



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **93890070.1**

(51) Int. Cl.⁵ : **B21D 43/00, B21D 11/12**

(22) Anmeldetag : **01.04.93**

(30) Priorität : **03.04.92 AT 700/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
06.10.93 Patentblatt 93/40

(84) Benannte Vertragsstaaten :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE**

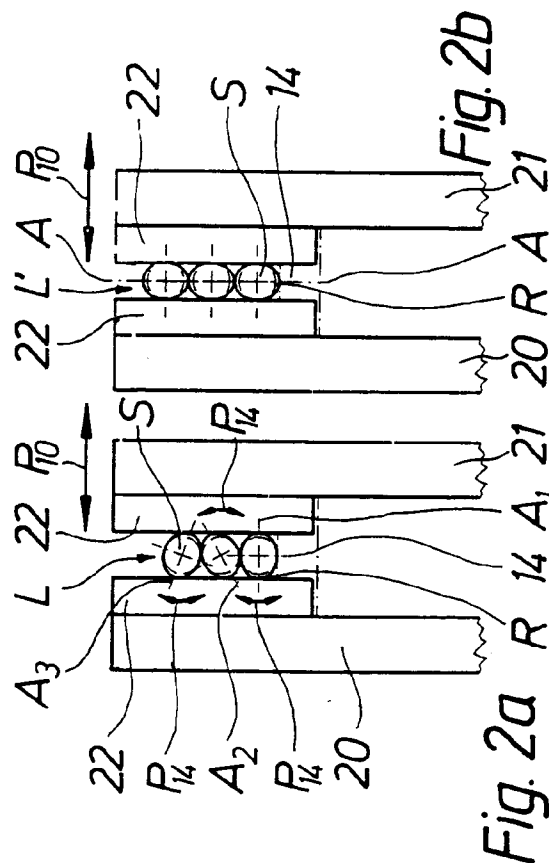
(71) Anmelder : **EVG Entwicklungs- u.
Verwertungs- Gesellschaft m.b.H.
Gustinus-Ambrosi-Strasse 1-3
A-8042 Raaba (AT)**

(72) Erfinder : **Ritter, Klaus, Dipl.-Ing.
Peterstalstrasse 157
A-8042 Graz (AT)**
Erfinder : **Ritter, Gerhard, Dipl.-Ing. Dr.
Unterer Plattenweg 47
A-8043 Graz (AT)**
Erfinder : **Resch, Walter
A-8510 Pichling Nr. 165 (AT)**

(74) Vertreter : **Holzer, Walter, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Schütz und Partner
Fleischmannngasse 9
A-1040 Wien (AT)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Ausrichten von geraden Stäben.**

(57) Verfahren und Vorrichtung zum Ausrichten von geraden Stäben, die im wesentlichen ovalen Querschnitt haben, vor dem gemeinsamen Biegen der Stäbe in einer Biegemaschine, wobei die Stäbe (S) zunächst in einer ungeordneten Lage (L), in welcher die kleinsten Stabdurchmesserabschnitte unterschiedliche Orientierungen aufweisen, über- oder nebeneinander angeordnet werden, die Stäbe sodann aus der ungeordneten Lage durch Ausübung einer annähernd radial wirkenden Druckkraft an zwei gegenüberliegenden Seiten der Stäbe um ihre Längsachse in eine geordnete Lage (L') gedreht werden, in welcher alle Stäbe der Lage mit ihrem kleinsten Durchmesser annähernd fluchten, und die Stäbe in der geordneten Lage festgeklemmt werden.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausrichten von geraden Stäben, die im wesentlichen ovalen Querschnitt haben, vor dem gemeinsamen Biegen der Stäbe in einer Biegemaschine.

Beim gemeinsamen Biegen von mehreren, in einer Lage über- oder nebeneinander angeordneten Stäbe zu mehrschenkeligen Bewehrungsbügeln tritt das Problem auf, daß auf Grund der unvermeidlichen Fertigungstoleranzen oder einer Rippung der Oberfläche der Stäbe erhebliche Durchmesserdifferenzen auftreten und daß die einzelnen Stäbe innerhalb der Lage derart wahllos angeordnet sind, daß alle Stäbe einer Lage mit unterschiedlichen Durchmessern relativ zu den Biegewerkzeugen liegen. Nach jedem Biegevorgang unterscheiden sich die tatsächlich erreichten Biegewinkel der einzelnen Stäbe innerhalb der Lage auf Grund der unterschiedlichen Biegegeometrie und der durch unterschiedliche, von durchmesserabhängigen Materialeigenschaften bedingten unterschiedlichen Rückfederung voneinander, so daß bei der Herstellung von Bewehrungsbügeln mit mehreren aufeinanderfolgenden Biegungen am gleichen Stab die gebogenen Enden der über- oder nebeneinanderliegenden Bügel erheblich voneinander abweichen und auseinanderklaffen.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Stäbe in einer Lage derart über- oder nebeneinander anzuordnen, daß beim nachfolgenden gemeinsamen Biegen der Stäbe alle Stäbe der Lage in gleicher Weise angeordnet sind und daher mit der gleichen Biegegeometrie gebogen werden. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß die Stäbe zunächst in einer ungeordneten Lage, in welcher die kleinsten Stabdurchmesserabschnitte unterschiedliche Orientierungen aufweisen, über- oder nebeneinander angeordnet werden, daß die über- oder nebeneinander angeordneten Stäbe aus der ungeordneten Lage durch Ausübung einer annähernd radial wirkender Druckkraft an zwei gegenüberliegenden Seiten der Stäbe um ihre Längsachse in eine geordnete Lage gedreht werden, in welcher alle Stäbe der Lage mit ihrem kleinsten Durchmesser annähernd fluchten, und daß die Stäbe in der geordneten Lage festgeklammt werden.

Gemäß einer bevorzugten Verfahrensführung werden die Stäbe durch tangential, an gegenüberliegenden Seiten des Umfangs der Stäbe angreifende, in entgegengesetzten Richtungen wirkende Kräfte, deren Richtungssinn mehrmals wechselt, um ihre Längsachse in Drehung versetzt.

Alternativ können die Stäbe durch axial verlaufende, an mehreren versetzt gegenüberliegenden Stellen am Umfang der Stäbe angreifende, in gleicher Richtung wirkende Kräfte um ihre Längsachse gedreht werden, wobei die Angriffspunkte der Kräfte parallel zur Längsachse der Stäbe in Richtung zu einer die Enden der Stäbe festlegenden Anschlagflä-

che verschoben werden.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, mit einer Fördereinrichtung und einer Zubringereinrichtung, mit welcher die Stäbe von der Fördereinrichtung in eine Biegemaschine überführbar sind, wobei die Biegemaschine mit einem drehbaren Biegeteller, einem zentralen Biegedorn, einem exzentrisch angeordneten Biegewerkzeug und einem Gegenhalter ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zwischenmagazin zum Bilden einer ungeordneten Lage von über- und nebeneinander angeordneten Stäben mit unterschiedlichen Orientierungen der kleinsten Stabdurchmesserabschnitte vorgesehen, daß eine Klemmeinrichtung mit an die Stäbe anlegbaren Klemmzangen zum Ausüben eines radial wirkenden Druckes auf die Stäbe und zum Festlegen der Stäbe gegen Verschiebung in ihrer Längsrichtung vorgesehen ist und daß eine weitere Klemmeinrichtung vorgesehen ist, die an die Stäbe anlegbare, in Längsrichtung relativ zueinander und in Querrichtung zur Längsachse der Stäbe verschiebbare Klemmbacken aufweist.

Vorzugsweise weist die Biegemaschine zumindest einen in Richtung der Längsachse der Stäbe verschiebbaren Biegeschlitten auf, der mit einem an die Stäbe anlegbaren Gegenhalter versehen ist und mit welchem die Enden der Stäbe an eine Anschlagfläche einer Anschlagplatte anlegbar sind.

Nach einem anderen Merkmal der Erfindung ist der Biegeteller der Biegemaschine mit wechselndem Richtungssinn ansteuerbar, um das exzentrisch angeordnete Biegewerkzeug mehrmals gegen die Stäbe anzudrücken und von diesen weg zu bewegen.

Die Erfindung wird nachfolgend an Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a schematisch in Draufsicht eine Beschickungsvorrichtung einer Biegemaschine, zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung;

Fig. 1b ein Detail der Beschickungsvorrichtung in Seitenansicht bzw. in Stablängsrichtung gesehen;

Fig. 2a eine Ansicht von Klemmzangen der Beschickungsvorrichtung vor dem Ausrichten der Stäbe, in Stablängsrichtung gesehen;

Fig. 2b die gleiche Ansicht nach dem Ausrichten der Stäbe;

Fig. 3a eine Ansicht der Klemmbacken vor dem Ausrichten der Stäbe, in Stablängsrichtung gesehen;

Fig. 3b die gleiche Ansicht nach dem Ausrichten der Stäbe;

Fig. 4 in einem weiteren Ausführungsbeispiel eine Biegemaschine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 5a eine schematische Darstellung des zen-

tralen Biegedornes und des Gegenhalters der Biegemaschine vor dem Ausrichten der Stäbe, in Stablängsrichtung gesehen, und

Fig. 5b die gleiche Darstellung nach dem Ausrichten der Stäbe.

In den Fig. 1a und 1b ist ein Auflagetisch 1 zur Aufnahme eines Stabbündels 2 dargestellt, das aus mehreren abgelängten, geradegerichteten Einzelstäben S besteht. Die Stäbe S können im Rahmen der Erfindung jede beliebige Querschnittsform besitzen. Zur Herstellung von Bewehrungsbügeln werden runde Stäbe verwendet, die auf ihrem Umfang mit mehreren Rippen R (Fig. 2a) versehen sind und dadurch im wesentlichen ovalen Querschnitt haben. Bei Stäben mit zwei gegenüberliegenden Rippen haben die Stäbe im Bereich der Rippen einen größten und einen kleinsten Stabdurchmesser, die senkrecht zueinander stehen.

Dem Stabbündel 2 wird ein einzelner Stab S entnommen und entsprechend dem Pfeil P_1 einer an den Auflagetisch 1 angrenzenden Einschiebeinrichtung 3 automatisch oder manuell zugeführt. Die Einschiebeinrichtung 3 weist zumindest ein Paar in beiden Drehrichtungen entsprechend dem Doppelpfeil P_2 antreibbare Transportrollen 4 auf, wobei zumindest eine Transportrolle je Paar gegenüber der anderen Transportrolle des Paares entsprechend dem Doppelpfeil P_3 verschiebbar ist. Der Stab S wird in die Zwischenposition Z1 zwischen den geöffneten Rollenspalt der Transportrollen 4 gelegt und nach Schließen des Spaltes durch Verschieben zumindest einer Transportrolle entsprechend dem Doppelpfeil P_3 anschließend mit Hilfe der Transportrollen 4 entsprechend dem Pfeil P_4 in eine Zwischenposition Z2 in einer in Fig. 1b nur schematisch im Querschnitt dargestellten Auslaufrinne 5 eingeschoben. Die Auslaufrinne 5 wird nach unten von einer entsprechend dem Doppelpfeil P_5 schwenkbaren Klappe 6 verschlossen. Unterhalb der Auslaufrinne 5 sind mehrere mit Hilfe nicht dargestellter Antriebseinrichtungen entsprechend dem Pfeil P_6 antreibbare Förderschnecken 7 angeordnet, deren Drehachsen 8 senkrecht zur Längsachse der Auslaufrinne, also quer zur Längsrichtung der Stäbe S verlaufen. Die Förderschnecken 7 sind mittels je einer Schneckenlagerung 9 an einem sich in Längsrichtung der Stäbe erstreckenden Gestellträger 10 gelagert. Die Anzahl der Förderschnecken 7 und ihre Verteilung in Längsrichtung der Stäbe wird derart gewählt, daß der längste zu verarbeitende Stab störungsfrei und ohne unerwünschten Durchhang gefördert werden kann. Nach dem Öffnen der Klappe 6 fällt der Stab S auf die Förderschnecken 7 in die Zwischenposition Z3 und wird aus dieser Zwischenposition von den Förderschnecken 7 gleichzeitig in seiner Längsrichtung entsprechend dem Pfeil P_7 und in seiner Querrichtung entsprechend dem Pfeil P_8 weiterbefördert, so daß er nacheinander die Zwischenpositionen Z3, Z4 und Z5 auf den Förderschnecken 7 einnimmt.

Die Bewegung des Stabes S in seiner Längsrichtung wird durch eine mit einer Anschlagfläche 11 versehene, sich quer zur Längsrichtung des Stabes S erstreckende Anschlagplatte 12 begrenzt. Die Querbewegung des Stabes 11 erfolgt so lange, bis das Ende der Förderschnecke 7 erreicht ist und die Stäbe S in ein darunterliegendes Zwischenmagazin 13 in die Zwischenposition Z6 fallen.

Das Zwischenmagazin 13 besteht im wesentlichen aus mehreren entlang der Stablängsachse verteilten Bodenleisten 14 und mit jeder Bodenleiste fest verbundenen Seitenstegen 15, wobei die Bodenleisten an entsprechend ausgebildeten Lagerplatten 16 entsprechend dem Doppelpfeil P_9 verschiebbar angeordnet sind.

Im Zwischenmagazin 13 wird der Stab S einmal durch Stirnflächen 17 der Lagerplatten 16 und einmal durch die Seitenstege 15 seitlich gehalten, wobei die Breite des Öffnungsspalt des Zwischenmagazins 13 durch die Verschiebung der Bodenleiste 14 und die Höhe des Öffnungsspalt derart gewählt wird, daß im Zwischenmagazin 13 mehrere Stäbe in einer Lage übereinander und mit geringem seitlichen Spiel gegen die Stirnflächen 17 der Lagerplatten 16 und gegen die Seitenstege 15 angeordnet sind.

Nach dem Füllen des Zwischenmagazins 13 mit der gewünschten Anzahl von Stäben S werden die Stäbe von einer vorderen Klemmeinrichtung 18 und einer hinteren Klemmeinrichtung 19, wie später beschrieben wird, weiter behandelt. Die vordere Klemmeinrichtung 18 besteht im wesentlichen aus einer feststehenden Klemmzange 20 und einer entsprechend dem Doppelpfeil P_{10} in Richtung zur feststehenden Klemmzange 20 mit Hilfe einer nicht dargestellten Betätigungsvorrichtung bewegbaren Klemmzange 21. Die Klemmzangen 20, 21 umschließen die im Zwischenmagazin 13 befindlichen Stäbe S und sind mit Schneiden 22 versehen. Die hintere Klemmeinrichtung 19 besteht im wesentlichen aus einer Gegenbacke 23, die entsprechend dem Doppelpfeil P_{11} (Fig. 3a, Fig. 3b) in ihrer Längsrichtung mit Hilfe einer nicht dargestellten Betätigungseinrichtung verschiebbar ist, und aus einer Klemmbacke 24, die einmal in ihrer Längsrichtung entsprechend dem Doppelpfeil P_{12} (Fig. 3a, 3b) mit Hilfe einer nicht dargestellten Betätigungseinrichtung und einmal entsprechend dem Doppelpfeil P_{13} in Richtung zur Gegenbacke 23 mit Hilfe einer weiteren nicht dargestellten Betätigungseinrichtung bewegbar ist. Die Gegenbacke 23 und die Klemmbacke 24 umschließen die im Zwischenmagazin 13 befindlichen Stäbe und sind jeweils mit einem Klemmfutter 25 versehen, das aus einem im Vergleich zur Staboberfläche weiche Material, beispielsweise Kunststoff oder Hartgummi besteht und eine Klemmfläche 26 aufweist.

Die Beschickungsvorrichtung arbeitet in folgender Weise: Die im Zwischenmagazin 13 in einer ungeordneten Lage L (Fig. 2a, 3a) übereinander gesta-

pelten Einzelstäbe S werden zunächst durch Verschieben der beweglichen Klemmzange 21 gegen die feststehende Klemmzange 20 (Doppelpfeil P₁₀) und durch gleichzeitiges Verschieben der Klemmbacke 24 gegen die Gegenbacke 23 (Doppelpfeil P₁₃) locker, jedoch ohne seitliches Spiel zwischen den Klemmzangen 20, 21 und den Backen 23, 24 eingespannt. In der ungeordneten Lage L liegen die Rippen R der Einzelstäbe S und damit auch die kleinsten Durchmesser der Stäbe wahllos verteilt, wie es die in verschiedenen Richtungen verlaufenden Rippenachsen A1, A2, A3 in den Fig. 2a und 3a zeigen. Durch anschließendes Verschieben der beweglichen Klemmzange 21 gegen die feste Klemmzange 20 (Doppelpfeil P₁₀) wird durch die Schneiden 22 der Klemmzangen 20, 21 auf die Stäbe S ein von beiden Seiten radial wirkender Druck ausgeübt. Die Stäbe S können diesem Druck nach oben und nach unten nicht ausweichen, weil sie auf den Bodenleisten 14 aufliegen und außerdem durch die Schneiden 22 der Klemmzangen 20, 21 fixiert sind. Die Stäbe können diesem Druck nur dadurch ausweichen, daß sie sich entsprechend dem Doppelpfeil P₁₄ um ihre Längsachse so lange drehen, bis der jeweils kleinste Durchmesser jedes Stabes S innerhalb der Lage möglichst senkrecht zu den Klemmflächen 26 des Klemmfutters 25 verläuft, d.h. die Rippenachsen aller Stäbe verlaufen, wie in den Fig. 2b und 3b durch das Bezugszeichen A bezeichnet, nahezu parallel zu den Klemmflächen 26 der Klemmfutter 25, wobei nunmehr alle Stäbe in einer geordneten Lage L' liegen.

Die zum Erreichen der geordneten Lage L' erforderliche Drehbewegung der Stäbe S um ihre Längsachse wird dadurch eingeleitet und bewirkt, daß gleichzeitig mit dem weiteren Schließen der Klemmzangen 20, 21 die Gegenbacke 23 mit abwechselndem Richtungssinn mehrmals entsprechend dem Doppelpfeil P₁₁ und gleichzeitig die Klemmbacke 23 ebenfalls mit abwechselndem, jedoch jeweils entgegengesetztem Richtungssinn mehrmals entsprechend dem Doppelpfeil P₁₂ in ihrer Längsrichtung hin und her verschoben werden, wodurch die Gegenbacke 23 und die Klemmbacke 24 mehrmals relativ zueinander bewegt werden.

Zur Vermeidung eines seitlichen Spiels zwischen den Stäben und den Klemmflächen 26 wird auch die Klemmbacke 24 gegebenenfalls weiter in Richtung zur Gegenbacke 23 verschoben. Durch den guten Reibungsschluß zwischen den Stäben S und den weichen Klemmflächen 26 der Klemmfutter 25 und durch die entgegengesetzten Längsverschiebungen der Gegenbacke 23 und der Klemmbacke 24 werden auf die Stäbe S Kräfte ausgeübt. Diese in entgegengesetzten Richtungen wirkenden Kräfte greifen tangential, entlang zweier gegenüberliegender, parallel zur Längsachse der Stäbe verlaufender Linien am Umfang der Stäbe an und bewirken die Drehung der Stäbe S um ihre Längsachse entsprechend dem Doppel-

pfeil P₁₄. Die Schneiden 22 der Klemmzangen 20, 21 verhindern dabei durch ihre Formgebung eine Längsverschiebung der Stäbe bei ihrer Drehung um die Längsachse.

Nach dem Erreichen der geordneten Lage L' umschließt zumindest ein Paar von Klemmarmen 27 einer nicht dargestellten Zubringereinrichtung die in der geordneten Lage L' befindlichen Stäbe S, indem die Klemmarme 27 entsprechend dem Doppelpfeil P₁₅ bewegt werden.

Anschließend öffnen die beweglichen Klemmzangen 21 und die Klemmbacke 24, so daß die Stäbe S fest eingespannt zwischen den Klemmarmen 27 mit Hilfe der Zubringereinrichtung zum gemeinsamen Biegen aller Stäbe in eine Biegemaschine gebracht werden können, die im wesentlichen nach Fig. 4 einen entsprechend dem Doppelpfeil P₁₆ drehbaren Biegeteller 28 mit einem zentralen Biegedorn 29 und einem exzentrischen Biegestein 30 sowie einen Gegenhalter 31 aufweist. Hierbei wird die geordnete Lage L' der Stäbe S derart zwischen die Biegewerkzeuge 29 und 30 eingelegt, daß die jeweils kleinsten Durchmesser der Stäbe möglichst senkrecht zu den Oberflächen der Biegewerkzeuge 29 und 30 verlaufen.

Eine Biegemaschine zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung weist in einem weiteren Ausführungsbeispiel zumindest einen Biegeschlitten 32 auf, der entsprechend dem Pfeil P₁₇ gegen die Anschlagplatte 12 mit Hilfe einer nicht dargestellten Verschiebeeinrichtung verschiebbar ist. Im Biegeschlitten 32 ist zentrisch ein entsprechend dem Doppelpfeil P₁₈ drehbarer Zwischenring 33 gelagert, auf dem der vorzugsweise zylindrische Gegenhalter 31 entsprechend dem Doppelpfeil P₁₉ drehbar gelagert ist. In dem Zwischenring 33 ist zentrisch der Biegeteller 28 entsprechend dem Doppelpfeil P₁₆ drehbar gelagert, der den zentralen zylindrischen Biegedorn 29 und den exzentrisch angeordneten Biegestein 30 aufweist. Zum gleichzeitigen Biegen der Stäbe an einer weiteren Biegestelle ist die Biegemaschine, wie in Fig. 4 dargestellt, mit einem weiteren Biegeschlitten 32' versehen, der zum Biegetisch 32 identische Elemente aufweist, so daß im folgenden dieselben Bezugszeichen, jedoch mit Apostroph für identische Elemente verwendet werden.

Die Biegemaschine arbeitet in folgender Weise: Von einer Beschickungseinrichtung, die im wesentlichen bis auf die vordere und hintere Klemmvorrichtung 18 bzw. 19 alle Elemente der in den Fig. 1a und 1b dargestellten Beschickungseinrichtung enthält, wird eine ungeordnete Lage L von über- oder nebeneinander liegenden Stäben S erzeugt. Die ungeordnete Lage L der Stäbe S wird mit Hilfe der Klemmarme 27, 27' der nicht dargestellten Zubringereinrichtung in dem einerseits durch den zentralen Biegedorn 29, 29' und andererseits durch den Gegenhalter 31, 31' und den Biegestein 30, 30' gebildeten Spalt ein-

gelegt, wobei die Rippenachsen A1, A2, A3, A4, wie in Fig. 5a dargestellt, wahllos verteilt in beliebige Richtung weisen. Die Klemmarme 27, 27' werden anschließend entsprechend dem Doppelpfeil P₁₅, P_{15'} so weit geöffnet, daß die Stäbe S mit seitlichem Spiel zu den Klemmarmen 27, 27' in diesen unter Beibehaltung der übereinanderliegenden Anordnung in der Lage L gehalten werden.

Durch Drehung des Zwischenringes 33, 33' in entsprechender Richtung des Doppelpfeiles P₁₈, P_{18'} wird der Gegenhalter 31, 31' an die Stäbe S der ungeordneten Lage L angelegt und durch weitere Drehung des Zwischenringes 33, 33' in der gleichen Richtung ein entsprechender von beiden Seiten annähernd radial wirkender Druck auf die Stäbe S ausgeübt. Während sich dieser Druck aufbaut, werden gleichzeitig die beiden Biegeschlitten 32, 32' entsprechend dem Pfeil P₁₇, P_{17'} in Richtung zur Anschlagplatte 12 bewegt. Die Stäbe S können diesem seitlichen Druck nur dadurch ausweichen, daß sie sich entsprechend dem Doppelpfeil P₁₄ so lange um ihre Längsachse drehen, bis sie eine Lage erreichen, in der jeweils der kleinste Durchmesser jedes Stabes zwischen dem Gegenhalter 31, 31' und dem zentralen Biegedorn 29, 29' eingespannt ist, d.h. eine geordnete Lage L' erreicht wird, in der die Rippenachsen aller Stäbe wie in Fig. 5b durch das Bezugszeichen A bezeichnet, nahezu parallel zu den jeweiligen Oberflächen des Gegenhalters 31, 31' und des zentralen Biegedornes 29, 29' verlaufen. Die kleinsten Durchmesser der Stäbe S verlaufen daher in der geordneten Lage L' nahezu senkrecht zu den Oberflächen der Biegewerkzeuge 29 und 30. Die zum Erreichen der geordneten Lage L' der Stäbe S erforderliche Drehbewegung der Stäbe S um ihre Längsachse entsprechend dem Doppelpfeil P₁₄, P_{14'} wird durch den Reibungsschluß zwischen den Stäben S einerseits und dem zentralen Biegedorn 29, 29' und dem Gegenhalter 31, 31' andererseits sowie die oben beschriebene Verschiebung der Biegeschlitten 32, 32' entsprechend dem Pfeil P₁₇, P_{17'} eingeleitet und bewirkt, wobei ein Ausweichen der Stäbe S in Längsrichtung durch die Anschlagfläche 11 verhindert wird.

Während der Verschiebung der Biegeschlitten 32, 32' entsprechend dem Pfeil P₁₇, P_{17'} wirken axial verlaufende, an mehreren versetzt gegenüberliegenden Stellen am Umfang der Stäbe angreifende, gleichsinnige Kräfte auf die Stäbe S, wobei sich die Angriffspunkte dieser Kräfte stetig parallel mit der Verschiebung der Biegeschlitten 32, 32' in Richtung zur Anschlagfläche 11 bewegen. Nach dem Erreichen der geordneten Lage L' umschließen die Klemmarme 27, 27' die Stäbe S, die Biegeschlitten 32, 32' fahren entsprechend dem Doppelpfeil P₂₀, P_{20'} entlang der Stäbe S in ihre Biegestellung und die Biegesteine 30, 30' biegen durch Drehung entsprechend dem Doppelpfeil P₁₆, P_{16'} die Stäbe S um die zentralen Biegedorne 29, 29'.

Zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung kann die in Fig. 4 dargestellte Biegemaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel wie folgt eingesetzt werden: Eine ungeordnete Lage L von über- oder nebeneinanderliegenden Stäben S wird mit Hilfe der Klemmarme 27, 27' der nicht dargestellten Zubringereinrichtung in den zwischen dem zentralen Biegedorn 29, 29' einerseits und dem Gegenhalter 31, 31' und dem Biegestein 30, 30' andererseits gebildeten Spalt eingelegt. Die Biegeschlitten 32, 32' werden entsprechend dem Doppelpfeil P₂₀, P_{20'} entlang der Längsachse der Stäbe S in ihre Biegestellung verschoben. Durch Drehung des Zwischenringes 33, 33' in entsprechender Richtung des Doppelpfeiles P₁₈, P_{18'} wird der Gegenhalter 31, 31' an die übereinanderliegenden Stäbe S der ungeordneten Lage L angelegt und durch weitere Drehung des Zwischenringes 33, 33' in der gleichen Richtung werden die Stäbe S zwischen dem Gegenhalter 31, 31' und dem zentralen Biegedorn 29, 29' fest eingespannt und gleichzeitig ein entsprechender, von beiden Seiten annähernd radial wirkender Druck auf die Stäbe S der ungeordneten Lage L ausgeübt.

Nach dem Einspannen der Stäbe zwischen dem Gegenhalter 31, 31' und dem zentralen Biegedorn 29, 29' öffnen die Klemmarme 27, 27' durch Bewegung entsprechend dem Doppelpfeil P₁₅, P_{15'}. Die zum Ausweichen der Stäbe S vor dem seitlichen Druck erforderliche Drehung der Stäbe um ihre Längsachse entsprechend dem Doppelpfeil P₁₄ wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel dadurch eingeleitet und bewirkt, daß durch Drehung des Biegesteines 30, 30' abwechselnd in Richtung zu den Stäben und von diesen weg entsprechend dem Doppelpfeil P₁₆, P_{16'} der Biegestein 30, 30' an den Stäben S anschlägt und diese dadurch durchrüttelt.

Bei jedem Anschlagen des Biegesteines 30, 30' an den Stäben S wirkt eine Kraft radial zur Längsachse der Stäbe hin und verstärkt den durch den Gegenhalter 31, 31' bewirkten seitlichen Druck. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Anzahl der Richtungswechsel so groß wie möglich zu wählen, wobei jedoch bedingt durch die mechanische Trägheit des Biegetellers 28, 28' eine Obergrenze gegeben ist. Eine Verschiebung der Stäbe S in ihrer Längsrichtung wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel durch Reibungsschluß zwischen dem eingespannten Stab S und dem Gegenhalter 31, 31' mit dem zentralen Biegedorn 29, 29' verhindert.

Es versteht sich, daß die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt ist, diese vielmehr im Rahmen des allgemeinen Erfindungsgedankens verschiedentlich abgewandelt werden können. Insbesondere sind das Verfahren und die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nicht auf Stäbe mit zwei Rippen beschränkt, sondern auf Stäbe mit beliebiger Rippenanzahl und ganz allgemein auf Stäbe mit beliebiger, im wesentlichen ova-

ler Querschnittsgeometrie anwendbar, bei der beim Biegen um den kleinsten und den größten Durchmesser des Stabes eine unterschiedliche Biegegeometrie und eine unterschiedliche Rückfederung gegeben ist und sich damit unterschiedliche Biegewinkel am fertiggebogenen Stab ergeben. Beispielsweise ist die Erfindung auch auf Stäbe anwendbar, die im wesentlichen rechteckigen Querschnitt mit abgerundeten Ecken haben.

Zur Steuerung der Bewegungsabläufe der Vorrichtungen ist eine entsprechende Steuereinrichtung vorgesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausrichten von geraden Stäben, die im wesentlichen ovalen Querschnitt haben, vor dem gemeinsamen Biegen der Stäbe in einer Biegemaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe zunächst in einer ungeordneten Lage (L), in welcher die kleinsten Stabdurchmesserabschnitte unterschiedliche Orientierungen aufweisen, über- oder nebeneinander angeordnet werden, daß die über- oder nebeneinander angeordneten Stäbe (S) aus der ungeordneten Lage (L) durch Ausübung einer annähernd radial wirkenden Druckkraft an zwei gegenüberliegenden Seiten der Stäbe um ihre Längsachse in eine geordnete Lage (L') gedreht werden, in welcher alle Stäbe der Lage mit ihrem kleinsten Durchmesser annähernd fluchten, und daß die Stäbe (S) in der geordneten Lage (L') festgeklemmt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe durch tangential, an gegenüberliegenden Seiten des Umfanges der Stäbe (S) angreifende, in entgegengesetzten Richtungen wirkende Kräfte, deren Richtungssinn mehrmals wechselt, um ihre Längsachse in Drehung versetzt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe (S) durch axial verlaufende, an mehreren versetzt gegenüberliegenden Stellen am Umfang der Stäbe angreifende, in gleicher Richtung wirkende Kräfte um ihre Längsachse gedreht werden, wobei die Angriffspunkte der Kräfte parallel zur Längsachse der Stäbe in Richtung zu einer der Enden der Stäbe festliegenden Anschlagfläche verschoben werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe durch mehrmalig einwirkende, annähernd radial zur Längsachse der Stäbe gerichtete Kräfte um ihre Längsachse in Drehung versetzt werden und die Längsverschie-

bung der Stäbe durch zwischen der Oberfläche der Stäbe einerseits und einem zentralen Biegedorn sowie einem Gegenhalter der Biegemaschine andererseits wirkenden Reibungsschluß verhindert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe (S) in der geordneten Lage (L') derart in der Biegemaschine angeordnet werden, daß die Stäbe mit ihren kleinsten Durchmessern annähernd senkrecht zu den Oberflächen der Biegewerkzeuge verlaufen.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einer Fördereinrichtung und einer Zubringereinrichtung, mit welcher die Stäbe von der Fördereinrichtung in eine Biegemaschine überführbar sind, wobei die Biegemaschine mit einem drehbaren Biegeteller, einem zentralen Biegedorn, einem exzentrisch angeordneten Biegewerkzeug und einem Gegenhalter ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zwischenmagazin (13) zum Bilden einer ungeordneten Lage (L) von über- oder nebeneinander angeordneten Stäben (S) mit unterschiedlichen Orientierungen der kleinsten Stabdurchmesserabschnitte vorgesehen, daß eine Klemmeinrichtung (18) mit an die Stäbe (S) anlegbaren Klemmzangen (20, 21) zum Ausüben eines radial wirkenden Druckes auf die Stäbe (S) und zum Festlegen der Stäbe (S) gegen Verschiebung in ihrer Längsrichtung vorgesehen ist und daß eine weitere Klemmeinrichtung (19) vorgesehen ist, die an die Stäbe (S) anlegbare, in Längsrichtung relativ zueinander und in Querrichtung zur Längsachse der Stäbe (S) verschiebbare Klemmbanken (23, 24) aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmzangen (20, 21) jeweils mit Schneiden (22) versehen sind, deren Schneidkanten senkrecht zur Längsachse der Stäbe verlaufen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jede Klemmbanke (23, 24) mit einer Klemmfläche (26) aufweisenden Klemmfutter (25) versehen ist, das im Vergleich zum Material der Oberfläche der Stäbe aus relativ weichem Material besteht.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegemaschine zumindest einen in Richtung der Längsachse der Stäbe verschiebbaren Biegeschlitten (32, 32') aufweist, der mit einem an die Stäbe (S) anlegbaren Gegenhalter (31, 31') versehen ist und

mit welchem die Enden der Stäbe (S) an eine Anschlagfläche (11) einer Anschlagplatte (12) anlegbar sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Biegeteller (28, 28') der Biegemaschine mit wechselndem Richtungssinn (P_{16} , $P_{16'}$) ansteuerbar ist, um das exzentrisch angeordnete Biegewerkzeug (30, 30') mehrmals gegen die Stäbe (S) anzudrücken und von diesen weg zu bewegen.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Einrichtung (27, 27') zum Festklemmen der Stäbe (S) in der geordneten Lage (L') und zum Überführen der Stäbe (S) zwischen die Biegewerkzeuge (29, 30) der Biegemaschine aufweist.

20

25

30

35

40

45

50

55

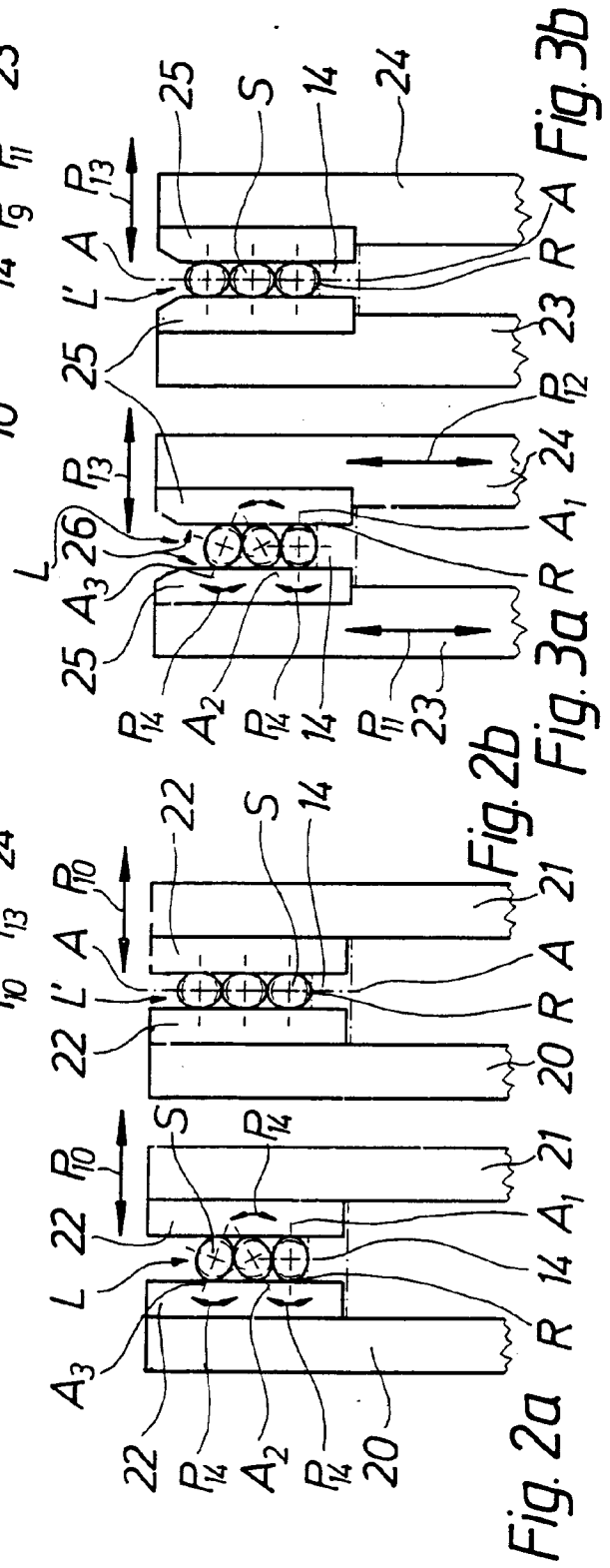
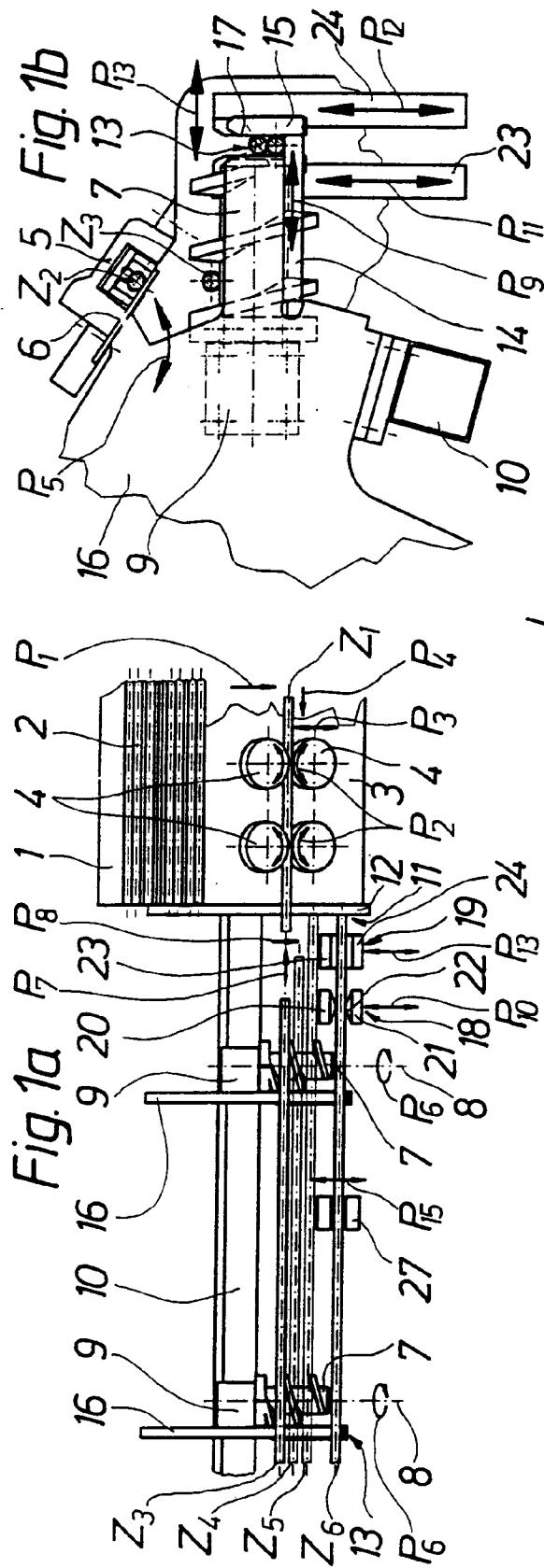


Fig. 5a

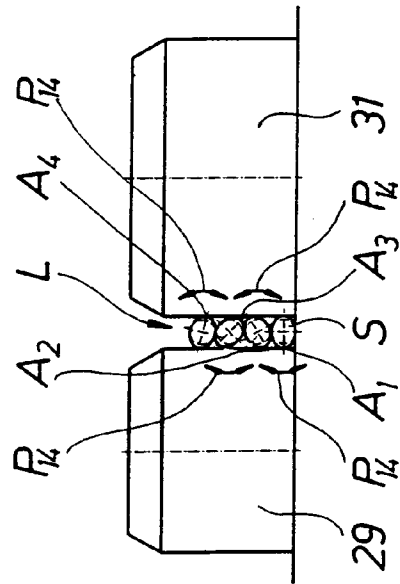
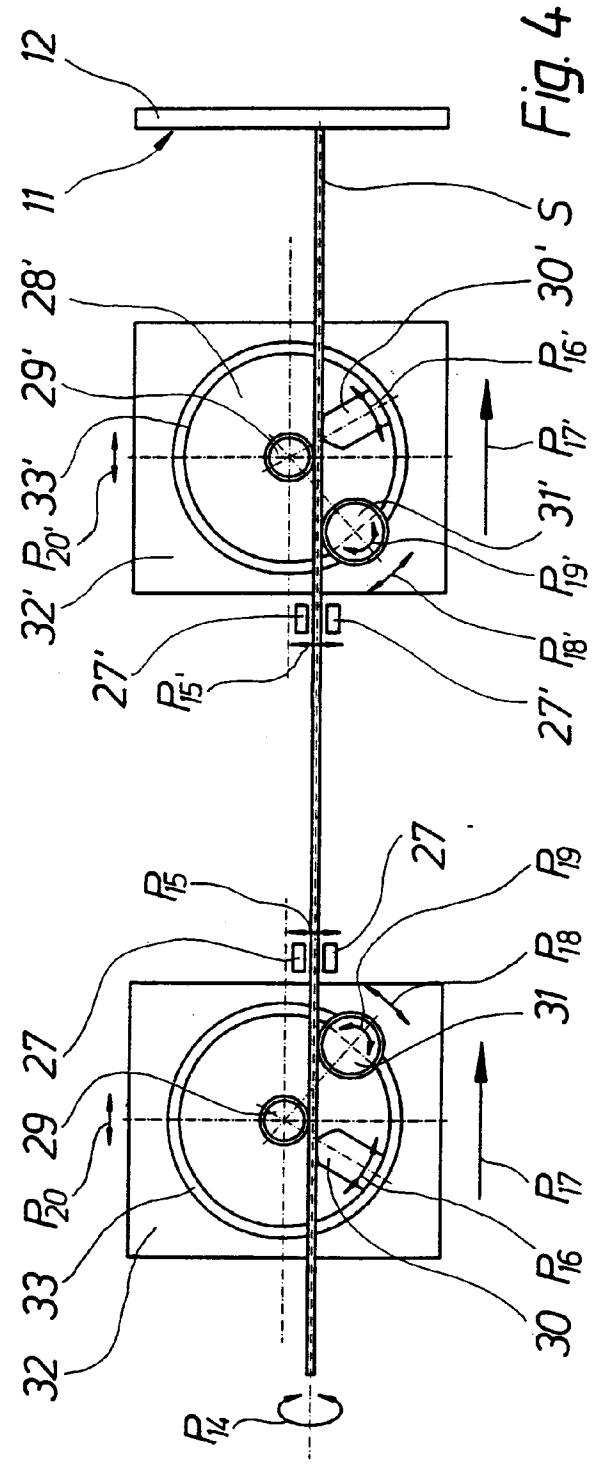
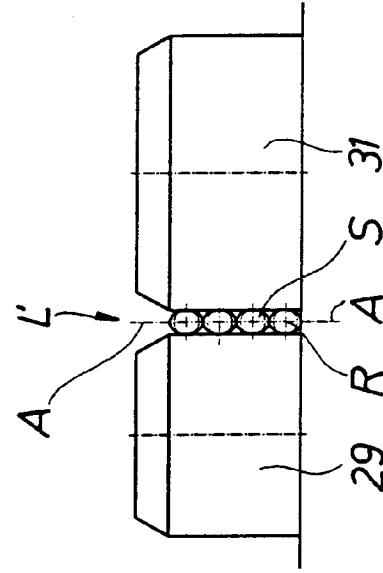
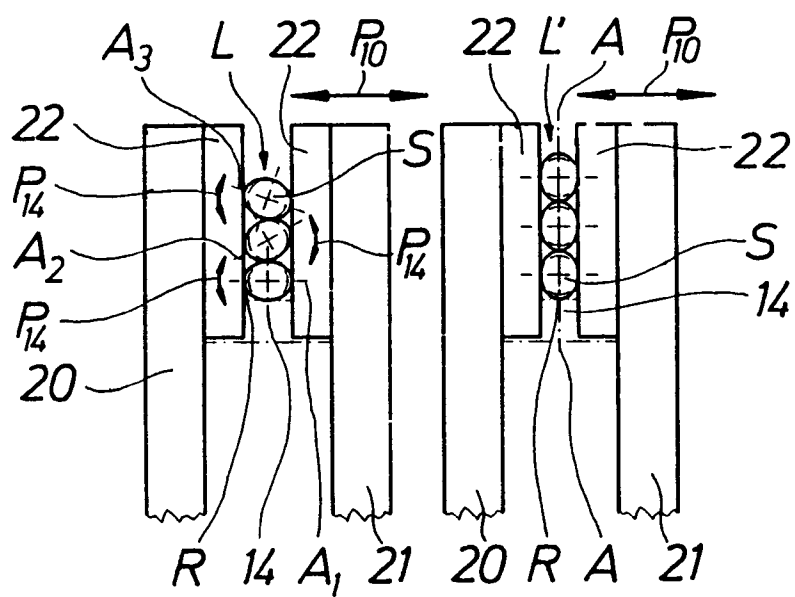


Fig. 5b







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 89 0070

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
P,A	EP-A-0 502 341 (M.E.P. MACCHINE ELETRONICHE PIEGATRICI) * Spalte 4, Zeile 17 - Zeile 39; Abbildungen 1,3 *	1,6	B21D43/00 B21D11/12
A	US-A-4 681 210 (TOSHIYUKI MIKI ET AL) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 1,3,11,12 *	1,6	
A	US-A-1 820 426 (BEGHETTI) * Seite 1, Zeile 19 - Zeile 28; Abbildungen 1,2 *	1,6	
A	DE-A-4 002 428 (PEDDINGHAUS) * Abbildungen 1,2 *	-	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B21D B21F B65G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19 JULI 1993	
		Prüfer BARROW J.	
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)