in einer schraubenförmigen Bahn.

[0017] Da sich die Schleifbänder im Arbeitsbereich in nahezu axialer Richtung zu dem Werkstück bewegen, können Schleifkerben auch nur in axialer Richtung in

dem Werkstück entstehen. Dies ist besonders günstig, da Schleifkerben mit einer axialen Orientierung für die Gefahr eines Kerbbruchs nur von untergeordneter Bedeutung sind. Darüber hinaus wird es durch den Angriff des Schleifbands auf das Werkstück in einem spitzen Winkel möglich, die Kontaktdauer des Schleifbands mit dem Werkstück nahezu beliebig zu verlängern. Da die Kontaktfläche des Arbeitsmittels beliebig lang gewählt werden kann, ist eine hohe Schleifleistung auch bei einer hohen Vorschubgeschwindigkeit des Werkstücks realisierbar.

[0018] Auch hat es sich als günstig erwiesen, dass das Schleifgerät zumindest ein Andrückelement aufweist, welches der Rückseite des Schleifbands zugeordnet ist. Da die Druckkraft des Andrückelements einstellbar ist, kann das Arbeitsmittel an das Werkzeug gedrückt und so ein ständiger Kontakt von Arbeitsmittel und Werkstück sichergestellt werden. Das einstellbare Andrückelement ermöglicht es weiterhin, dass die Andrückkraft des Arbeitsmittels an das Werkstück während des Schleifens stufenlos einstellbar ist.

[0019] In einer besonders vorteilhaften Ausführung weist das Schleifgerät eine Vielzahl von Andrückelementen auf. Die Andrückelemente sind in Vorschubrichtung hintereinander entlang des Werkstücks angeordnet. Vorzugsweise sind die Andrückelemente entlang einer zumindest einen Abschnitt des Umfangs des Werkstücks abdeckenden Schraubenbahn angeordnet. Dabei ist jedes einzelne Andrückelement einem Teilabschnitt zugeordnet. Diese Zuordnung ermöglicht es, auf einzelne Teilabschnitte individuell einzuwirken. So ist es beispielsweise bei insgesamt sechs Andrückelementen möglich, aus einem Rundstab einen Stab mit sechs Flächen, einen Sechskantstab, zu schleifen. Die Andrückelemente sind schraubenförmig über den Umfang des Werkstücks verteilt angeordnet. Weist die Vorrichtung beispielsweise 36 Andrückelemente auf, so sind jedem Andrückelement 10° des Umfangs des Werkstücks zugeordnet.

[0020] Durch die individuelle Einwirkung auf einzelne Teilabschnitte ist es möglich, gezielt Abplattungen in einer gerundeten Oberfläche zu entfernen oder zu erzeugen, wobei die gesamte Oberfläche des Werkstücks durch das erfindungsgemäße Schleifen blank und kerbfrei herstellbar ist. Durch die individuelle Einwirkung auf einzelne Teilabschnitte kann eine kerbfreie Oberfläche erzeugt werden, die in Umfangsrichtung Stufen aufweist, beispielsweise ein zweikantiger Linsenquerschnitt, ein Vierkantstab oder Ähnliches. Vorteilhafterweise sind die einzelnen benachbarten Teilabschnitte mit einer geringen Überschneidung zueinander angeordnet. So ist es möglich, eine in Umfangsrichtung stufenlose Oberfläche zu erzeugen, was insbesondere bei Rundstäben von Bedeutung ist, die in einem dem Schleifen nachgeordneten Ziehprozess weiterverarbeitet werden. Durch die lunkerfreie, metallisch blanke Oberfläche wird der Verschleiß an Ziehsteinen reduziert. Das wirkt sich günstig auf die Werkzeugkosten und die Wartungs-

intervalle aus.

[0021] Vorteilhaft ist es, dass die Vorrichtung zumindest eine Erfassungseinrichtung zur Bestimmung des Durchmessers des Werkstücks aufweist. So kann die Schleifleistung in Abhängigkeit des erfassten Durchmessers eingestellt werden. Die Erfassungseinrichtung ist vorzugsweise zum Bestimmen des Durchmessers an unterschiedlichen Teilabschnitten ausgeführt. Um beispielsweise einen Rundstab derart zu schleifen, dass dessen Querschnitt möglichst ideal kreisförmig ist, werden die einzelnen, den Teilabschnitten zugeordneten Andrückelemente entsprechend den erfassten Durchmessern angesteuert. Vorzugsweise ist bei der Vorrichtung in Vorschubrichtung des Werkstücks vor und nach einem Schleifgerät eine Erfassungseinrichtung vorgesehen.

[0022] Durch die Möglichkeit, mittels der Vielzahl an Andrückelementen auf einzelne Teilabschnitte des Umfangs des Werkstücks einzuwirken, können Werkstücke mit beliebiger, in Längsrichtung konstanter und/oder variierender Querschnittsform geschliffen werden. Die Werkstücke können sowohl eine endliche Länge aufweisen als auch unendlich sein, wie beispielsweise stab-, rohr- oder drahtförmige Werkstücke, insbesondere Rundstäbe oder von einem Coil abgewickelte und zu einem Rohr verschweißte Bleche. Dabei können nicht nur (Teil-)Abschnitte des Umfangs des Werkstücks unterschiedlich bearbeitet werden, auch eine individuelle Bearbeitung der Längenabschnitte des Werkstücks ist in Abhängigkeit des Vorschubs durch eine zeitabhängige Ansteuerung der einzelnen Andrückelemente möglich. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit, die Oberfläche des Werkstücks quer zur Hauptachse zu profilieren.

[0023] Bei Werkstücken mit geringem Durchmesser, wie beispielsweise bei Drähten, ist in der Regel eine Abstützung des Werkstücks notwendig, um die Andrückkräfte eines Schleifbands aufzunehmen und ein Abscheren des Werkstücks zu vermeiden. Bei zwei, gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks zugeordneten Schleifbändern ist es möglich, das Werkstück ohne eine Abstützung zu bearbeiten, da sich die Andrückkräfte der gegenüberliegenden Schleifbänder gegenseitig aufheben.

[0024] Ist das Schleifband schraubenförmig um das Werkstück angeordnet, insbesondere bedingt durch zwei Umlenkrollen mit unterschiedlich geneigter Rotationsachse, und schließen Werkstück und Schleifband zugleich einen spitzen Winkel ein, so ist die Arbeitsfläche des Schleifbands je nach Orientierung des Werkstücks und Schleifbands zueinander zwischen den das Schleifband verschränkenden Umlenkrollen zum Werkstück hin oder vom Werkstück weg gekrümmt. Unter Ausnutzung dieses geometrischen Effekts ist es günstig, dass bei in Ruhstellung positionierten Andrückelementen die dem Werkstück zugewandte Seite eines jeden Schleifbands zumindest im Arbeitsbereich des Schleifbands vom Werkstück weg gekrümmt ist. Hierdurch ist es möglich, das Schleifband gezielt in eine Arbeitsstellung zu bringen. Dies hat mehrere Vorteile. Einerseits kann bei einer

Unterbrechung des Vorschubs des Werkstücks der Kontakt zwischen Werkstück und Schleifband sofort unterbunden werden, wodurch eine zu starke Bearbeitung und/oder Erwärmung des Werkstücks vermieden wird. Andererseits ist es möglich, beispielsweise nach einem Wechsel des Schleifbands, ohne Einwirkung auf das Werkstück zunächst das Schleifband bis zum Erreichen einer Arbeitsgeschwindigkeit zu beschleunigen. Erst nach Erreichen der Arbeitsgeschwindigkeit setzt der Vortrieb des Werkstücks ein und das Schleifband wird zugleich mittels der Andrückelemente auf das Werkstück zubewegt und gegen das Werkstück gedrückt.

[0025] Vorteilhaft ist es, dass jedem der Andrückelemente ein Stellelement zugeordnet ist. Dabei ist das Stellelement bevorzugt als ein pneumatisch angetriebener Zylinder ausgebildet. Durch eine entsprechende Ausbildung des Zylinders ist es möglich, dass die Andrückelemente zwischen der Ruhstellung und der Andrückstellung eine Hubhöhe von mindestens dem 0,1-fachen Durchmesser des Werkstücks, vorzugsweise dem 10-fachen Durchmesser des Werkstücks, aufweisen. Hierdurch ist es möglich, Werkstücke mit unterschiedlichem Durchmesser nacheinander zu bearbeiten, ohne das Schleifgerät, insbesondere das Schleifband, aufwendig verstellen zu müssen. Über den verhältnismäßig langen Hubweg ist das Schleifgerät in gewissen Grenzen automatisch an unterschiedliche Durchmesser der Werkstücke anpassbar.

[0026] Bei der Erzeugung des Stellwegs und der Druckkraft mittels Gasdruck ist es vorteilhaft, dass die Andrückelemente in Andrückstellung gegen das Werkstück als Gasdruckfedern wirken. Da Gasdruckfedern eine annähernd konstante Kennlinie aufweisen, ist es bei einem verformten Werkstück möglich, dass das Andrückelement dem Werkstück ausweicht und zugleich der Druck auf das Werkstück unverändert bleibt.

[0027] Es ist günstig, dass das Andrückelement insbesondere senkrecht zur Hauptachse des Werkstücks versetzt zu dem Werkstück an der Rückseite des Arbeitsmittels angeordnet ist, sodass das Andrückelement mittelbar auf das Werkstück einwirkt. Hierdurch ist es möglich, die Umschlingung eines Werkstücks mit gekrümmter Oberfläche zu verbessern.

[0028] Als eine vorteilhafte Ausgestaltung des Andrückelements hat es sich erwiesen, dass das Andrückelement zur Verbindung mit dem Stellelement eine Nut mit einer Hinterschneidung aufweist. Eine an dem Stellelement befestigte Achse ist der Nut zugeordnet und zur Aufnahme in der Nut vorgesehen. Dazu ist die Achse vorzugsweise als ein geschlitztes Rohr ausgebildet. Die Nut ist schmaler ausgebildet als der Außendurchmesser der Achse, während die Geometrie der Hinterschneidung auf den Außendurchmesser der Achse abgestimmt ist. Beim Einführen in die Nut wird die Achse radial elastisch verformt. Erreicht die Achse die Hinterschneidung, bildet sich die radiale elastische Verformung zurück. Das Andrückelement wird so verliersicher, aber ohne Werkzeugeinsatz lösbar an dem Stellelement gehalten. Dies

verkürzt die Rüstzeit bei einem Wechsel der Andrücke-
lemente.

[0029] Für ein abschnittsabhängiges Bearbeiten des Werkstücks ist es günstig, dass das Werkstück im Arbeitsbereich torsionsfrei gehalten ist. Hierzu hat die Vorrichtung zumindest ein Richtwerk, welches das Werkstück verdrehsicher einspannt. Eine besonders günstige Ausführung der Vorrichtung ist es, dass das Werkstück eine Vorschubrichtung aufweist und die beiden Schleifbänder in dem Arbeitsbereich entgegen der Vorschubrichtung bewegt sind. Insbesondere bei einer schraubenförmigen Anordnung der Schleifbänder um den Umfang des Werkstücks wird durch die gleiche Bahngeschwindigkeit und die gleiche Bewegungsrichtung der Schleifbänder das Einbringen einer zusätzlichen Torsion in das Werkstück vermieden. Die von außen in das Werkstück eingebrachte Torsion, beispielsweise aus der Produktion, Lagerung oder Handhabung, wird von dem Richtwerk aufgenommen. Vorzugsweise ist in Vorschubrichtung des Werkstücks vor und nach dem Schleifgerät zum Schleifen jeweils ein Richtwerk angeordnet. Dabei kann ein Schleifgerät zum Schleifen des vollen Umfangs des Werkstücks ausgeführt sein. Günstig ist es jedoch, dass die Vorrichtung zwei Schleifgeräte umfasst, wobei jedes der zwei Schleifgeräte die Hälfte des Umfangs, insbesondere jedes Schleifgerät zwei gegenüberliegende Viertel des Umfangs des Werkstücks, bearbeitet.

[0030] Vorteilhaft ist es, dass die Vorrichtung in Vorschubrichtung hintereinander ein erstes Schleifgerät und ein zweites Schleifgerät aufweist, wobei die Schleifbänder des ersten Schleifgeräts ersten, gegenüberliegenden Abschnitten des Umfangs des Werkstücks und die Schleifbänder des zweiten Schleifgeräts zweiten, gegenüberliegenden Abschnitten des Umfangs des Werkstücks zugeordnet sind, die zu den ersten Abschnitten benachbart sind.

[0031] Weiterhin ist es günstig, dass die Schleifbänder des ersten Schleifgeräts und des zweiten Schleifgeräts zueinander gegenläufig schraubenförmig um das Werkstück angeordnet sind. Hierdurch ist es möglich, eine möglicherweise noch in dem Werkstück vorhandene restliche Torsion auszugleichen. Würden bei einem solchen sich verdrehenden Werkstück in dem ersten Schleifgerät beispielsweise nur 160° des Umfangs bearbeitet, so würden im zweiten Schleifgerät mit gegenläufig schraubenförmig umlaufenden Schleifbändern 200° des Umfangs bearbeitet werden. In der Summe bearbeitet eine solche Vorrichtung die Oberfläche des Werkstücks vollständig, nämlich 360° des Umfangs.

[0032] Eine andere günstige Ausgestaltung der Erfindung ist es, dass jeweils zwei, gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks zugeordnete Andrücke-
lemente ein Andrückpaar bilden. Dabei hat es sich als günstig erwiesen, dass die Stellelemente der ein Andrückpaar bildenden Andrücke-
lemente, insbesondere deren Druckseiten, pneumatisch verbunden sind. So ist es möglich, dass der Andruck der Schleifbänder an den gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks stets identisch ist, und zwar un-

abhängig von möglichen lokalen Verformungen des Werkstücks. Wird ein Andrücke-
lement durch ein verformtes Werkstück um einen bestimmten Betrag verschoben, so wird es über die pneumatische Verbindung möglich, dass das andere Andrücke-
lement des Andrückpaars wegen des herrschenden Druckgleichgewichts um denselben Betrag verschoben wird.

[0033] Günstig ist es auch, dass die Druckkraft und/oder die Hubhöhe eines einzelnen Andrücke-
lements und/oder die Druckkraft eines Andrückpaars individuell einstellbar sind. So können die gegenüberliegenden Andrücke-
lemente mit einem unterschiedlichen Arbeitsdruck beaufschlagt werden, was insbesondere bei sehr massereichen Andrücke-
lementen günstig ist, um die Wirkung der Gewichtskraft der Andrücke-
lemente im Schwerfeld der Erde auszugleichen. Werden die einzelnen Andrückpaare mit unterschiedlichem Arbeitsdruck gegen das Werkstück geführt, so wird es möglich, Werkstücke zu profilieren und beispielsweise aus einem Rundstab einen ovalen Stab herzustellen.

[0034] Vorteilhaft ist es weiterhin, dass zumindest eines der Andrücke-
lemente mindestens einen Steg aufweist, der in Richtung zum Schleifband hin gegenüber der Andrückfläche erhaben ist. Hierdurch ist es möglich, die Umschlingung eines Werkstücks, insbesondere bei steifen Schleifbändern, zu verbessern. Dazu ist der Steg in Richtung der Hauptachse des Werkstücks orientiert. Der Steg hat von der Hauptachse einen Abstand. Der Abstand ist größer als der 0,1-fache Durchmesser des Werkstücks, kleiner als der 60-fache Durchmesser des Werkstücks und kleiner als die halbe Breite des Schleifbands. Vorzugsweise weisen die Andrücke-
lemente zwei Stege auf. Weiterhin hat zumindest eines der Andrücke-
lemente eine Kühlrippe.

[0035] Die Hauptachse ist die Achse des Werkstücks, insbesondere eines endlichen oder endlosen Drahtes, Rundstabs oder Rohres, in Richtung der größten Ausdehnung des Werkstücks. Bezogen auf eine geometrische Gerade werden die Begriffe Vortriebsrichtung und Hauptachse in dieser Schrift synonym verwendet.

[0036] Das Werkstück kann Verformungen aufweisen. Diese Verformungen treten unter anderem als Knicke im Werkstück oder als Erhebungen oder Einschnürungen an der Oberfläche des Werkstücks auf. Für eine sichere Durchleitung des Werkstücks durch das Schleifgerät ist es günstig, dass zumindest eines der Andrücke-
lemente um eine quer zur Laufrichtung des Schleifbands orientierte Achse drehbar und/oder um die Lotrechte zum Schleifband verdrehsicher gelagert ist. Hierdurch ist es möglich, dass das Schleifband einem verformten Werkstück ausweichen kann, ohne dass der Kontakt zwischen Schleifband und Werkstück gelöst oder intensiviert wird.

[0037] Eine besondere Weiterbildung des Schleifgeräts ist es, dass dieses zumindest einen Stützkörper aufweist. Der Stützkörper ist der Antriebsseite und/oder der Abtriebsseite eines der Schleifbänder zugeordnet. Der Stützkörper liegt an der dem Werkstück abgewandten Seite des Schleifbands an. Dabei ist der Stützkörper zur

Einwirkung auf den Kantenbereich des Schleifbands ausgebildet. Der Kantenbereich umfasst jeweils das äußere Drittel der Breite des Schleifbands. Vorzugsweise weist zumindest ein Stützkörper und/oder wenigstens ein Andrückelement eine Ausnehmung zur Aufnahme eines Kühlmittels auf. Als Kühlmittel ist ein Fluid vorgesehen.

[0038] Das Schleifgerät hat in einer Ausführungsform mehrere Balken, wobei jedem Abschnitt zumindest ein Balken zugeordnet ist. Die Balken sind schraubenförmig um den Umfang des Werkstücks ausgebildet. Jeder Balken hat Mittel zur Aufnahme zumindest eines Andrückelements, Stellelements und/oder eines Stützkörpers. Insbesondere für eine Umrüstung der Schleifmaschine oder für Wartungszwecke ist es so möglich, mehrere oder alle Andrückelemente, Stellelemente und/oder Stützkörper schnell und mit wenigen Handgriffen zu entfernen. Darüber hinaus dient der Balken zur Aufnahme einer Druckluftleitung, an der die Stellelemente angeschlossen sind. Der Balken hat weiterhin eine Ausnehmung zur Aufnahme des Kühlmittels.

[0039] Das Arbeitsmittel ist vorzugsweise ein Schleifband. Günstig ist es, dass die Walzen ballig ausgebildet sind und eine glatte Oberfläche aufweisen. Hierdurch ist es möglich, dass ein endlos umlaufendes Arbeitsmittel, das über Walzen läuft, deren Achsen nicht parallel sind, von diesen nicht abläuft. Durch die Balligkeit der Walze zentriert sich das Arbeitsmittel ständig selbst.

[0040] Die Aufgabe wird weiterhin erfindungsgemäß mit einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Die weitere Ausgestaltung der Erfindung ist den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0041] Erfindungsgemäß ist also ein Verfahren zum Schleifen eines Werkstücks vorgesehen, bei dem das Werkstück in einer Vorschubrichtung bewegt wird, zwei Schleifbänder umlaufend, in einem Arbeitsbereich gegenläufig zu dem Werkstück bewegt werden, die Schleifbänder spiralförmig um einen Abschnitt des Umfangs des Werkstücks geführt werden und die Schleifbänder mittels mehrerer Andrückelemente zu dem Werkstück hin bewegt werden, wobei auf jeden Teilabschnitt ein anderes der Andrückelemente einwirkt. Hierdurch wird es möglich, das Werkstück mit einer hohen Arbeitsleistung, auch bei hohen Vortriebsgeschwindigkeiten des Werkstücks, zu bearbeiten. Dabei werden das Schleifband und das Werkstück zumindest in dem Arbeitsbereich, vorzugsweise gegenläufig, relativ zueinander mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt. Der Umfang des Werkstücks ist in mehrere Abschnitte aufgeteilt, wobei ein Abschnitt mehrere Teilabschnitte umfasst.

[0042] Die Arbeitsleistung des Schleifbands ist abhängig von der Dauer, die es auf das Werkstück einwirken kann. Die Einwirkdauer kann bei einer hohen Vortriebsgeschwindigkeit des Werkstücks durch die Länge des Schleifbands bzw. des Arbeitsbereichs variiert werden. Hohe Vorschubgeschwindigkeiten der Werkstücke sind vor allem beim Ziehen von Drähten üblich. Für eine effektive Ausnutzung des Schleifbands ist es günstig, dass das Werkstück im Arbeitsbereich diagonal über die Ober-

fläche des Schleifbands geführt wird. Hierdurch wird das Schleifband über seinen gesamten Querschnitt gleichmäßig abgenutzt und es ist zugleich eine hohe Abtragsleistung möglich.

[0043] Vorteilhaft ist es, dass gegenüberliegende Abschnitte des Umfangs des Werkstücks gleichzeitig von zwei Schleifbändern bearbeitet werden. Hierdurch wird es möglich, dass sich die Andrückkräfte der Arbeitsmittel gegenseitig aufheben und so eine Auflagerung des Werkstücks nicht benötigt wird. Dies ist besonders bei dünnen Drähten günstig.

[0044] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass die zwei Schleifbänder mittels einer mechanischen Kopplung oder einer Steuerungseinrichtung gleichlaufend bewegt werden. Gleichlaufende Schleifbänder bewegen sich in Relation zum Werkstück, insbesondere im Arbeitsbereich in dieselbe Richtung, und werden umlaufend mit derselben Geschwindigkeit bewegt. Weiterhin wird es möglich, dass sich die beiden Arbeitsmittel bei einer gegenseitigen Berührung nicht gegenseitig abnutzen.

[0045] Eine Weiterbildung der Erfindung ist es, dass in einem weiteren Arbeitsschritt die in einem ersten Arbeitsschritt bearbeiteten, zu den ersten Abschnitten benachbarten zweiten Abschnitte des Umfangs des Werkstücks gleichzeitig von zwei Arbeitsmitteln bearbeitet werden. Hierdurch ist es möglich, beispielsweise in zwei Arbeitsschritten, den vollen Umfang eines Werkstücks mit kreisförmigem Querschnitt zu bearbeiten. Dazu wird das Werkstück beispielsweise durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit zwei Schleifgeräten geführt.

[0046] Dabei werden die Schleifbänder der beiden Schleifgeräte schraubenförmig gegenläufig um den Umfang des Werkstücks geführt.

[0047] Günstig ist es, dass bei einer Unterbrechung des Vorschubs des Werkstücks die Andrückelemente in eine Ruheposition bewegt werden. Hierdurch wird es möglich, dass zwischen dem noch bewegten Schleifband und dem ruhenden Werkstück ein Abstand ausgebildet wird. Dies ist besonders bei hohen Umlaufgeschwindigkeiten des Schleifbands günstig, da ein solches Schleifband nicht abrupt zum Stillstand gebracht werden kann.

[0048] Die Erfindung lässt verschiedene Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

Diese zeigt in

Fig. 1 eine Draufsicht einer Vorrichtung mit einem Schleifgerät zum Schleifen eines stabförmigen Werkstücks;

Fig. 2 eine Ansicht des Schleifgeräts;

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Werkstücks mit zwei Schleifbändern;

- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Andrücke-
lements des Schleifgeräts;
- Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt der in Figur 4 ge-
zeigten Verbindung zwischen einem Andrücke-
lement und einem Stellelement;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung der Vorrichtung
mit zwei Schleifgeräten;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Schnitts
durch einen Stützkörper des Schleifgeräts und
eines Schleifbands;
- Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Draufsicht
des Stützkörpers
- Fig. 9 eine schematische Darstellung eines Schnittes
durch einen Balken.

[0049] Die Figuren 1 und 2 zeigen ein Schleifgerät 1 einer Vorrichtung zum Schleifen eines stabförmigen Werkstücks 2. Das gezeigte Werkstück 2 ist ein Rundstab oder Rohr. Das Schleifgerät 1 hat zwei endlos umlaufende Schleifbänder 3, 4. Die Schleifbänder 3, 4 sind in einem Arbeitsbereich 7 gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks 2 zugeordnet. Das Werkstück 2 wird entlang seiner Hauptachse 10 in Vorschubrichtung 8 bewegt. Die Umlaufrichtung 24 der Schleifbänder 3, 4 ist mittels Pfeilen angedeutet. Auf der dem Werkstück 2 abgewandten Seite eines jeden Schleifbands 3, 4 ist ein Balken 34 angeordnet, an dem mehrere, in den Figuren 3, 4, 5 und 9 dargestellte Andrückelemente 5 befestigt sind. Die Schleifbänder 3, 4 sind schraubenförmig um das Werkstück 2 angeordnet. Zwischen dem Werkstück 2 und jedem der Schleifbänder 3, 4 ist zumindest in dem Arbeitsbereich 7 der Schleifbänder 3, 4 ein spitzer Winkel eingeschlossen. Figur 3 zeigt, dass jedem der beiden Schleifbänder 3, 4 mehrere Andrückelemente 5 zugeordnet sind. Die Andrückelemente 5 sind, wie in Figur 4 dargestellt, zwischen einer Ruhestellung 25 und einer Andrückstellung 26 insbesondere radial zum Werkstück 2 beweglich. An dem Schleifgerät 1 sind für jedes Schleifband 3, 4 zumindest zwei Walzen 23 vorgesehen. Der Arbeitsbereich 7 erstreckt sich weitestgehend zwischen den Walzen 23 auf der Antriebsseite des umlaufenden Bandes. Die Drehachsen der Walzen 23 sind gegeneinander geneigt. Dabei sind die Positionen der Walzen 23 derart gewählt, dass das Schleifband 3, 4 spiralförmig das Werkstück 2 umfängt. Jedes der gegenüberliegenden Schleifbänder 3, 4 deckt dabei einen in Figur 3 dargestellten Abschnitt 14, 15 des Umfangs des Werkstücks 2 ab.

[0050] Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Werkstücks 2. Der Umfang des Werkstücks 2 ist in vier Abschnitte 14, 15, 20, 21 aufgeteilt, wobei die Abschnitte 14, 15 und 20, 21 jeweils gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks 2 zugeordnet sind. Mittels der

gestrichelten Linien ist die schraubenförmige Anordnung der in Figur 1 gezeigten Schleifbänder 3, 4 dargestellt. Das Schleifband 3 ist dem Abschnitt 14 zugeordnet und umschlingt die sichtbare Seite des Umfangs. Das Schleifband 4 ist dem Abschnitt 15 zugeordnet und umschlingt den rückwärtigen Umfang des Werkstücks 2. Auf jedes der beiden Schleifbänder 3, 4 wirken mehrere, in der Figur mittels Kreisen angedeutete, Andrückelemente 5. Die Abschnitte 14, 15, 20, 21 sind unterteilt in Teilabschnitte 16, wobei auf jeden Teilabschnitt 16 ein anderes Andrückelement 5 einwirkt. Die Andrückelemente 5 sind in Umlaufrichtung 24 des Schleifbands 3 hintereinander angeordnet. Die Andrückelemente 5 sind in Vorschubrichtung 8 hintereinander in einer schraubenförmigen Bahn entlang eines Abschnitts 14, 15, 20, 21 des Umfangs des Werkstücks 2 angeordnet. Während des Schleifens wird das Werkstück 2 in Vorschubrichtung 8 bewegt. Die Schleifbänder 3, 4 sind synchron gegenläufig zur Vorschubrichtung 8 bewegt. Die Bewegung der Schleifbänder 3, 4 ist mittels der Pfeile 24 angedeutet.

[0051] Figur 4 zeigt eine schematische Darstellung zweier Andrückelemente 5. Die Andrückelemente 5 sind gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks 2 zugeordnet. Zwischen den Andrückelementen 5 und dem Werkstück 2 sind die Schleifbänder 3, 4 angeordnet. Das in dieser Figur dargestellte Werkstück 2 ist ein Rohr. Jedem der Andrückelemente 5 ist ein Stellelement 17 zugeordnet. Die Stellelemente 17 sind unabhängig voneinander ansteuerbar und vorzugsweise als ein pneumatisch angetriebener Zylinder ausgebildet. Mittels der Stellelemente 17 sind die Andrückelemente 5 zwischen einer Ruhestellung 26 und einer Andrückstellung 25 beweglich. Die gezeigten Andrückelemente 5 befinden sich in Andrückstellung 25. Das mittels Punktlinie dargestellte Andrückelement 5 und das Schleifband 3 befinden sich beide in Ruhestellung 26. Dabei stellt sich zwischen dem Werkstück 2 und dem Schleifband 3 ein deutlich erkennbarer Abstand ein.

[0052] Die beiden jeweils zwei gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks 2 zugeordneten Andrückelemente 5 bilden ein Andrückpaar 9. Die Druckkraft und/oder die Hubhöhe eines einzelnen Andrückelements 5 und/oder eines Andrückpaars 9 sind individuell einstellbar. Um unabhängig von möglichen lokalen Verformungen des Werkstücks 2 an den gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks 2 stets eine identische Andruckkraft der Schleifbänder 3, 4 zu ermöglichen, sind die Stellelemente 17 der ein Andrückpaar 9 bildenden Andrückelemente 5 pneumatisch miteinander verbunden. So ist es möglich, dass beide Andrückelemente 5 des Andrückpaars 9 wegen des herrschenden Druckgleichgewichts stets um denselben Betrag verschoben werden.

[0053] Jedes der Andrückelemente 5 hat zwei Stege 12. Die Stege 12 sind in Richtung zum Schleifband 3, 4 hin gegenüber einer Andrückfläche 11 der Andrückelemente 5 erhaben. Die Stege 12 sind in Richtung der in Figur 1 dargestellten Hauptachse 10 des Werkstücks 2 orientiert. Neben den Stegen 12 haben die Andrücke-

mente 5 Kühlrippen 27 zum Ableiten der Reibungswärme, die bei der Bewegung des Schleifbands 3, 4 über die Stege 12 und die Andrückfläche 11 entsteht. Die Andrückelemente 5 sind um die Lotrechte zum Schleifband 3, 4 verdrehsicher gelagert. Weiterhin haben die Andrückelemente 5 Durchbrechungen 33. Die Durchbrechungen 33 vergrößern die Oberfläche der Andrückelemente 5 und dienen der Kühlung sowohl der Andrückelemente 5 als auch des Schleifbands 3.

[0054] Figur 5 zeigt in einem vergrößerten Ausschnitt die in Figur 4 gezeigte Verbindung zwischen dem Andrückelement 5 und dem Stellelement 17. Das Andrückelement 5 ist um eine quer zur Laufrichtung des Schleifbands 3, 4 orientierte Achse 22 drehbar gelagert. Zur Verbindung mit dem Stellelement 17 hat das Andrückelement 5 eine Nut 18. Die Nut 18 weist eine Hinterschneidung 28 auf. Eine an dem Stellelement 17 befestigte Achse 22 kann von der Nut 18 aufgenommen werden. Dazu ist die Achse 22 vorzugsweise als ein geschlitztes Rohr aus einem Federstahl ausgebildet. Die Nut 18 ist schmaler ausgebildet als der Außendurchmesser der Achse 22, während die Geometrie der Hinterschneidung 28 auf den Außendurchmesser der Achse 22 abgestimmt ist. Beim Einführen in die Nut 18 wird die Achse 22 radial elastisch verformt. Erreicht die Achse 22 die Hinterschneidung 28, bildet sich die radiale elastische Verformung zurück. Das Andrückelement 5 wird so verliersicher an dem Stellelement 17 gehalten. Die mittels des Stellelements 17 ausgeführte Hubbewegung des Andrückelements 5 erfolgt entlang einer Geraden, die senkrecht zu dem Werkstück 2 beziehungsweise zu dessen Hauptachse 10 orientiert ist.

[0055] Figur 6 zeigt eine Vorrichtung 6 mit zwei in Vorschubrichtung 8 des Werkstücks 2 hintereinander angeordneten, in den Figuren 1 bis 5 beschriebenen Schleifgeräten 1, 19. Die Bearbeitung des vollständigen Umfangs des Werkstücks 2 wird mit zwei hintereinander angeordneten Schleifgeräten 1, 19 realisiert. Die Schleifbänder des ersten Schleifgeräts 1 sind den ersten, gegenüberliegenden Abschnitten 14, 15 des Umfangs des Werkstücks 2 zugeordnet. Die Schleifbänder des zweiten Schleifgeräts 19 sind den in Figur 3 dargestellten, zu den ersten Abschnitten 14, 15 benachbarten zweiten, gegenüberliegenden Abschnitten 20, 21 des Umfangs des Werkstücks 2 zugeordnet. Das zweite Schleifgerät 19 entspricht dem ersten Schleifgerät 1, jedoch sind gegenüber dem ersten Schleifgerät 1 die Schleifbänder um einen Viertelkreis um die Hauptachse des Werkstücks 2 verdreht. In dem zweiten Schleifgerät 19 werden so die zu den ersten Abschnitten 14, 15 benachbarten zweiten Abschnitte 20, 21 des Umfangs bearbeitet. So kann erfindungsgemäß der volle Umfang des Werkstücks 2 bearbeitet werden. Um eine Verdrehung des Werkstücks 2 während des Durchgangs durch die Schleifgeräte 1, 19 zu verhindern, sind in Vorschubrichtung 8 vor und nach den Schleifgeräten 1, 19 Richtwerke 13 angeordnet. Die Richtwerke 13 spannen das Werkstück 2 verdrehsicher ein. Trotz dieser Vorkehrung kann in dem Werkstück 2

noch Torsionsspannung vorhanden sein oder durch die Schleifbänder in das Werkstück 2 eingebracht werden. Um die aus der restlichen Torsionsspannung entstehende Verdrehung des Werkstücks 2 auszugleichen, sind die Schleifbänder des ersten Schleifgeräts 1 und des zweiten Schleifgeräts 19 zueinander gegenläufig schraubenförmig um das Werkstück 2 angeordnet. Die Vorrichtung 6 hat weiterhin zwei Erfassungseinrichtungen 29 zur Bestimmung des Durchmessers des Werkstücks 2. Die Erfassungseinrichtungen 29 sind in Vorschubrichtung 8 des Werkstücks 2 vor dem Schleifgerät 1 und nach dem Schleifgerät 19 angeordnet.

[0056] Die Figuren 7 und 8 zeigen einen Stützkörper 30 des Schleifgeräts 1. Ein Stützkörper 30 kann der Antriebsseite und/oder der Abtriebsseite eines Schleifbands 3 zugeordnet sein. In Figur 7 ist ein der Abtriebsseite zugeordneter Stützkörper 30 dargestellt. Die dem Werkstück 2 abgewandte Seite des Schleifbands 3 liegt an dem Stützkörper 30 an. Der Stützkörper 30 berührt das Schleifband 3 im Kantenbereich 31. Der Kantenbereich umfasst das jeweils äußere Drittel der Breite des Schleifbands 3. Der Stützkörper 30 hat eine Ausnehmung 32, die von einem Kühlmittel durchströmt wird. Weiterhin hat der Stützkörper 30 Durchbrechungen 33. Die Durchbrechungen 33 vergrößern die Oberfläche des Stützkörpers 30. Die Durchbrechungen 33 und die Ausnehmung 32 dienen der Kühlung sowohl des Stützkörpers 30 als auch des Schleifbands 3. Der Teil des Schleifbands 3 mit dem geringeren Abstand zum Werkstück ist vorzugsweise die Antriebsseite des Schleifbands 3 und der Teil des Schleifbands 3, welcher einen größeren Abstand zum Schleifband 3 aufweist, ist somit die Abtriebsseite des Schleifbands 3.

[0057] Figur 9 zeigt eine schematische Darstellung eines Schnittes durch einen Balken 34. In dem Balken 34 ist ein Stellelement 17 aufgenommen, an dem ein Andrückelement 5 befestigt ist. Weiterhin sind an dem Balken 34 Stützkörper 30 befestigt. Die Stützkörper 30 sind dabei sowohl auf einer dem Werkstück 2 zugewandten Seite als auch auf einer dem Werkstück 2 abgewandten Seite des Balkens 34 angeordnet. An dem Balken 34 sind Kühlrippen 27 ausgebildet. Weiterhin hat der Balken Ausnehmungen 32 zur Aufnahme eines Kühlmittels, insbesondere eines Kühlmittelschlauchs. Die Stützkörper 30 sind versetzt zueinander und versetzt zu dem Schleifband 3 angeordnet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (6) mit einem Schleifgerät (1) zum Schleifen eines stabförmigen Werkstücks (2), insbesondere eines Profils, Rohres oder Rundstabs, mittels zweier in einem Arbeitsbereich (7) entlang einer Hauptachse (10) des Werkstücks (2) endlos umlaufender Schleifbänder (3, 4), die gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks (2) zugeordnet sind, wobei auf der dem Werkstück (2) abgewandten Seite eines

- jeden Schleifbands (3, 4) ein Andrückelement (5) mit einer Andrückfläche (11) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schleifbänder (3, 4) um das Werkstück (2) schraubenförmig angeordnet sind und/oder
- zumindest in dem Arbeitsbereich (7) der Schleifbänder (3, 4) zwischen dem Werkstück (2) und jedem der Schleifbänder (3, 4) ein spitzer Winkel eingeschlossen ist und/oder
- jedem der beiden Schleifbänder (3, 4) mehrere Andrückelemente (5) zugeordnet sind, die zwischen einer Ruhestellung (25) und einer Andrückstellung (26) insbesondere radial zum Werkstück (2) beweglich sind.
2. Vorrichtung (6) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Andrückelementen (5), die in Ruhestellung (25) positioniert sind, die dem Werkstück (2) zugewandte Seite eines jeden Schleifbands (3, 4) im Arbeitsbereich (7) des Schleifbands (3, 4) vom Werkstück weg gekrümmt ist.
 3. Vorrichtung (6) nach zumindest einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem der Andrückelemente (5) ein Stellelement (17) zugeordnet ist, welches vorzugsweise als ein pneumatisch angetriebener Zylinder ausgebildet ist.
 4. Vorrichtung (6) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkstück (2) eine Vorschubrichtung (8) aufweist und die beiden Schleifbänder (3, 4) in dem Arbeitsbereich (7) entgegen der Vorschubrichtung (8) bewegt sind.
 5. Vorrichtung (6) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (6) in Vorschubrichtung (8) hintereinander ein erstes Schleifgerät (1) und ein zweites Schleifgerät (19) aufweist, wobei die Schleifbänder (3, 4) des ersten Schleifgeräts (1) ersten, gegenüberliegenden Abschnitten (14, 15) des Umfangs des Werkstücks (2) zugeordnet sind und die Schleifbänder (3, 4) des zweiten Schleifgeräts (19) zweiten, gegenüberliegenden Abschnitten (20, 21) des Umfangs des Werkstücks (2) zugeordnet sind, die zu den ersten Abschnitten (14, 15) benachbart sind, wobei die Schleifbänder (3, 4) des ersten Schleifgeräts (1) und des zweiten Schleifgeräts (19) zueinander gegenläufig schraubenförmig um das Werkstück (2) angeordnet sind.
 6. Vorrichtung (6) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks (2) zugeordnete Andrückelemente (5) ein Andrückpaar (9) bilden.
 7. Vorrichtung (6) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckkraft und/oder die Hubhöhe eines einzelnen Andrückelements (5) und/oder eines Andrückpaars (9) individuell einstellbar ist.
 8. Vorrichtung (6) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Andrückelemente (5) mindestens einen Steg (12) aufweist, der in Richtung zum Schleifband (3, 4) hin gegenüber der Andrückfläche (11) erhaben ist.
 9. Vorrichtung (6) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Andrückelemente (5) um eine quer zur Laufrichtung des Schleifbands (3, 4) orientierte Achse (22) drehbar und/oder um die Lotrechte zum Schleifband (3, 4) verdrehsicher gelagert ist.
 10. Vorrichtung (6) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schleifgerät (1) zumindest einen Stützkörper (30) aufweist, wobei der Stützkörper (30) der Antriebsseite und/oder der Abtriebsseite eines der Schleifbänder (3, 4) zugeordnet ist.
 11. Vorrichtung (6) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest ein Stützkörper (30) und/oder wenigstens ein Andrückelement (5) eine Ausnehmung (32) zur Aufnahme eines Kühlmittels aufweist.
 12. Verfahren zum Schleifen eines Werkstücks (2), bei dem das Werkstück (2) in einer Vorschubrichtung (8) bewegt wird, zwei Schleifbänder (3, 4) umlaufend und in einem Arbeitsbereich (7) gegenläufig zu dem Werkstück (2) bewegt werden, die beiden Schleifbänder (3, 4) entlang zumindest zweier der Abschnitte (14, 15, 20, 21) des Umfangs des Werkstücks (2) schraubenförmig um das Werkstück (2) geführt werden und/oder die Schleifbänder (3, 4) mittels mehrerer Andrückelemente (5) zu dem Werkstück (2) hin bewegt werden, wobei auf jeden Teilabschnitt (16) ein anderes Andrückelement (5) einwirkt.
 13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegenüberliegenden Abschnitte (14, 15, 20, 21) des Umfangs des Werkstücks (2) gleichzeitig von den zwei Schleifbändern (3, 4) bearbeitet werden.
 14. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 12 und 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Schleifbänder (3, 4) mittels einer mechanischen Kopplung oder einer Steuerungseinrichtung gleichlaufend bewegt werden.

15. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Unterbrechung des Vorschubs des Werkstücks (2) die Andrückelemente (5) in eine Ruheposition (25) bewegt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

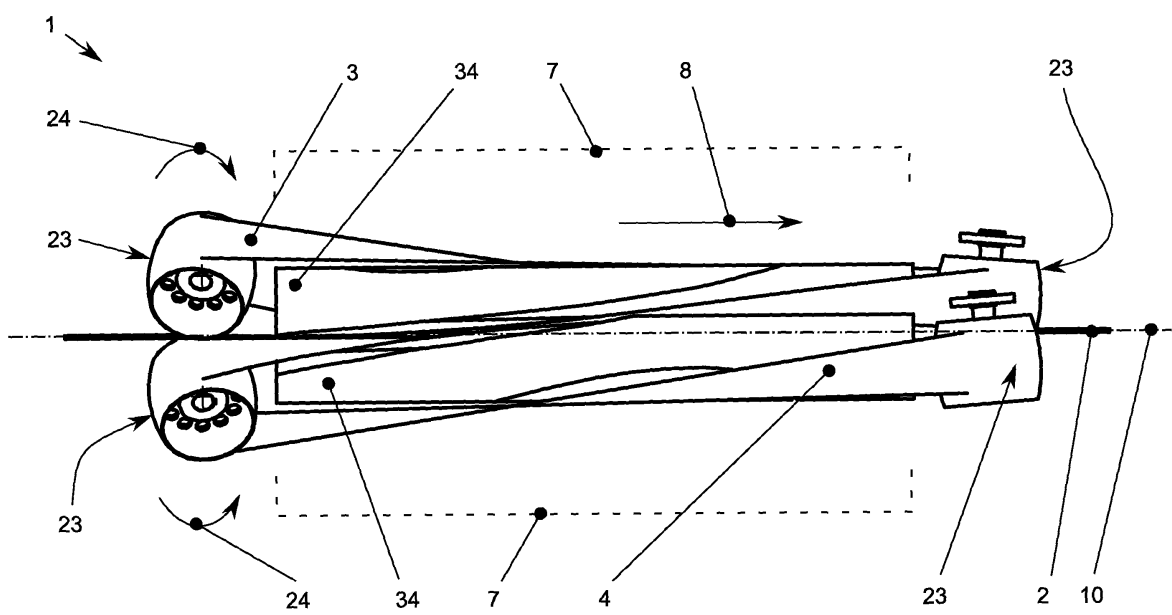
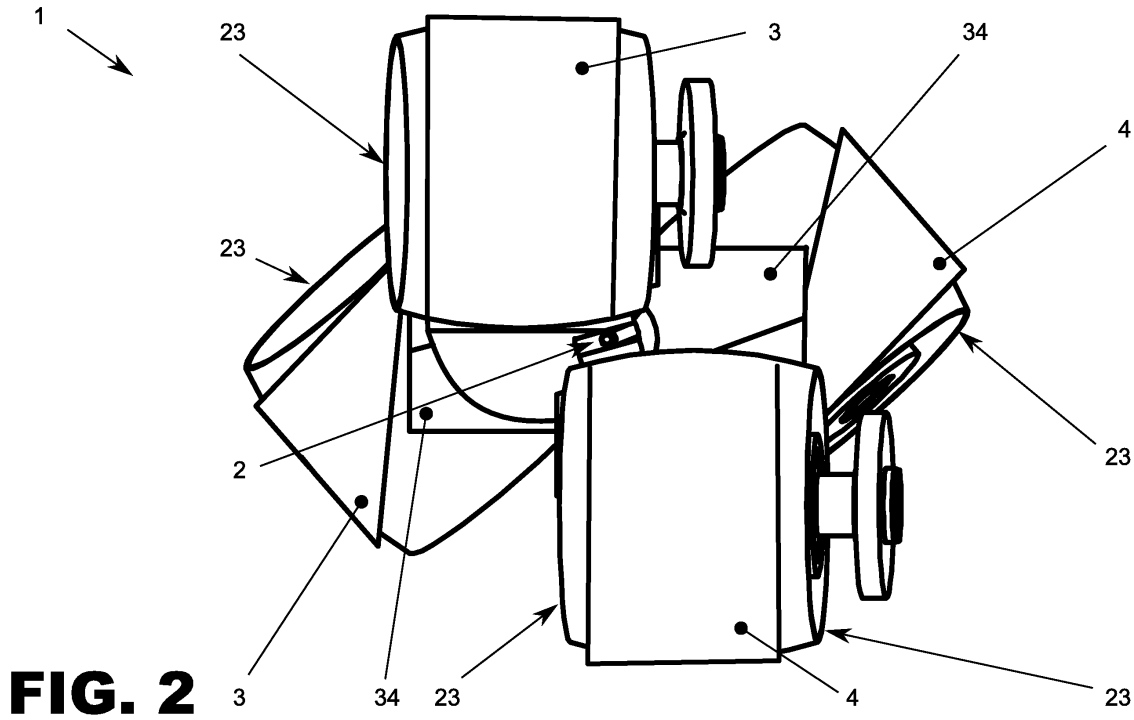


FIG. 1



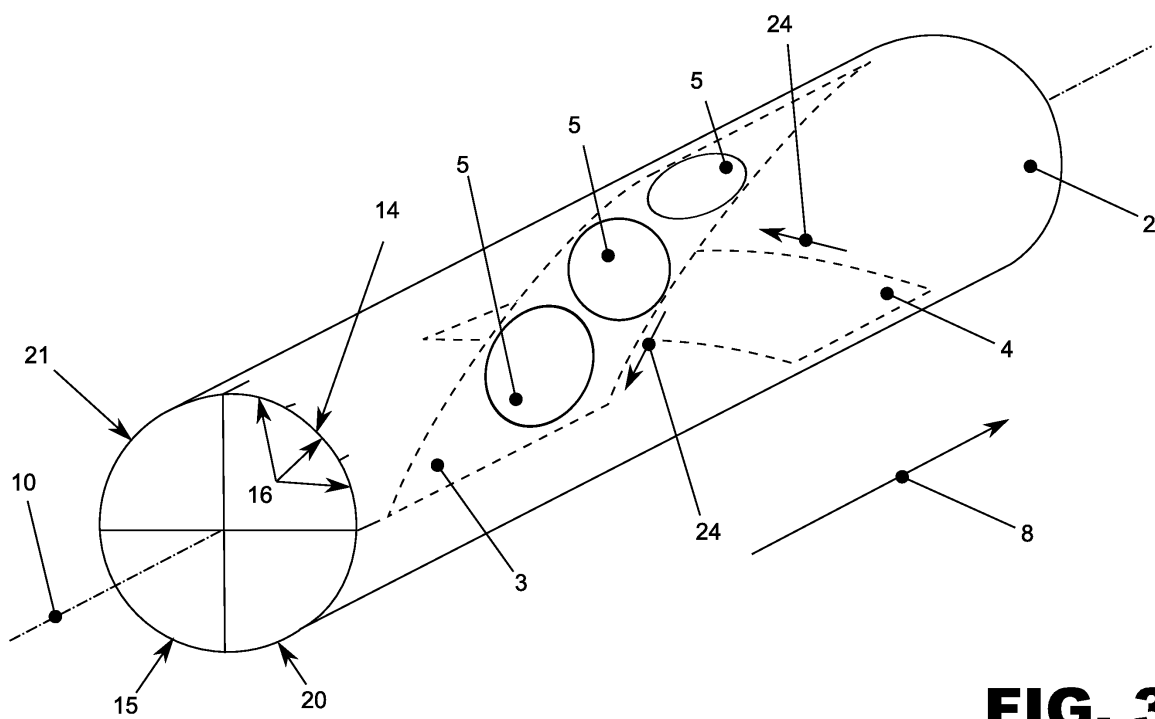
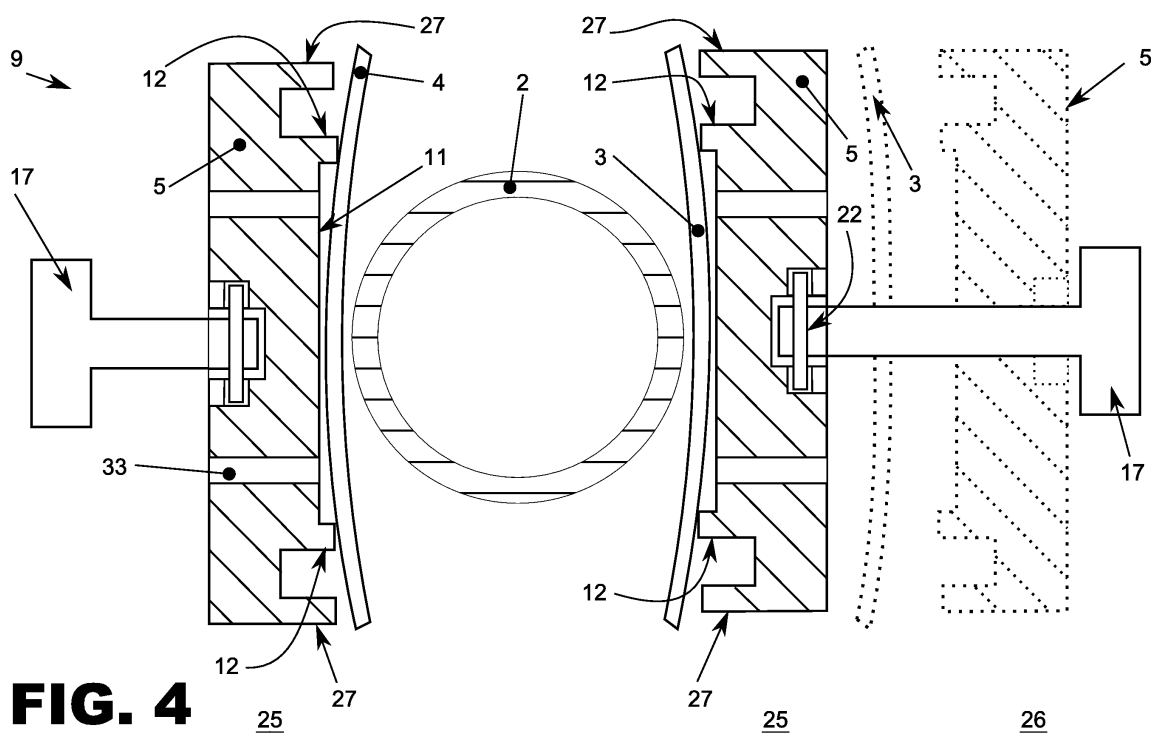


FIG. 3



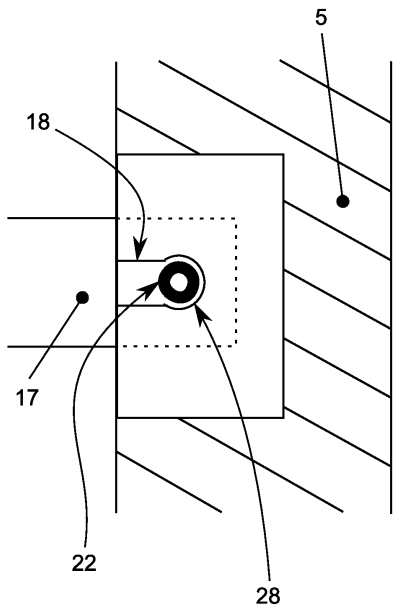


FIG. 5

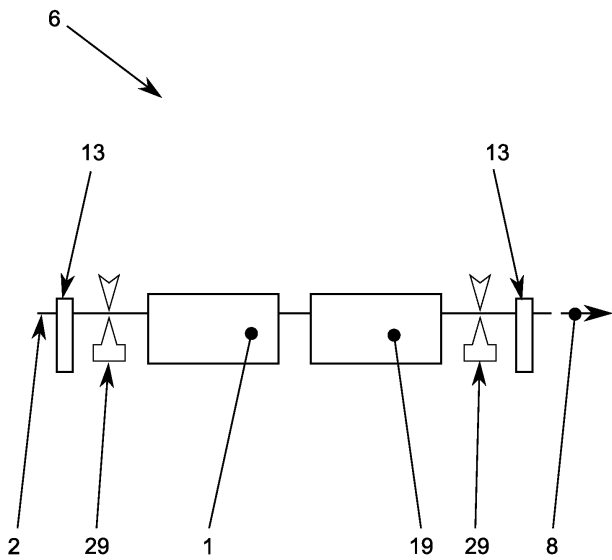


FIG. 6

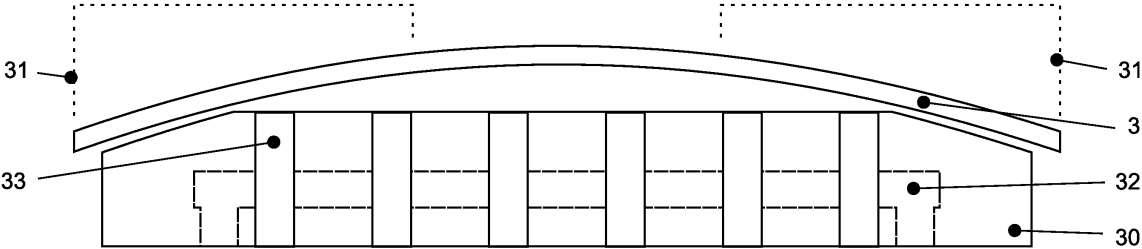


FIG. 7

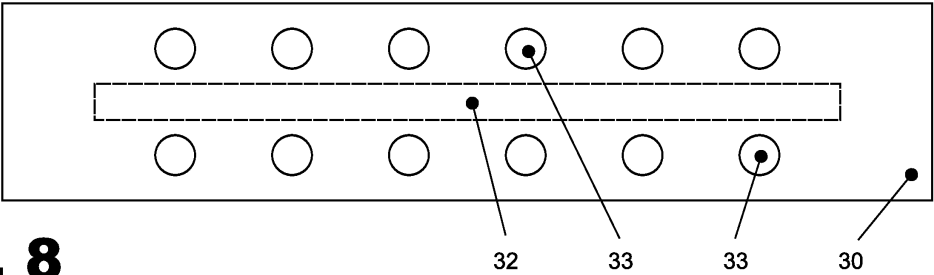


FIG. 8

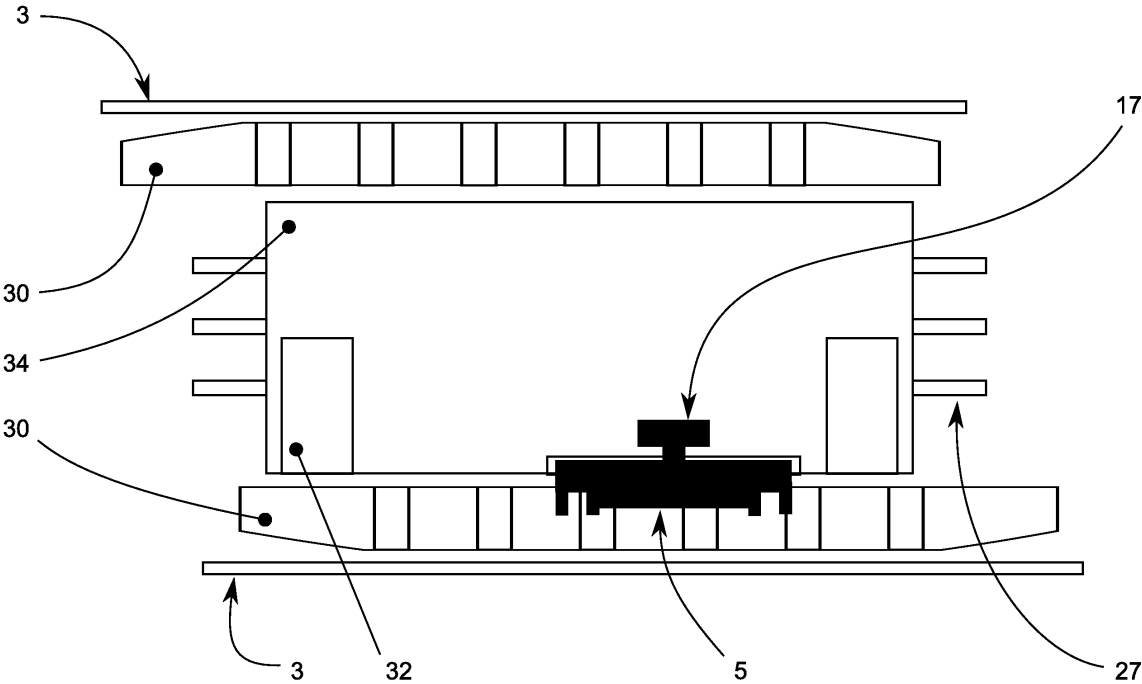


FIG. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 40 1187

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 10 17 936 B (MAX SCHERFF) 17. Oktober 1957 (1957-10-17)	1,6-8,10	INV. B24B21/00 B24B21/02
Y	* Abbildungen 1,2 * * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 11 * * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 49 *	2-4,9,11	
Y,D	DE 10 15 342 B (MAX SCHERFF) 5. September 1957 (1957-09-05) * Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 5 * * Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 24 * * Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 3, Zeile 4 * * Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 6 *	4,12-15	
Y,D	DE 11 07 115 B (OTTO HUSEMANN) 18. Mai 1961 (1961-05-18) * Abbildungen 1-3 * * Spalte 2, Zeile 31 - Spalte 3, Zeile 22 * * Spalte 3, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 16 *	12-15	
Y	DE 35 09 004 A1 (WEBER GEORG) 25. September 1986 (1986-09-25) * Abbildungen 2-4 * * Seite 4, Zeile 1 - Zeile 11 * * Seite 5, Zeile 31 - Seite 6, Zeile 21 * * Seite 8, Zeile 10 - Zeile 12 *	2,3, 12-15	
Y	US 2 618 913 A (PLANCON GEORGE H ET AL) 25. November 1952 (1952-11-25) * Abbildungen 1,3-5 * * Spalte 2, Zeile 29 - Zeile 34 * * Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 69 *	9	
Y	DE 11 20 925 B (WERNER OSENBERG DR ING) 28. Dezember 1961 (1961-12-28) * Spalte 1, Zeile 19 - Zeile 29 *	11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Mai 2011	
		Prüfer Janzon, Mirja	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 40 1187

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.

06-05-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1017936	B	17-10-1957	KEINE	
DE 1015342	B	05-09-1957	KEINE	
DE 1107115	B	18-05-1961	KEINE	
DE 3509004	A1	25-09-1986	KEINE	
US 2618913	A	25-11-1952	KEINE	
DE 1120925	B	28-12-1961	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0038763 B1 [0003]
- DE 1017936 A [0003]
- DE 1107115 A [0003]
- DE 3114615 A1 [0003]
- JP 2007015051 A [0004]
- DE 8803055 U1 [0004]
- DE 3105733 A1 [0004]
- US 2109292 A [0005]
- DE 29619757 U1 [0006]
- DE 1015342 B [0007]
- DE 1652247 B1 [0009]