

(19)



(11)

EP 2 179 804 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.04.2010 Patentblatt 2010/17

(51) Int Cl.:

B21D 5/08 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **08018556.4**(22) Anmeldetag: **23.10.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(71) Anmelder: **DREISTERN GmbH & Co.KG****79650 Schopfheim (DE)**

(72) Erfinder:

- **Bertram, Frank**
79736 Rickenbach-Egg (DE)

• **Dietsche, Mike****79650 Schopfheim (DE)**• **Spitz, Gerhard****79650 Schopfheim (DE)**(74) Vertreter: **Lemcke, Brommer & Partner****Patentanwälte****Bismarckstrasse 16****76133 Karlsruhe (DE)**

(54) **Profiliermaschine und Verfahren zum Vermessen von Rollformwerkzeugen einer Profiliermaschine**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Profiliermaschine mit mehreren, in Linie hintereinander angeordneten Umformstationen 2 zum mehrstufigen Umformen eines zu profilierenden Werkstücks in dessen Längsrichtung, wobei zumindest ein Teil der Umformstationen 2 jeweils aus einem Gerüst 7 mit wenigstens zwei Rollformwerkzeugen 3 besteht, von denen zumindest eines an einer verstellbaren Halterung 8, 10 gelagert ist, und die dazu vorgesehen sind, dass das Werkstück zwischen ihnen hindurchgeführt und hierbei umgeformt wird. Es ist zumindest eine mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbundene Messeinrichtung 14, 15 zum Detektieren der Positionen wenigstens eines Teils der an den verstellbaren Halterungen 8, 10 gelagerten Rollformwerkzeuge 4, 5 vorhanden. Die Messeinrichtung 14, 15 ist mehreren Gerüsten 7 zugeordnet. Die Gerüste 7 sind jeweils mit einer von der Messeinrichtung 14, 15 einlesbaren Codierung 19 versehen.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Gerüst für eine solche Profiliermaschine sowie ein Verfahren zum Vermessen von Rollformwerkzeugen 4, 5, die an verstellbaren Halterungen 8, 10 eines Gerüsts 7 einer Profiliermaschine gelagert sind. Hierbei wird eine mehreren Gerüsten 7 zugeordnete Messeinrichtung 14, 15 verwendet, die die Positionen wenigstens eines Teils der an den verstellbaren Halterungen 8, 10 gelagerten Rollformwerkzeuge 4, 5 detektiert und an eine Datenverarbeitungseinrichtung meldet. Die Messeinrichtung 14, 15 liest außerdem eine an den Gerüsten 7 jeweils angebrachte Codierung 19 ein und meldet diese ebenfalls an die Daten-

verarbeitungseinrichtung.

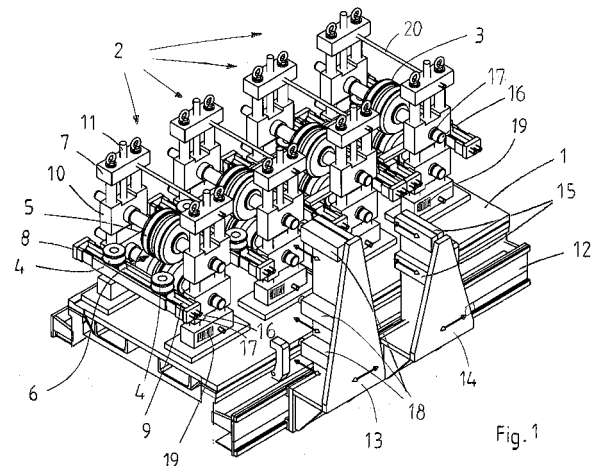


Fig. 1

EP 2 179 804 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, wobei zumindest ein Teil der Umformstationen jeweils aus einem Gerüst mit wenigstens zwei Rollformwerkzeugen besteht, von denen zumindest eines an einer verstellbaren Halterung gelagert ist, und die dazu vorgesehen sind, dass das Werkstück zwischen ihnen hindurchgeführt und hierbei umgeformt wird. Ferner 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. Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Vermessen von Rollformwerkzeugen, die an verstellbaren Halterungen eines Gerüsts einer solchen Profiliermaschine gelagert sind, sowie ein Gerüst für eine solche Profiliermaschine.

[0002] 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, Walzen oder Führen des Werkstücks dienen können.

[0003] 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. Ihre Flexibilität ist 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.

[0004] 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 Ver-

stelleneinrichtungen ist ein solches Justieren von Hand sehr zeitaufwendig und neben dem Produktionsstillstand auch aufgrund des hierbei produzierten Ausschusses kostenintensiv.

[0005] 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.

[0006] 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 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.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Profiliermaschine der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei der ein Umrüsten und/oder ein Nachjustieren der Umformstationen mit gegenüber dem Stand der Technik verringertem konstruktiven Aufwand vereinfacht wird. Ferner liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Vermessen von Rollformwerkzeugen einer Profiliermaschine der vorliegenden Art vorzuschlagen, mit dessen Ergebnissen ein Umrüsten und/oder ein Nachjustieren der Umformstationen entsprechend vereinfacht wird.

[0008] Gelöst ist diese Aufgabe durch eine Profiliermaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Bevorzugte Ausgestaltungen der Profiliermaschine finden sich in den Ansprüchen 2 bis 8; bevorzugte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 11 und 12 niedergelegt. Ein Gerüst für eine erfindungsgemäße Profiliermaschine ist in Anspruch 9 definiert.

[0009] 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 Mes-

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

[0010] Die Messeinrichtung ist mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbunden, die Messdaten von der Messeinrichtung erhält. Hierbei können mehrere Messeinrichtungen und mehrere dezentrale Verarbeitungseinrichtungen vorhanden sein, oder aber eine gemeinsame Datenverarbeitungseinrichtung für eine oder mehrere Messeinrichtungen. Die Datenverarbeitungseinrichtung kann Soll-Positionsdaten als Vergleichsdatensatz enthalten, wobei dann die von der Messeinrichtung 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.

[0011] Die Messeinrichtung kann zum Beispiel die Lage einer Zentrierbohrung an der Stirnseite der Welle desjenigen Rollformwerkzeugs erkennen, das der zu vermessenden verstellbaren Halterung zugeordnet ist. Da solche Zentrierbohrungen ohnehin vorhanden sind, kann mit einer solchen Messung sehr einfach auf die Lage des entsprechenden Rollformwerkzeugs geschlossen werden, zumindest in horizontaler und vertikaler Richtung. Vorzugsweise sind die verstellbaren Halterungen außerdem mit Indexierungselementen, beispielsweise Kerben, Indexscheiben und dergleichen versehen, und zwar am Lagersitz oder der Arbeitswelle des 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.

[0012] Insbesondere beim Nachrüsten von Profiliermaschinen mit einer erfindungsgemäßen Messeinrich-

tung besteht allerdings oft das Problem, dass die Messeinrichtung Teile des jeweiligen Gerüsts abtastet, die in erheblichem Maße toleranzbehaftet sind. Es können sich daher signifikante Abweichungen zwischen den von der Messeinrichtung gemessenen Werten für die Position der an den verstellbaren Halterungen gelagerten Rollformwerkzeuge und den tatsächlichen Ist-Positionen dieser Rollformwerkzeuge ergeben. Besonders problematisch ist hierbei, dass diese Abweichungen von Gerüst zu Gerüst verschieden sein können und in der Regel - entsprechend einer Gauß-Verteilung - auch sind. Für die Auswertung der Messergebnisse der erfindungsgemäßen Messeinrichtung ist es daher zumindest höchst wünschenswert, für jedes Gerüst, das von einer Messeinrichtung angefahren wird, die gerüstspezifischen Abweichungen zwischen den Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen gelagerten Rollformwerkzeuge und der von der Messeinrichtung detektierbaren Positionen zu kennen, um entweder gleich bei der Messung die erhaltenen Messwerte in die korrekten Ist-Positionen umzurechnen, oder aber bei der Auswertung der Messwerte in der Datenverarbeitungseinrichtung die gerüstspezifischen Abweichungen zu berücksichtigen.

[0013] Zur Lösung dieser Problemstellung sieht die vorliegende Erfindung vor, dass die Gerüste jeweils mit einer Codierung versehen sind, die von der Messeinrichtung eingelesen und an die Datenverarbeitungseinrichtung gemeldet wird.

[0014] Die Codierung kann hierbei zur Identifizierung des damit versehenen Gerüsts dienen, so dass die Datenverarbeitungseinrichtung in der Lage ist, die von der Messeinrichtung erhaltenen Messwerte anhand abgespeicherter Korrekturfaktoren in die Ist-Positionen der Rollformwerkzeuge umzurechnen. Hierzu ist beim erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise vorgesehen, die jeweiligen Gerüste zuvor wenigstens einmalig an einem Präzisionsmessplatz bzw. mit einer Präzisionseinrichtung genau zu vermessen und hierbei gerüstspezifische Abweichungen zwischen den Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen gelagerten Rollformwerkzeuge und deren von der Messeinrichtung detektierbaren Positionen zu ermitteln. Das vermessene Gerüst wird sodann mit einer Codierung versehen, wobei ein Datensatz mit gerüstspezifischen Abweichungen und der gerüstspezifischen Codierung zum Hinterlegen in der Datenverarbeitungseinrichtung der Profiliermaschine erstellt wird.

[0015] Alternativ oder auch zusätzlich kann die Codierung selbst Informationen über die gerüstspezifischen Abweichungen zwischen den Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen gelagerten Rollformwerkzeuge und den von der Messeinrichtung detektierbaren Positionen enthalten. Eine Hinterlegung von entsprechenden Datensätzen in der Datenverarbeitungseinrichtung erübrigt sich hierdurch gegebenenfalls, da dieser Datensatz mit der Codierung eingelesen wird. Im einfachsten Fall besteht die Codierung aus einer exakt vermessenen, am Gerüst angebrachten Standard-Messfläche, an der

sich die Messeinrichtung einjustiert, so dass der von der Messeinrichtung eingelesene "Datensatz" aus den Ortskoordinaten der Standard-Messfläche besteht.

[0016] Besondere Vorteile ergeben sich im Rahmen der Erfindung, wenn die Profiliermaschine außer der Messeinrichtung noch zumindest einen Manipulator aufweist, 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.

[0017] 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 eingesetzt werden.

[0018] Soweit ein Manipulator vorgesehen ist, kann im einfachsten Fall also eine Vorab-Grobjustierung als Rüsthilfe erzielt werden; im optimierten Fall kann das so weitergebildete erfindungsgemäße System die Justierung von umzurüstenden Umformstationen vollständig automatisch vornehmen. 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.

[0019] Wenn die Messeinrichtung beispielsweise der-

art ausgebildet ist, dass sie die Kontur der Rollformwerkzeuge direkt oder indirekt erfasst, können darüber hinaus Rüstfehler, wie ein verwechseltes Rollformwerkzeug mit kollidierendem Umformwinkel, rechtzeitig vom System erkannt werden.

[0020] Die Messeinrichtung kann direkt am Manipulator angeordnet sein und von diesem an die zu vermessenden verstellbaren Halterungen herangeführt werden; es können auch mehrere Messeinrichtungen vorhanden sein, die am Manipulator angeordnet sind.

[0021] Soweit zusätzlich zu den Messeinrichtungen mindestens ein Manipulator zum automatisierten Verstellen wenigstens eines Teils der verstellbaren Halterungen an den Gerüsten der Profiliermaschine vorgesehen sind, bietet es weitere erhebliche Vorteile, wenn in der Datenverarbeitungseinrichtung zu den Codierungen der Gerüste jeweils Daten zu gerüstspezifischen Zusammenhängen zwischen den vom Manipulator erzielbaren Verstellungen und den hierdurch bewirkten Verstellungen der Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen gelagerten Rollformwerkzeuge hinterlegt sind. Denn dann können solche gerüstspezifischen Abweichungen bei einem automatisierten Eingriff mittels des Manipulators von vorn herein berücksichtigt werden und müssen nicht durch eine Rückmeldung der Messeinrichtung ausgeregelt werden, was die Arbeitsgeschwindigkeit des Systems deutlich erhöht.

[0022] Hierzu ist es nach dem erfindungsgemäßen Verfahren vorteilhaft, wenn am Präzisionsmessplatz nicht nur gerüstspezifische Abweichungen zwischen den Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen gelagerten Rollformwerkzeuge und deren von der Messeinrichtung detektierbaren Positionen ermittelt werden, sondern ebenso gerüstspezifische Zusammenhänge zwischen den von einem Manipulator erzielbaren Verstellungen und den hierdurch bewirkten Verstellungen der Ist-Positionen der Rollformwerkzeuge ermittelt und mit der gerüstspezifischen Codierung verknüpft werden.

[0023] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann schließlich die Messeinrichtung auf einem entlang der Umformstationen beispielsweise auf einer Schiene bewegbaren Messwagen angebracht sein. Ein gegebenenfalls vorhandener Manipulator kann sich ebenfalls auf dem Messwagen befinden, oder aber als entlang der Umformstationen bewegbarer Werkzeugeinstellwagen ausgebildet sein. Diese Wagen können vorzugsweise seitlich neben der Produktionslinie in und gegen die Produktionsrichtung entlang der Umformstationen oder entlang eines Teils der Umformstationen bewegt werden.

[0024] Das im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgeschlagene Gerüst für eine erfindungsgemäße Profiliermaschine umfasst wenigstens zwei Rollformwerkzeuge, von denen zumindest eines an einer verstellbaren Halterung gelagert ist, und die dazu vorgesehen sind, dass ein Werkstück zwischen ihnen hindurchgeführt und hierbei umgeformt wird, wobei das Gerüst mit einer Codierung versehen ist. Diese Codierung kann für das menschliche Auge sichtbar oder unsichtbar angebracht

sein und ist vorzugsweise maschinenlesbar ausgebildet.

[0025] Ein Ausführungsbeispiel für die vorliegende Erfindung wird im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Abschnitt einer Profiliermaschine nach der vorliegenden Erfindung in schematischer perspektivischer Darstellung;

Figur 2 den Profiliermaschinenabschnitt aus Figur 1 in Draufsicht;

Figur 3 den Profiliermaschinenabschnitt aus Figur 1 in Frontansicht.

[0026] 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 4 und ein Paar Formrollen 5, die einen Walzspalt 6 bilden. In anderen Ausführungen von Umformstationen können auch mehr Rollformwerkzeuge beteiligt sein.

[0027] Die Umformstationen 2 bestehen jeweils im Wesentlichen aus einem Gerüst 7, in dem die Formrollen 5 jeweils mittels verstellbarer Halterungen 10 vertikal und axial verstellbar gelagert sind. Die Gerüste 7 umfassen daneben auch Schlitten 8, in denen die Seitenrollen 4 mittels Spindeln 9 horizontal verstellbar befestigt sind. Vorliegend sind also die vertikalen Positionen der beiden Formrollen 5 mittels Spindeln 11 und deren axialen Positionen an den entsprechenden Wellen, sowie die horizontalen und die axialen bzw. die horizontalen und die vertikalen Positionen der Seitenrollen 4 mittels der Spindeln 9 verstellbar.

[0028] Ein (nicht dargestelltes) Werkstück passiert hintereinander alle vier Umformstationen 2 und wird in den jeweiligen Walzspalten 6 stufenweise zu einem Profil umgeformt. Die Seitenrollen 4 wirken hierbei unterstützend, um die gewünschte Profilform erhalten zu können. Um die Walzspalte 6 zwischen den Rollformwerkzeugen 5 sowie die Positionen der Seitenrollen 4 im Hinblick auf das gewünschte Profil sowie im Hinblick auf das verwendete Werkstückmaterial justieren zu können, müssen lediglich die Spindeln 9 und 11 sowie Verstelleinrichtungen 16 betätigt werden, was an jeder Umformstation 2 separat möglich ist.

[0029] Seitlich am Profiliermaschinenabschnitt 1 ist 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 melden. Die Messeinrichtungen 15 bestehen vorliegend aus zwei optischen Detektoren, insbesondere CCD-Kameras, die jeweils eine an Verstelleinrichtungen 16 auf den verstell-

baren Werkzeugachsen der Umformstationen 2 angebrachte Indexscheibe 17 erfassen und über ein Digitalisieren des Bildes die jeweilige Position der Indexscheibe 17 und somit die Axialposition der zugeordneten Formrolle 5 detektieren können. Da die Verstelleinrichtungen 16 jeweils direkt auf den Wellen der Formrollen 5 sitzen, kann der Messwagen 14 anhand der Höhenposition der Verstelleinrichtungen 16 außerdem die vertikale Position der zugeordneten Formrollen 5 erfassen. Entsprechendes gilt für die Schlitten 8 und deren Verstelleinrichtungen 16 mit Indexscheiben 17: Anhand der Position der Indexscheibe 17 wird die horizontale Position der Seitenrollen 4 detektiert, während die Höhe der Verstelleinrichtungen 16 auf die vertikale Position der Seitenrollen 4 schließen lässt.

[0030] Da nun insbesondere die horizontalen Positionen der Verstelleinrichtungen 16 die genauen Ist-Positionen der Formrollen 5 bzw. Seitenrollen 4 nicht exakt abbilden, sondern mit Toleranzen behaftet sind, die Auswirkungen auf das Arbeitsergebnis haben, sind die Gerüste 7 vorderseitig mit jeweils einer gerüstspezifischen, maschinenlesbaren Codierung 19, hier in Form eines Barcodes, versehen, anhand dessen das jeweilige Gerüst 7 von den Messeinrichtungen 15 des Messwagens 14 identifiziert werden kann. Denn entsprechend der vorliegenden Erfindung sind die Gerüste 7 zuvor auf einem (nicht dargestellten) Präzisionsmessplatz vermessen worden. Hierbei festgestellte Abweichungen der von den Messeinrichtungen 15 detektierbaren Positionen von den tatsächlichen Ist-Positionen der verstellbaren Rollformwerkzeuge 4,5 sind mitprotokolliert und als Datensatz in der Datenverarbeitungseinrichtung hinterlegt worden, wobei dieser Datensatz in der Datenverarbeitungseinrichtung mit einer Codierung verknüpft und diese Codierung 19 am jeweiligen Gerüst 7 maschinenlesbar angebracht worden ist. Wenn nun der Messwagen 14 nicht nur die Positionen der Verstelleinrichtungen 16 und der Indexscheiben 17 eines Gerüsts 7, sondern auch dessen Codierung 19 einliest und an die Datenverarbeitungseinrichtung meldet, korrigiert diese die gemeldeten Positionsdaten anhand der hinterlegten gerüstspezifischen Abweichungen und gibt dementsprechend die exakten Ist-Positionen aus.

[0031] Der Werkzeugeinstellwagen 13 ist vorliegend als Manipulator ausgebildet und dementsprechend mit ansteuerbaren, axial und vertikal verfahrbaren Stellmotoren 18 ausgerüstet. Diese können, wie die Doppelpfeile in den Figuren andeuten, bis an die Verstelleinrichtungen 16 der Umformstationen 2 heranfahren und diese, von der Datenverarbeitungseinrichtung gesteuert, motorisch verstellen. Auch die Spindeln 9 und 11 können von Stellmotoren 18 des Werkzeugeinstellwagens 13 betätigt werden. Hierzu ist eine Antriebswelle 20 vorgesehen, die über entsprechende Getriebe auf die Spindeln 11 wirkt.

[0032] Sowohl der Werkzeugeinstellwagen 13 als auch der Messwagen 14 sind jeweils allen vier Umformstationen 2 zugeordnet, wodurch ein Ausrüsten der Umformstationen 2 mit jeweils eigenen Detektoren und Mo-

toren nebst der erforderlichen Energieversorgung und Signalleitungen vorteilhafterweise entfalten kann. Eine weitere Vereinfachung ist beispielsweise möglich, indem die optischen Detektoren 15 nicht auf einem separaten Messwagen 14, sondern auf dem Werkzeugeinstellwagen 13 angebracht werden. Ein solcher Werkzeug-Mess- und Einstellwagen kann, wie auch die separaten Werkzeugeinstellwagen 13 und Messwagen 14, jeweils für einen Profiliermaschinenabschnitt 1 oder auch für die gesamte Profiliermaschine zuständig sein.

[0033] Mit dem vorliegend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist ein Nachrüsten einer Profiliermaschine, die bislang rein manuell verstellt wurde, mit einer Messeinrichtung und gegebenenfalls zusätzlich einer Verstelleinrichtung auf sehr kostengünstige Art und Weise möglich: Die Profiliermaschine muss lediglich mit einer Schiene 12 und einem Messwagen 14 sowie gegebenenfalls einem Werkzeugeinstellwagen 13 ausgerüstet und gegebenenfalls müssen Verstelleinrichtungen 16 sowie Indexscheiben 17 ergänzt werden. Des Weiteren wird erfindungsgemäß jedes Gerüst 7 auf einem Präzisionsmessplatz vermessen und mit einer Codierung 19 versehen. Die Codierung und der beim Vermessen des Gerüsts erstellte Datensatz werden in der Datenverarbeitungseinrichtung hinterlegt. Danach ist es möglich, die Ist-Positionen der verstellbaren Rollformwerkzeuge 3 sehr exakt maschinell zu vermessen sowie gegebenenfalls automatisiert zu verstellen.

Patentansprüche

1. Profiliermaschine mit mehreren, in Linie hintereinander angeordneten Umformstationen (2) zum mehrstufigen Umformen eines zu profilierenden Werkstücks in dessen Längsrichtung, wobei zumindest ein Teil der Umformstationen (2) jeweils aus einem Gerüst (7) mit wenigstens zwei Rollformwerkzeugen (3) besteht, von denen zumindest eines an einer verstellbaren Halterung (8, 10) gelagert ist, und die dazu vorgesehen sind, dass das Werkstück zwischen ihnen hindurchgeführt und hierbei umgeformt wird, und wobei zumindest eine mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbundene Messeinrichtung (14, 15) zum Detektieren der Positionen wenigstens eines Teils der an den verstellbaren Halterungen (8, 10) gelagerten Rollformwerkzeuge (3) vorhanden ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (14, 15) mehreren Gerüsten (7) zugeordnet ist und
dass die Gerüste (7) jeweils mit einer von der Messeinrichtung (14, 15) einlesbaren Codierung (19) versehen sind.
2. Profiliermaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Codierung (19) Informationen über gerüst-

spezifische Abweichungen zwischen den Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen (8, 10) gelagerten Rollformwerkzeuge (4, 5) und den von der Messeinrichtung (14, 15) detektierbaren Positionen enthält.

3. Profiliermaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Codierung (19) zur Identifizierung des damit versehenen Gerüsts (7) dient.
4. Profiliermaschine nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Datenverarbeitungseinrichtung zu den Codierungen (19) der Gerüste (7) jeweils Daten zu gerüstspezifischen Abweichungen zwischen den Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen (8, 10) gelagerten Rollformwerkzeuge (4, 5) und den von der Messeinrichtung (14, 15) detektierbaren Positionen dieser Rollformwerkzeuge (4, 5) hinterlegt sind.
5. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,
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 Verstellelemente (18) durch mindestens einen Manipulator (13, 18) gebildet sind, der mehreren verstellbaren Halterungen (8, 10) zugeordnet ist.
6. Profiliermaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Datenverarbeitungseinrichtung mit den Codierungen (19) der Gerüste (7) jeweils Daten zu gerüstspezifischen Zusammenhängen zwischen den vom Manipulator (13, 18) erzielbaren Verstellungen und den hierdurch bewirkten Verstellungen der Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen (8, 10) gelagerten Rollformwerkzeuge (4, 5) hinterlegt sind.
7. Profiliermaschine nach einem der Ansprüche 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (15) am Manipulator (13) angeordnet ist.
8. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messeinrichtung (15) an einem entlang der Umformstationen (2) bewegbaren Messwagen (14) angebracht ist.

9. Gerüst für eine Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend wenigstens zwei Rollformwerkzeuge (4, 5), von denen zumindest eines an einer verstellbaren Halterung (8, 10) gelagert ist, und die dazu vorgesehen sind, dass das Werkstück zwischen ihnen hindurchgeführt und hierbei umgeformt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mit einer Codierung (19) versehen ist. 5
- enthält und/oder ein Datensatz mit gerüstspezifischen Zusammenhänge und der gerüstspezifischen Codierung (19) zum Hinterlegen in der Datenverarbeitungseinrichtung der Profiliermaschine erstellt wird. 10
10. Gerüst nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Codierung (19) maschinenlesbar ist. 10
11. Verfahren zum Vermessen von Rollformwerkzeugen (4, 5), die an verstellbaren Halterungen (8; 10) eines Gerüsts (7) einer Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8 gelagert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mehreren Gerüsten (7) zugeordnete Messeinrichtung (14, 15) verwendet wird, die die Positionen wenigstens eines Teils der an den verstellbaren Halterungen (8, 10) gelagerten Rollformwerkzeuge (4, 5) detektiert und an eine Datenverarbeitungseinrichtung meldet, wobei die Messeinrichtung (14, 15) außerdem eine an den Gerüsten (7) jeweils angebrachte Codierung (19) einliest und an die Datenverarbeitungseinrichtung meldet. 15 20 25
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gerüste (7) mit verstellbaren Halterungen (8, 10) mit einer Präzisionsmesseinrichtung, insbesondere auf einem Präzisionsmessplatz, vermessen und gerüstspezifische Abweichungen zwischen den Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen (8, 10) gelagerten Rollformwerkzeuge (4, 5) und deren von der Messeinrichtung (14, 15) detektierbaren Positionen ermittelt werden, und dass jedes vermessene Gerüst (7) mit einer Codierung (19) versehen wird, wobei die Codierung (19) Informationen über die gerüstspezifischen Abweichungen enthält und/oder ein Datensatz mit gerüstspezifischen Abweichungen und der gerüstspezifischen Codierung (19) zum Hinterlegen in der Datenverarbeitungseinrichtung der Profiliermaschine erstellt wird. 30 35 40 45
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Präzisionsmesseinrichtung außerdem gerüstspezifische Zusammenhänge zwischen den von einem Manipulator (13) erzielbaren Verstellungen und den hierdurch bewirkten Verstellungen der Ist-Positionen der an den verstellbaren Halterungen (8, 10) gelagerten Rollformwerkzeuge (4, 5) ermittelt werden, wobei die Codierung (19), mit der jedes vermessene Gerüst (7) versehen ist, Informationen über diese gerüstspezifischen Zusammenhänge 50 55

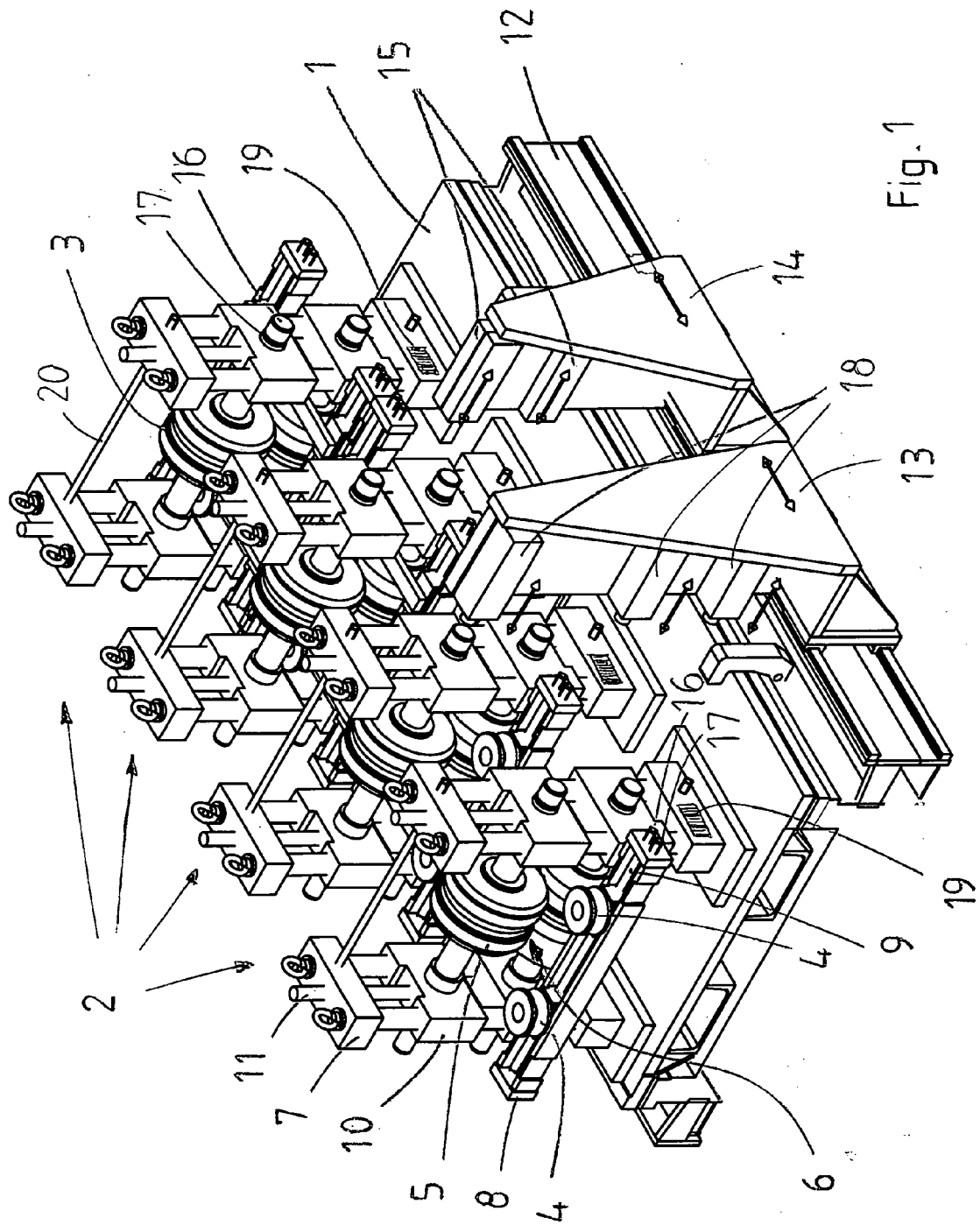
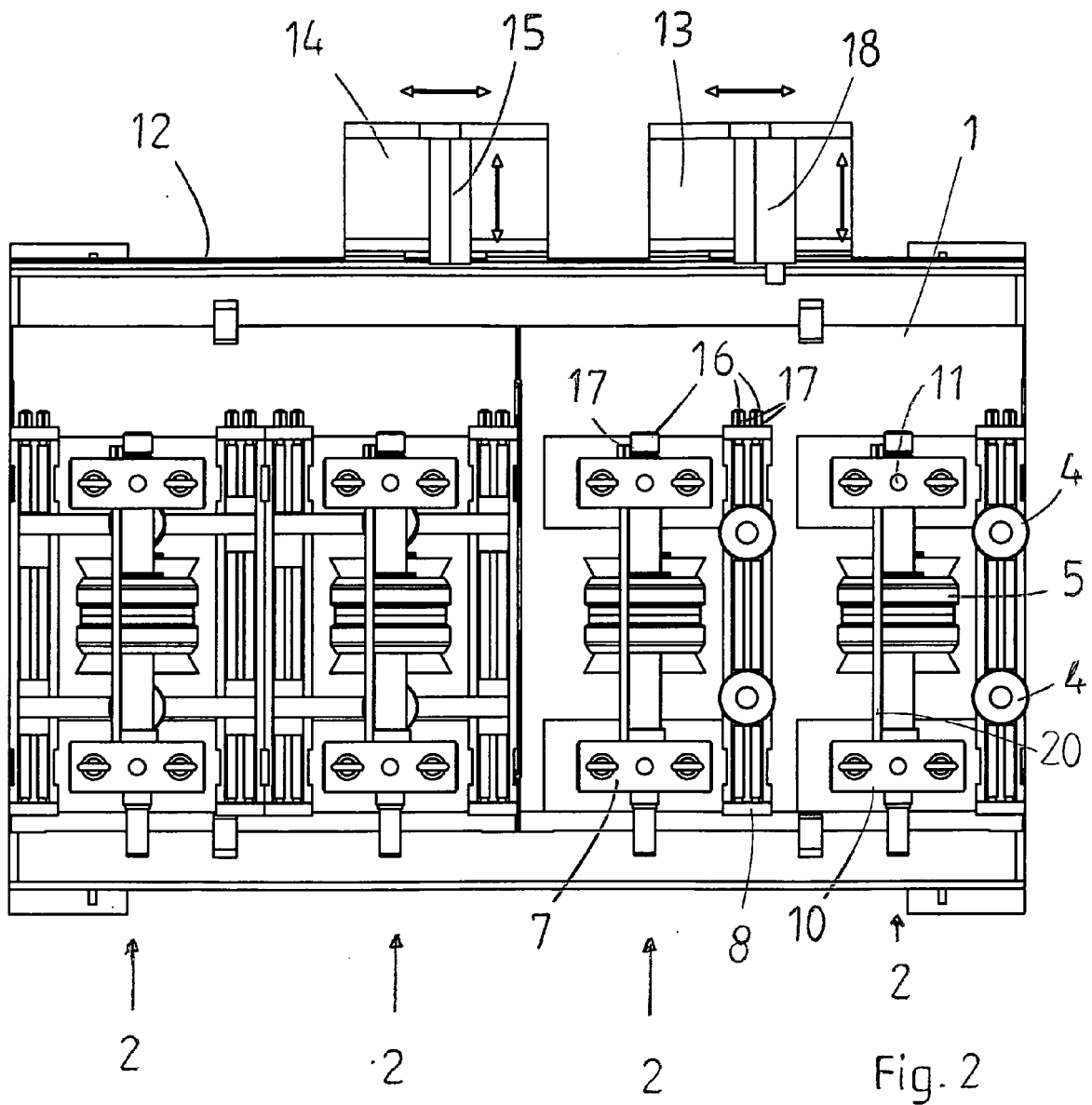
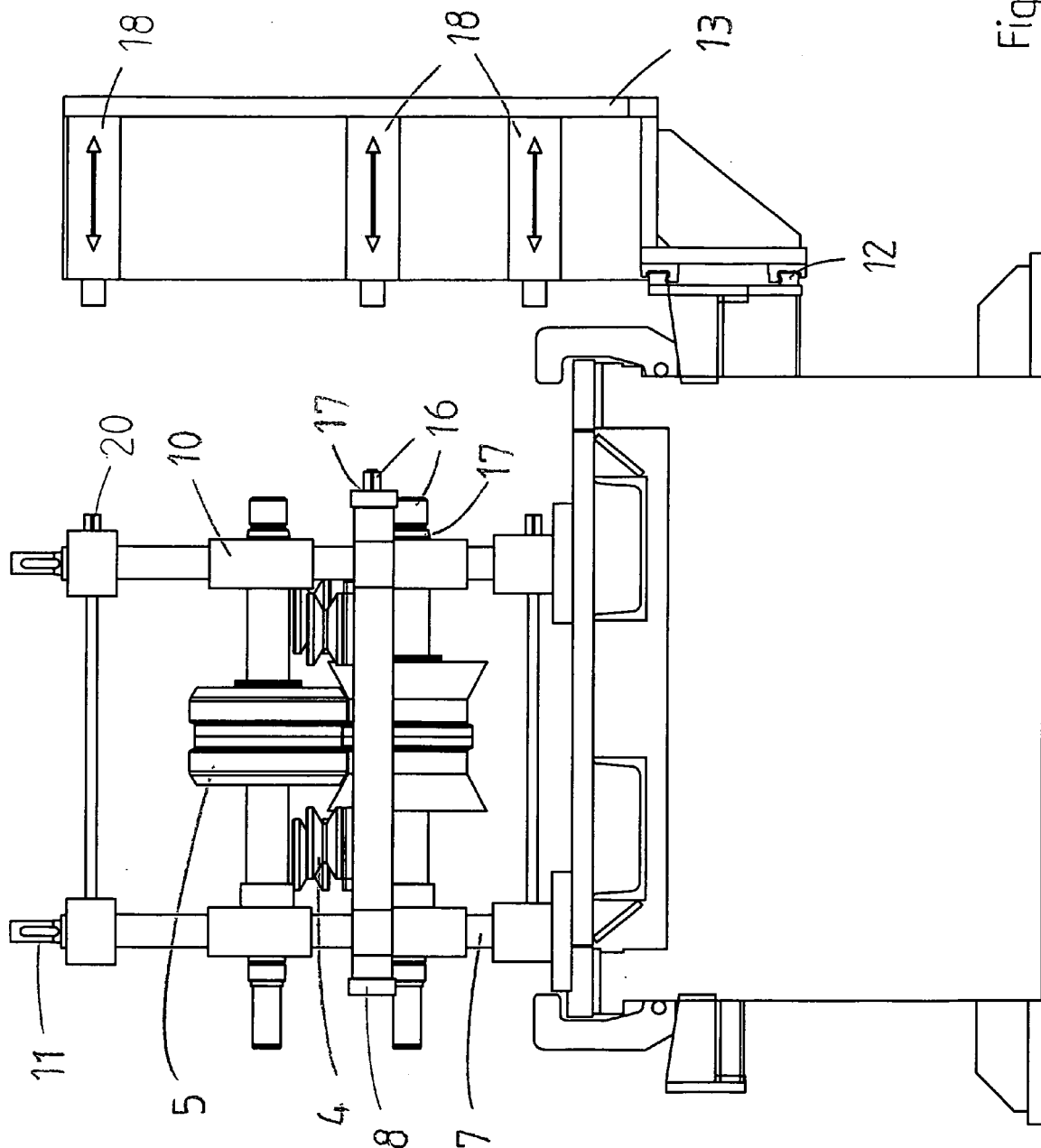


Fig. 1







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 08 01 8556

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2002/108421 A1 (CUNNINGHAM DAVID H [US]) 15. August 2002 (2002-08-15) * Absätze [0043], [0046], [0048]; Abbildungen 8,9 *	9,10	INV. B21D5/08
A,D	EP 1 245 302 A (DREISTERN WERK MASCHB GMBH & C [DE]) 2. Oktober 2002 (2002-10-02) * das ganze Dokument *	1-13	
A	JP 2004 243367 A (AISIN SEIKI) 2. September 2004 (2004-09-02) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Februar 2009	Prüfer Knecht, Frank
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 08 01 8556

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.

18-02-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002108421 A1	15-08-2002	WO 02064279 A1	22-08-2002
		US 2003094027 A1	22-05-2003
-----	-----	-----	-----
EP 1245302 A	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	
-----	-----	-----	-----

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 [0005]