

(19)



(11)

EP 1 985 387 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.10.2008 Patentblatt 2008/44

(51) Int Cl.:
B21D 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07008308.4**

(22) Anmeldetag: **24.04.2007**

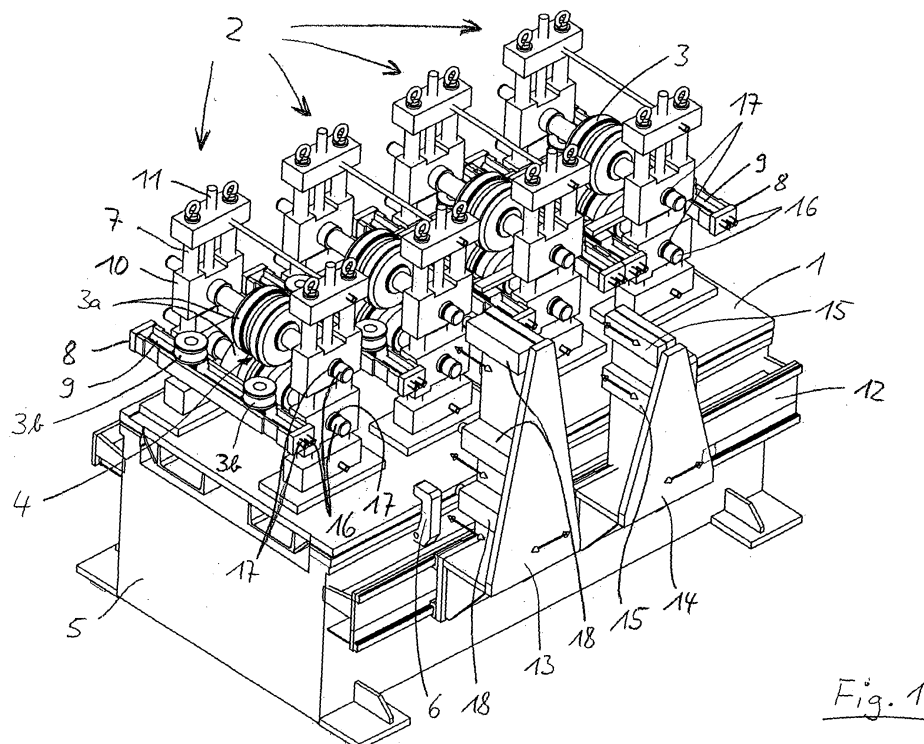
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS
(71) Anmelder: **DREISTERN GmbH & Co.KG**
79650 Schopfheim (DE)

(72) Erfinder: **Bertram, Frank**
79736 Rickenbach-Egg (DE)
(74) Vertreter: **Kaiser, Magnus et al**
Lemcke, Brommer & Partner
Patentanwälte
Bismarckstrasse 16
76133 Karlsruhe (DE)

(54) **Profiliermaschine mit mehreren, in Linie hintereinander angeordneten Umformstationen und Rüststation für eine solche Profiliermaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Profiliermaschine mit mehreren, in Linie hintereinander angeordneten Umformstationen 2 nebst einer Rüststation für solche eine Profiliermaschine zum mehrstufigen Umformen eines zu profilierenden Werkstücks in dessen Längsrichtung, wobei jede Umformstation 2 mit wenigstens zwei Rollformwerkzeugen 3 versehen ist, von denen zumindest eines in einer verstellbaren Halterung 8, 10 gelagert ist und zwischen denen das Werkstück hindurchgeführt und

hierbei umgeformt wird. Es ist zumindest eine mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbundene Messeinrichtung 14, 15 zum Detektieren der aktuellen Positionen wenigstens eines Teils der an den verstellbaren Halterungen 8, 10 gelagerten Rollformwerkzeuge 3 vorgesehen. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung bzw. die Messeinrichtungen 14, 15 jeweils mehreren verstellbaren Halterungen 8, 10 zugeordnet ist bzw. sind.

Fig. 1**EP 1 985 387 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Profiliermaschine mit mehreren, in Linie hintereinander angeordneten Umformstationen zum mehrstufigen Umformen eines zu profilierenden Werkstücks in dessen Längsrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung eine Rüststation für eine solche Profiliermaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

[0002] Die Umformstationen einer Profiliermaschine der vorliegenden Art sind demnach mit wenigstens zwei Rollformwerkzeugen versehen, von denen zumindest eines in einer verstellbaren Halterung gelagert ist und zwischen denen das Werkstück hindurchgeführt und hierbei umgeformt oder gewalzt wird. Hierbei ist zumindest eine Messeinrichtung zum Detektieren der aktuellen Positionen der an den verstellbaren Halterungen gelagerten Rollformwerkzeuge vorgesehen, die mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbunden ist und Messdaten an diese abgibt.

[0003] Der Begriff Rollformwerkzeug wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung als Oberbegriff für die formgebenden Rollen in einer Umformstation verwendet, die als Unterrolle, Oberrolle, Seitenrolle, Zwischenrolle oder als sonstige Rolle ausgebildet sein und zum Umformen oder Walzen des Werkstücks dienen können.

[0004] Eine Profiliermaschine der hier vorliegenden Art ist konzeptionell eine Massenproduktionsmaschine, um aus Bandmaterial, das quasi endlos durch die Profiliermaschine transportiert wird, oder aus Platinen ein längs umgeformtes Profil herzustellen. Umgeformtes Bandmaterial wird in der Regel ausgangs der Profiliermaschine mittels einer Trenneinrichtung in Profilstücke getrennt. Eine Profiliermaschine kann somit in sehr kurzer Zeit eine sehr große Menge von gleich geformten Profilen herstellen. Flexibilität ist bei ihr allerdings bauartbedingt eingeschränkt; ein Umrüsten der Profiliermaschine auf eine andere Profilform oder auch nur auf ein anderes Material für das zu profilierende Werkstück erfordert jeweils eine längere Einfahr- oder Erprobungsphase mit entsprechendem Ausschuss an Material, bis die hergestellte Profilform den Vorgaben entspricht.

[0005] Eine zentrale Rolle beim Umrüsten oder Ein- bzw. Nachjustieren einer Profiliermaschine spielt die Einstellung der Walzspalte zwischen zwei Rollformwerkzeugen, die gegebenenfalls gegen solche mit anderen Geometrien ausgetauscht wurden, in horizontaler und vertikaler Richtung, jedoch auch in axialer Richtung. Je nach Umformstation sind hierbei zwei, drei oder mehr Rollformwerkzeuge beteiligt. Zur Erzielung eines qualitativ hochwertigen Arbeitsergebnisses ist es unverzichtbar, dass erfahrenes Personal die verstellbaren Halterungen der Rollformwerkzeuge von Hand einjustiert und gegebenenfalls bei einer Verschlechterung der Arbeitsergebnisse nachjustiert. Aufgrund der Vielzahl der in einer normalen Profiliermaschine vorhandenen Umformstationen und der darin gelagerten Rollformwerkzeuge mit Verstelleinrichtungen ist ein solches Justieren von Hand

sehr zeitaufwendig und neben dem Produktionsstillstand auch aufgrund des hierbei produzierten Ausschusses kostenintensiv.

[0006] In der EP-A-1 245 302 ist für eine Profiliermaschine der vorliegenden Art vorgeschlagen worden, sämtliche verstellbaren Rollformwerkzeuge bzw. deren Werkzeugaufnahmen, also allgemeiner gesagt deren verstellbaren Halterungen, mit Erfassungsmitteln zur Erfassung von deren Positionsdaten sowie mit motorischen Verstellelementen zu versehen. Sowohl die Erfassungsmittel als auch die motorischen Verstellelemente sind mit einer zentralen Datenverarbeitungseinrichtung verbunden, so dass jede Veränderung von Einstellwerten mitprotokolliert wird und jederzeit auf Datensätze einmal aufgefundener Einstellwerte zurückgegriffen werden kann, wobei diese Einstellwerte dann "auf Knopfdruck" wieder abgerufen werden können. Die EP-A-1 245 302 beschreibt also eine Art selbstlernendes System, das beim Wechsel auf Profilformen oder Werkstückmaterialien, die früher schon einmal bearbeitet wurden, das manuelle Umrüsten überflüssig macht oder zumindest stark abkürzt.

[0007] Allerdings ist diese Profiliermaschine aus dem Stand der Technik nicht für alle Anwendungen optimal, da die Ausrüstung sämtlicher verstellbaren Halterungen für Rollformwerkzeuge mit Erfassungsmitteln und mit motorischen Verstellelementen sehr aufwendig und dementsprechend nicht für alle Anwendungsfälle lohnend ist. Darüber hinaus ist es nur schwer möglich, bestehende Profiliermaschinen entsprechend nachzurüsten, wenn diese nicht von vornherein entsprechend ausgestaltet sind.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Profiliermaschine sowie eine Rüststation der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei der ein Umrüsten und/oder ein Nachjustieren der Umformstationen mit gegenüber dem Stand der Technik verringertem konstruktivem Aufwand vereinfacht wird.

[0009] Gelöst ist diese Aufgabe durch eine Profiliermaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Rüststation mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Bevorzugte Ausgestaltungen der Profiliermaschine finden sich in den Ansprüchen 2 bis 11; bevorzugte Ausgestaltungen der Rüststation sind in den Ansprüchen 12 bis 22 niedergelegt.

[0010] Nach der vorliegenden Erfindung sind die Messeinrichtungen zum Detektieren der aktuellen Position wenigstens eines Teils der an den verstellbaren Halterungen gelagerten Rollformwerkzeuge also nicht mehr jeweils nur einer verstellbaren Halterung zugeordnet, sondern erfindungsgemäß wird mindestens eine Messeinrichtung verwendet, die mehreren verstellbaren Halterungen zugeordnet ist. Das Nachrüsten einer bereits aufgebauten Profiliermaschine mit einer solchen Messeinrichtung ist wesentlich einfacher und kostengünstiger, als sämtliche verstellbaren Halterungen mit jeweils einer Messeinrichtung nachzurüsten. Des Weiteren kann sich das Nachrüsten einer bereits aufgebauten Profilier-

maschine darauf beschränken, die wichtigsten verstellbaren Halterungen für eine Messeinrichtung vorzusehen und demgemäß nicht alle Umformstationen mit Messeinrichtungen auszurüsten.

[0011] Die Messeinrichtungen sind mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbunden, die Messdaten von den Messeinrichtungen erhält. Hierbei können mehrere dezentrale Verarbeitungseinrichtungen vorhanden sein, oder aber eine gemeinsame Datenverarbeitungseinrichtung für alle Messeinrichtungen. Die Datenverarbeitungseinrichtung kann Soll-Positionsdaten als Vergleichsdatensatz enthalten, wobei dann die von den Messeinrichtungen ermittelten Ist-Positionsdaten mit den Soll-Positionsdaten abgeglichen und Korrekturwerte ermittelt werden. Diese Korrekturwerte können dann beispielsweise auf einer Anzeige ausgegeben werden, so dass ein Bediener der Profiliermaschine eine Hilfestellung zum Justieren der verstellbaren Rollformwerkzeuge erhält. Jedoch auch schon dann, wenn die Datenverarbeitungseinrichtung lediglich die ermittelten Ist-Positionsdaten anzeigt, kann sich hierdurch eine Hilfestellung beim Justieren der Rollformwerkzeuge ergeben; denn der Bediener muss dann die Walzspalte nicht von Hand nachmessen oder anhand des Arbeitsergebnisses auf die vorzunehmenden Justierungen rückschließen. Die Ermittlung von Ist-Positionsdaten und insbesondere der Vergleich mit Soll-Positionsdaten kann sogar während der laufenden Produktion in der Profiliermaschine erfolgen, um beispielsweise eine laufende Qualitätskontrolle zu ermöglichen.

[0012] Mit der vorliegenden Erfindung wird es insbesondere aber auch möglich, eine Anzahl von Umformstationen, die auf einem Profiliermaschinenabschnitt befestigt sind, offline, also abseits der Profiliermaschine, in einer Rüststation zu justieren, während die Produktion auf der Profiliermaschine noch läuft. Hierfür ist erfindungsgemäß ein Aufnahmetisch vorgesehen, auf dem ein Profiliermaschinenabschnitt mit einer Anzahl von Umformstationen befestigt wird. Dem Aufnahmetisch ist mindestens eine mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbundene Messeinrichtung zugeordnet, die die aktuellen Positionen der entsprechenden Rollformwerkzeuge an den Umformstationen detektiert. Der Aufnahmetisch muss hierbei nicht in Form eines eigentlichen Tisches ausgebildet sein, es kann sich vielmehr auch um ein Gestell oder dergleichen handeln.

[0013] Besondere Vorteile ergeben sich im Rahmen der Erfindung, wenn sowohl die Profiliermaschine als auch die Rüststation außer der Messeinrichtung noch zumindest einen Manipulator aufweisen, der die Funktion von motorischen Verstellelementen für wenigstens einen Teil der an den verstellbaren Halterungen gelagerten Rollformwerkzeuge übernimmt. Die Messeinrichtung und der Manipulator sind dann mit einer Datenverarbeitung verbunden, die den Manipulator steuert und von der Messeinrichtung Messdaten erhält. Hierdurch wird es möglich, dass zunächst zumindest eine grobe Voreinstellung der verstellbaren Halterungen automatisch vom

System vorgenommen wird, da die Steuerung des Manipulators aufgrund der von der Messeinrichtung erhaltenen Messdaten und einem Vergleich mit Vorgabewerten die Walzspalte selbsttätig einstellen kann. Durch Nachvollziehen von nachfolgend manuell vorgenommenen Justierungseinstellungen, das von der Messeinrichtung ermöglicht wird, lernt das System, so dass spätere Voreinstellungen der Umformstationen schon recht genau die endgültigen Werte abbilden und vollautomatisch erhalten werden können. Bei entsprechend genauen vorgegebenen Soll-Positionsdaten kann das System gegebenenfalls auch ohne manuellen Eingriff und ohne den genannten Teach-In-Prozess völlig selbsttätig und somit vollautomatisch eine Einstellung der verstellbaren Halterungen vornehmen, was das Umrüsten einer Profiliermaschine entsprechend vereinfacht.

[0014] Die motorischen Verstellelemente bzw. der Manipulator ist hierbei nicht darauf eingeschränkt, dass Motoren im eigentlichen Sinne verwendet werden müssten. Zum Antrieb der "motorischen" Verstellelemente kann im Rahmen der Erfindung vielmehr auch ein hydraulischer oder pneumatischer Antrieb, beispielsweise ein Fluidzylinder, oder auch ein federvorbelasteter, mit Endanschlägen versehener Antrieb sein.

[0015] Im einfachsten Fall wird durch diese bevorzugte Weiterbildung der Erfindung also eine Vorab-Grobjustierung als Rüsthilfe erzielt, wobei schon dadurch große Vorteile erzielt werden, dass Rüstfehler, wie ein verwechseltes Rollformwerkzeug mit kollidierendem Umformwinkel, rechtzeitig vom System erkannt werden; im optimierten Fall kann das so weitergebildete erfindungsgemäße System die Justierung von umzurüstenden Umformstationen vollständig automatisch vornehmen, und zwar inline während eines Produktionsstops oder während der Produktion, oder aber offline in einer Rüststation. Die Zeit zum Einrichten einer Profiliermaschine nach einem Umrüsten oder zum Nachjustieren einer Profiliermaschine bei sich verschlechternden Arbeitsergebnissen oder bei einem Material-, Produkt- oder Typenwechsel verkürzt sich also in jedem Fall signifikant, trotz relativ geringer Investitionskosten beim Installieren des erfindungsgemäßen Manipulators und der Messeinrichtung. Die Arbeitsweise des erfahrenen Personals kann dabei vorteilhafterweise beibehalten werden, denn eine manuelle Korrektur an den verstellbaren Halterungen ist jederzeit möglich, wobei dies dann vorzugsweise von der Messeinrichtung mitprotokolliert wird.

[0016] Die Messeinrichtung kann direkt am Manipulator angeordnet sein und von diesem an die zu vermessenden verstellbaren Halterungen herangeführt werden; es können jedoch auch mehrere Messeinrichtungen vorhanden sein, die am Manipulator angeordnet sind. Gegebenenfalls können eine oder mehrere Messeinrichtungen auf einem oder mehreren eigenen Messwagen oder an anderen geeigneten Halterungen angeordnet sein.

[0017] Die Messeinrichtung kann zum Beispiel die Lage einer Zentrierbohrung an der Stirnseite der Welle desjenigen Rollformwerkzeugs erkennen, das der zu ver-

messenden verstellbaren Halterung zugeordnet ist. Da solche Zentrierbohrungen ohnehin vorhanden sind, kann mit einer solchen Messung sehr einfach auf die genaue Lage des Rollformwerkzeugs geschlossen werden, zumindest in horizontaler und vertikaler Richtung. Vorzugsweise sind jedoch die verstellbaren Halterungen mit Indexierungselementen, beispielsweise Kerben, Indexscheiben und dergleichen versehen, und zwar am Lagersitz oder der Arbeitswelle des zugeordneten Rollformwerkzeugs, an den Verstelleinrichtungen der verstellbaren Halterung (insbesondere für die axiale Verstellung), an Distanzhülsen und/oder am Rollformwerkzeug selbst. Solche Indexierungselemente können insbesondere optisch leicht erfasst werden, so dass die erfindungsgemäße Messeinrichtung beispielsweise mit einem Halbleiter-Laser realisiert werden kann.

[0018] Eine erhöhte Genauigkeit ergibt sich dann, wenn die Messeinrichtung direkt den Walzspalt vermisst, der durch das an der verstellbaren Halterung angebrachte Rollformwerkzeug und dessen Gegenpart gebildet ist. Dies kann beispielsweise mittels einer Durchlichteinheit realisiert werden, so dass in Vorschubvorrichtung des Werkstücks vor und nach dem Walzspalt eine Lichtquelle und eine Detektoreinheit temporär angeordnet werden - denn während der Produktion müssen diese Messeinrichtungen wieder aus dem Vorschubweg des Werkstücks herausgenommen werden. In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn die Messeinrichtung am Manipulator für die verstellbaren Halterungen oder an einem eigenen Manipulator bzw. Wagen angebracht sind. Neben der Vermessung des Walzspalts mittels einer Durchlichteinheit können auch andere Messmethoden verwendet werden, beispielsweise eine Vermessung mittels Tastern, Fühlern, Spionen, Ultraschall-Detektoren, Lasern usw.

[0019] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es von Vorteil, wenn die Messeinrichtung auf einem entlang der Umformstationen, beispielsweise auf einer Schiene, bewegbaren Messwagen angebracht ist, während der Manipulator vorzugsweise als entlang der Umformstationen bewegbarer Werkzeugeinstellwagen ausgebildet ist. Diese Wagen können seitlich neben der Produktionslinie in und gegen die Produktionsrichtung entlang der Umformstationen oder entlang eines Teils der Umformstationen bewegt werden und somit reproduzierbar in gegebenenfalls kalibrierter, eindeutig festgelegter Zuordnung zu den verstellbaren Halterungen bewegt werden.

[0020] Die Datenverarbeitungseinrichtung kann schließlich bevorzugt mittels der Messeinrichtung eine manuelle Verstellung der mit motorischen Verstellelementen versehenen verstellbaren Halterungen nachvollziehen und als Korrekturwert für zukünftige Justierungen abspeichern.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel für die vorliegende Erfindung wird im Vorliegenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Rüststation bzw. einen Abschnitt einer Profiliermaschine in schematischer perspektivischer Darstellung;
 Figur 2 die Rüststation aus Figur 1 in Draufsicht;
 Figur 3 die Rüststation aus Figur 1 in Frontansicht;
 Figur 4 ein Detail aus Figur 3.

[0022] Die Figuren 1 bis 3 zeigen schematisch Ansichten eines Profiliermaschinenabschnitts 1 mit vier Umformstationen 2, die in Linie hintereinander angeordnet sind und jeweils vier Rollformwerkzeuge 3 tragen: je ein Paar Seitenrollen 3b und ein Paar Formrollen 3a, die einen Walzspalt 4 bilden. In anderen Ausführungen von Umformstationen können auch mehr Rollformwerkzeuge beteiligt sein. Der hier abgebildete Profiliermaschinenabschnitt 1 ist auf einem Aufnahmetisch 5 gesetzt, so dass es sich hier um eine Rüststation handelt, auf der der gezeigte Profiliermaschinenabschnitt 1 zum Einschieben in eine Profiliermaschine mit weiteren Umformstationen (nicht gezeigt) vorbereitet wird, während die Produktion auf der Profiliermaschine wie bisher weiterläuft. Spannelemente 6 sorgen zusammen mit (nicht sichtbaren) Zentrierstiften für eine definierte und ortsfixe Fixierung des Profiliermaschinenabschnitts 1 auf dem Aufnahmetisch 5.

[0023] Die Umformstationen 2 bestehen jeweils aus einem Gerüst 7 für die Formrollen 3a und einem Schlitten 8 für die Seitenrollen 3b. Die Seitenrollen 3b sind mittels einer Spindel 9 verstellbar, während die Formrollen 3a jeweils mittels verstellbarer Halterungen 10 vertikal verstellbar am Gerüst 7 befestigt sind. Vorliegend sind also die vertikalen sowie die axialen Positionen der beiden Formrollen 3a mittels je einer Spindel 11 und entsprechenden Wellen im Gerüst 7, sowie die horizontalen und die axialen bzw. die horizontalen und vertikalen Positionen der Seitenrollen 3b mittels der Spindeln 9 verstellbar.

[0024] Ein (nicht dargestelltes) Werkstück passiert also stufenweise hintereinander alle vier Umformstationen 2 und wird in den jeweiligen Walzspalten 4 stufenweise zu einem Profil umgeformt. Die Seitenrollen 3b wirken hierbei unterstützend, um die gewünschte Profilform erhalten zu können. Das gewünschte Ergebnis ist jedoch nur dann zu erhalten, wenn die Walzspalte 4 zwischen den Rollformwerkzeugen 3 sehr exakt justiert sind, und zwar im Hinblick auf das gewünschte Profil sowie im Hinblick auf das verwendete Material. Auch die Position der Seitenrollen 3b ist wichtig. Dementsprechend kann anhand der Spindeln 9 und 11 die horizontale bzw. vertikale Lage und die axiale Position der Rollformwerkzeuge 3 justiert werden, und zwar an jeder Umformstation 2 separat.

[0025] Erfindungsgemäß ist nun am Aufnahmetisch 5 eine Schiene 12 befestigt, auf welcher ein Werkzeugeinstellwagen 13 und ein Messwagen 14 verfahrbar gehalten sind. Der Werkzeugeinstellwagen 13 und der Messwagen 14 werden von einer (nicht dargestellten) Datenverarbeitungseinrichtung gesteuert, wobei der Messwagen 14 Messeinrichtungen 15 trägt, die ihre Messdaten

an die Datenverarbeitungseinrichtung abgeben. Die Messeinrichtungen bestehen vorliegend aus zwei optischen Detektoren 15, insbesondere CCD-Kameras, die jeweils eine an Verstelleinrichtungen 16 auf den verstellbaren Werkzeugachsen der Umformstationen 2 angebrachte Indexscheibe 17 erfassen und über ein Digitalisieren des Bildes die jeweilige Position der Indexscheibe 17 detektieren können. Der obere optische Detektor 15 des Messwagens 14 erfasst hierbei die oberen Verstelleinrichtungen 16 an den Gerüsten 7, während der untere optische Detektor 15 die unteren Verstelleinrichtungen 16 an den Gerüsten 7 sowie die Verstelleinrichtungen 16 an den Schlitten 8 erfassen.

[0026] Der Werkzeugeinstellwagen 13 hingegen ist erfindungsgemäß als Manipulator ausgebildet und infolgedessen mit ansteuerbaren, axial und vertikal verfahrbaren Stellmotoren 18 ausgerüstet. Diese können, wie die Doppelpfeile andeuten, bis an die Verstelleinrichtungen 16 der Umformstationen 2 heranfahren und diese, von der Datenverarbeitungseinrichtung gesteuert, motorisch verstellen.

[0027] Anhand der Figuren 1 bis 3 wird unmittelbar klar, dass sowohl der Werkzeugeinstellwagen 13 als auch der Messwagen 14 jeweils allen vier Umformstationen 2 zugeordnet ist und dementsprechend ein Ausrüsten der Umformstationen 2 mit jeweils eigenen Detektoren und Motoren nebst der erforderlichen Energieversorgung und Signalleitungen vorteilhafterweise entfallen kann. Die Verstelleinrichtungen und Messeinrichtungen, sowie die entsprechenden Leitungen sind vielmehr der Rüststation zugeordnet und verbleiben dort. Hierbei sind noch nicht einmal die zwei gezeigten separaten Wagen nötig, sondern die optischen Detektoren 15 können auch auf dem Werkzeugeinstellwagen 13 Platz finden. Die vorliegende Ausgestaltung mit zwei separaten Wagen erhöht allerdings die Flexibilität und die Arbeitsgeschwindigkeit der gezeigten Rüststation, da eine zweite Umformstation vermessen werden kann, während eine erste Umformstation eingestellt wird.

[0028] Die Funktionsweise der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Rüststation wird in der Regel solcherart gewählt sein, dass zunächst der Messwagen 14 von einer Umformstation 2 zur nächsten fährt und die Lagen der verstellbaren Halterungen 10 und der Spindel 9 mittels der an den Verstelleinrichtungen 16 angebrachten Indexscheiben 17 detektiert. Sodann wird anhand eines abgespeicherten Datensatzes, der die Sollwerte für die Einstellung der Rollformwerkzeuge 3 enthält, der Werkzeugeinstellwagen 13 sukzessive an die Umformstationen 2 herangefahren und die Verstelleinrichtungen 16 betätigt, um die Sollwerte einzustellen. Gegebenenfalls kann dann nochmals mit dem Messwagen 14 nachgemessen werden. Soweit dann noch eine manuelle Justierung der Rollformwerkzeuge 3 notwendig ist, kann dies anschließend durchgeführt werden, wonach der Messwagen 14 nochmals sukzessive jede Umformstation 2 abfährt, um die Werte der Indexscheiben 17 auszulesen und als Korrekturwerte an die Datenverarbeitungseinrichtung abzu-

geben.

[0029] Eine nach der vorliegenden Erfindung aufgebaute Profiliermaschine kann ebenso wie in den Figuren 1 bis 3 gezeigt ausgebildet sein, wobei der Werkzeugeinstellwagen 13 und der Messwagen 14 dann einen Abschnitt der Profiliermaschine mit vier (oder mehr) Umformstationen 2 bedienen. Gegebenenfalls können der Werkzeugeinstellwagen 13 und der Messwagen 14 auch die gesamte Profiliermaschine abfahren, so dass nicht mehrere Wagen vorhanden sein müssen.

[0030] Das in Figur 4 dargestellte Detail einer Umformstation verdeutlicht das Zusammenwirken zweier Formrollen 3a, die einen profilierten Walzspalt 4 bilden und beim Umformen des Werkstücks durch die Seitenrollen 3b unterstützt werden. Anhand dieser Abbildung wird die entscheidende Bedeutung einer genauen Einstellung des Walzspalts 4 deutlich, wobei sowohl die obere als auch die untere Formrolle 3a nicht nur vertikal, sondern auch axial verstellt werden kann. Um die erfindungsgemäße Messung möglichst direkt und dementsprechend mit höchster Genauigkeit durchführen zu können, ist vorliegend die obere Formrolle 3a mit einer Messscheibe 19 versehen, die umfangsseitig mit einer Nut 20 versehen ist, wobei die Nut 20 nicht nur zur Messung der axialen Lage des zugeordneten Rollformwerkzeugs 3 dient, sondern aufgrund einer definiert gewählten Tiefe und eines definierten Querschnitts auch eine Messung der vertikalen Lage ermöglicht.

Patentansprüche

1. Profiliermaschine mit mehreren, in Linie hintereinander angeordneten Umformstationen (2) zum mehrstufigen Umformen eines zu profilierenden Werkstücks in dessen Längsrichtung, wobei jede Umformstation (2) mit wenigstens zwei Rollformwerkzeugen (3) versehen ist, von denen zumindest eines in einer verstellbaren Halterung (8, 10) gelagert ist und zwischen denen das Werkstück hindurchgeführt und hierbei umgeformt wird, wobei zumindest eine mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbundene Messeinrichtung (14, 15) zum Detektieren der aktuellen Positionen wenigstens eines Teils der an den verstellbaren Halterungen (8, 10) gelagerten Rollformwerkzeuge (3) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Messeinrichtung bzw. die Messeinrichtungen (14, 15) jeweils mehreren verstellbaren Halterungen (8, 10) zugeordnet ist bzw. sind.
2. Profiliermaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** motorische Verstellelemente (18) zum automatisierten Verstellen wenigstens eines Teils der verstellbaren Halterungen (8, 10) vorgesehen und mit der Datenverarbeitungseinrichtung als Steuerung verbunden sind, wobei die motorischen Ver-

stellelemente durch mindestens einen Manipulator (13, 18) gebildet sind, der mehreren verstellbaren Halterungen (8, 10) zugeordnet ist.

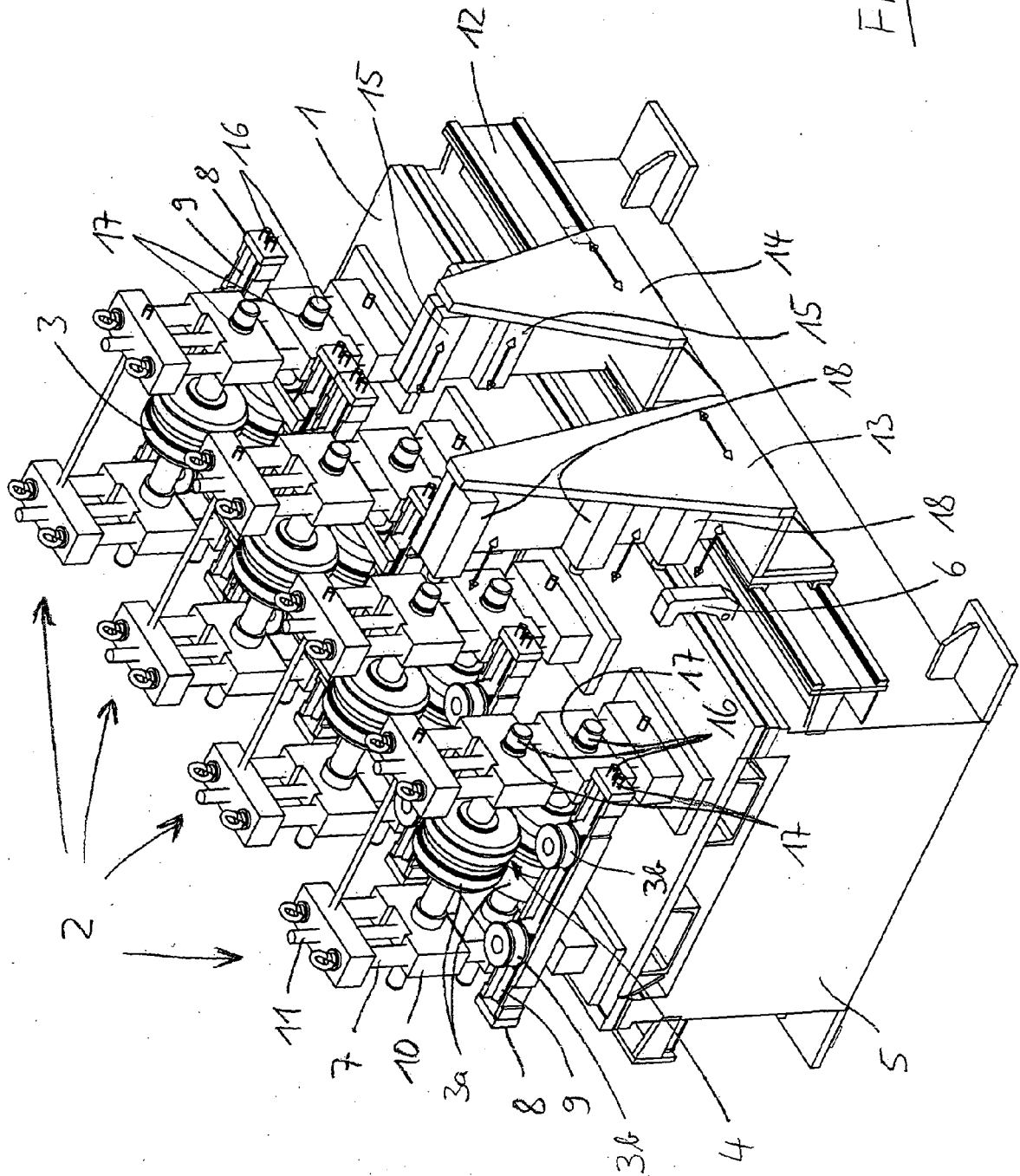
3. Profiliermaschine nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (15) am Manipulator (13, 18) angeordnet ist. 5
4. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung eine Vorrichtung zum direkten Vermessen des Walzspaltes (4) umfasst, der durch das an der verstellbaren Halterung (10) angebrachte Rollformwerkzeug (3) und dessen Gegenpart gebildet ist. 10 15
5. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die verstellbaren Halterungen (8, 10) mit Indexierungs-Elementen (17, 19, 20) am Lagersitz oder der Arbeitswelle des zugeordneten Rollformwerkzeugs (3), an den Verstelleinrichtungen (16), an Distanzhülsen und/oder am Rollformwerkzeug (3) versehen sind. 20 25
6. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (15) derart ausgebildet ist, dass sie die Lage einer Zentrierbohrung an der Stirnseite der Welle des der verstellbaren Halterung (10) zugeordneten Rollformwerkzeugs (3) detektiert. 30 35
7. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (15) auf einem entlang der Umformstationen (2) bewegbaren Messwagen (14) angebracht ist. 40
8. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Manipulator einen entlang der Umformstationen (2) bewegbaren Werkzeugeinstellwagen (13) umfasst. 45 50
9. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Datenverarbeitungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie eine manuelle Verstellung der mit motorischen Verstellelementen versehenen verstellbaren Halterungen (8, 10) mittels der Messdaten der Messeinrichtung (14, 15) nachvollzieht und als 55

Korrekturwert abspeichert.

10. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Datenverarbeitungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie anhand der von der Messeinrichtung erhaltenen Messdaten die Ist-Positionen verstellbaren Halterungen (8, 10) mit vorgegebenen oder voreingebbaren Soll-Positionen der den verstellbaren Halterungen zugeordneten Rollformwerkzeuge (3) abgleicht, aus dem Abgleich Korrekturwerte ermittelt und diese zur Weiterverarbeitung und/oder Anzeige ausgibt.
11. Profiliermaschine nach den Ansprüchen 2 und 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Datenverarbeitungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie die ermittelten Korrekturwerte zur Steuerung der motorischen Verstellelemente verwendet.
12. Rüststation für eine Profiliermaschine mit mehreren, in Linie hintereinander angeordneten Umformstationen (2) zum mehrstufigen Umformen eines zu profilierenden Werkstücks in dessen Längsrichtung, und mit wenigstens zwei Rollformwerkzeugen (3) je Umformstation (2), von denen zumindest eines in einer verstellbaren Halterung (8, 10) gelagert ist und zwischen denen das Werkstück hindurchgeführt und hierbei umgeformt wird, wobei die Rüststation mit einem Aufnahmetisch (5) zur Aufnahme eines Profiliermaschinenabschnitts (1) mit einer Anzahl von Umformstationen (2) versehen ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Aufnahmetisch (5) zumindest eine mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbundene Messeinrichtung (15) zum Detektieren der aktuellen Position der an den verstellbaren Halterungen (8, 10) gelagerten Rollformwerkzeuge (3) zugeordnet ist.
13. Rüststation nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Aufnahmetisch (5) außerdem mindestens ein Manipulator (13, 18) zum Verstellen der verstellbaren Halterungen (8, 10) der Rollformwerkzeuge (3) zugeordnet ist, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung den Manipulator (13, 18) steuert und Messdaten von der Messeinrichtung (14, 15) erhält.
14. Rüststation nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (15) am Manipulator (13, 18) angeordnet ist.
15. Rüststation nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 14,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass die verstellbaren Halterungen (8, 10) mit Indexierungs-Elementen (17, 19) am Lagersitz oder der Arbeitswelle der zugeordneten Rollformwerkzeuge (3), an den Verstelleinrichtungen (16), an Distanzhülsen oder am Rollformwerkzeug (3) versehen sind.
16. Rüststation nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 15, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (14, 15) derart ausgebildet ist, dass sie die Lage einer Zentrierbohrung an der Stirnseite der Welle des der verstellbaren Halterung (10) zugeordneten Rollformwerkzeugs (3) detektiert. 15
17. Rüststation nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 16, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (15) auf einem entlang des Aufnahmetischs (5) bewegbaren Messwagen (14) angebracht ist.
18. Rüststation nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 17, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass der Manipulator (13, 18) als entlang des Aufnahmetischs (5) bewegbarer Werkzeugeinstellwagen (13) ausgebildet ist. 30
19. Rüststation nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 18, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung eine Vorrichtung zum direkten Vermessen des Walzspaltes (4) umfasst, der durch das an der verstellbaren Halterung (8, 10) angebrachte Rollformwerkzeug (3) und dessen Gegenpart gebildet ist. 40
20. Rüststation nach mindestens einem der Ansprüche 13 bis 19, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass die Datenverarbeitungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie eine manuelle Verstellung der verstellbaren Halterungen (8, 10) mittels der Messdaten der Messeinrichtung (14, 15) nachvollzieht und als Korrekturwert abspeichert.
21. Rüststation nach mindestens einem der Ansprüche 12 bis 20, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass die Datenverarbeitungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie anhand der von der Messeinrichtung erhaltenen Messdaten die Ist-Positionen der verstellbaren Halterungen (8, 10) mit vorgegebenen oder voreingebbaren Soll-Positionen der den verstellbaren Halterungen zugeordneten Rollformwerkzeuge (3) abgleicht, aus dem Abgleich Korrekturwerte ermittelt und diese zur Weiterverarbeitung und/oder Anzeige ausgibt.
22. Rüststation nach den Ansprüchen 13 und 20, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass die Datenverarbeitungseinrichtung so ausgebildet ist, dass sie die ermittelten Korrekturwerte zur Steuerung des Manipulators (13, 18) verwendet.

Fig. 1



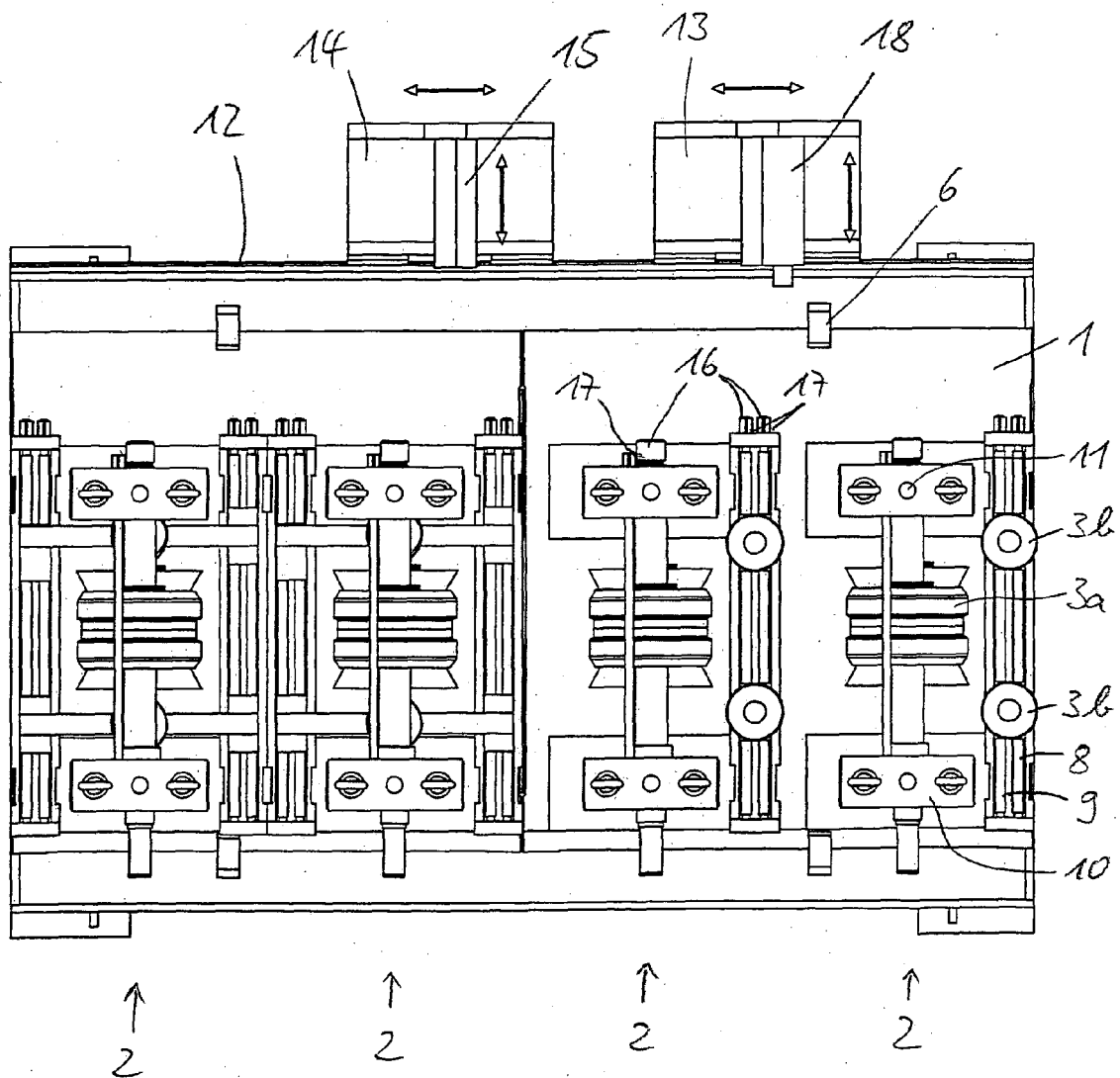


Fig. 2

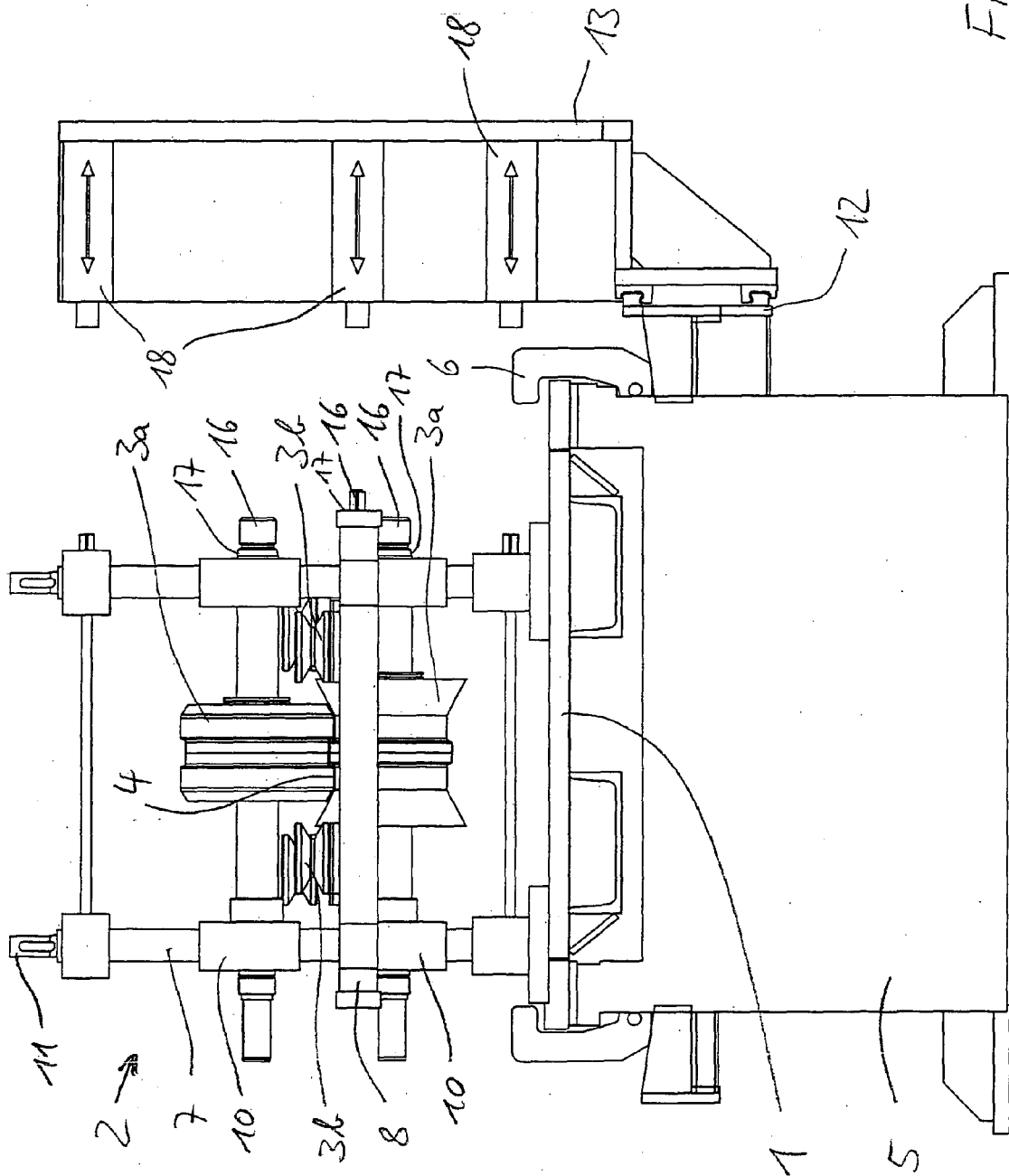


Fig. 3

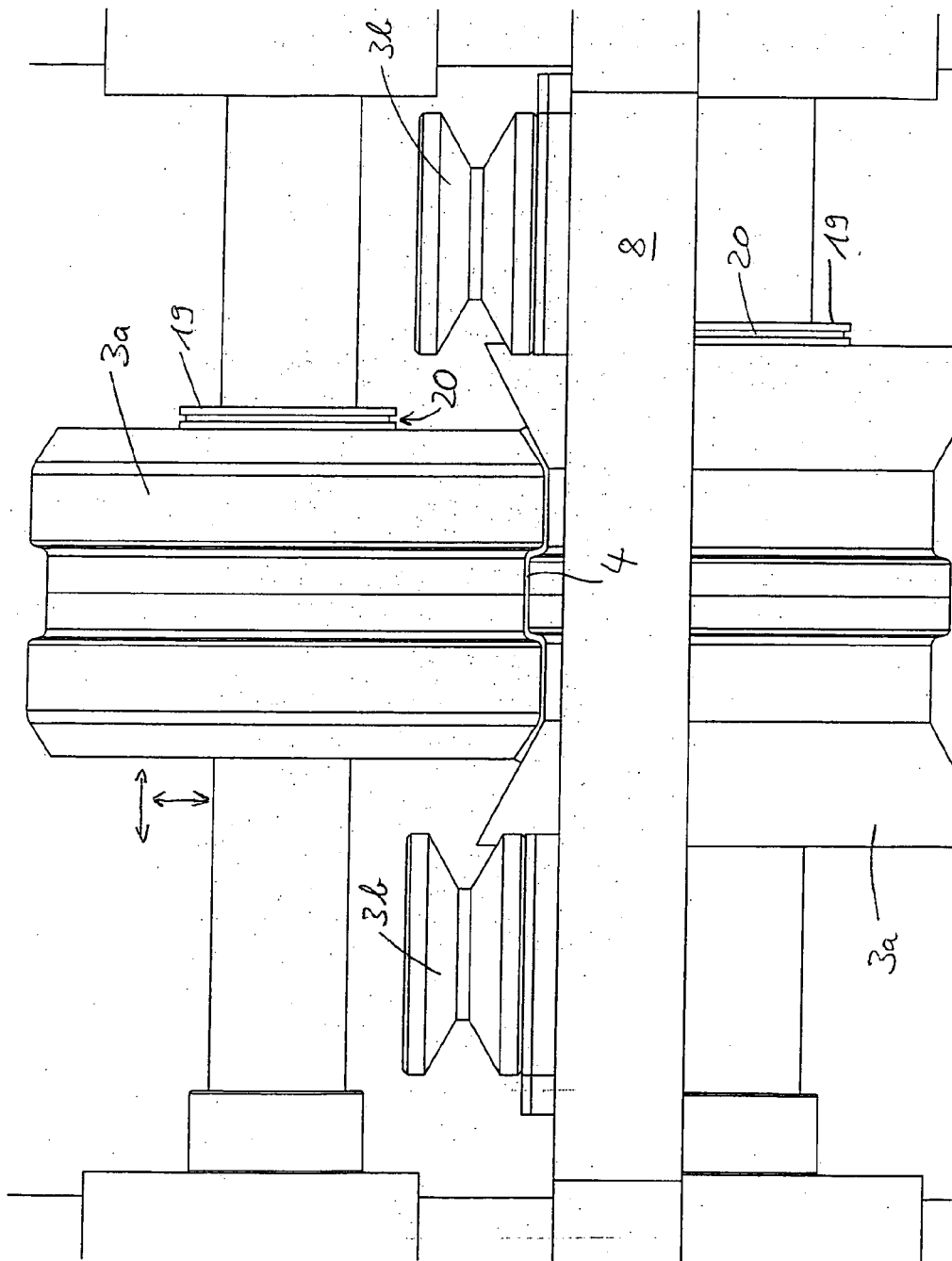


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 00 8308

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	EP 1 245 302 A1 (DREISTERN WERK MASCHB GMBH & C [DE]) 2. Oktober 2002 (2002-10-02) * das ganze Dokument *	1-11, 13-22	INV. B21D5/08
X	----- JP 2004 243367 A (AISIN SEIKI) 2. September 2004 (2004-09-02) * das ganze Dokument *	12	
Y	----- US 4 006 617 A (FOSTER GENE B) 8. Februar 1977 (1977-02-08) * Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,11 *	1-11, 13-22	
A	-----	1,12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. September 2007	Prüfer Pothmann, Johannes
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 : mündliche 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	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 00 8308

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.

24-09-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1245302 A1	02-10-2002	AT 283123 T	15-12-2004
		DE 50104595 D1	30-12-2004
		DK 1245302 T3	04-04-2005
		ES 2232535 T3	01-06-2005
JP 2004243367 A	02-09-2004	KEINE	
US 4006617 A	08-02-1977	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 1245302 A [0006] [0006]