



(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
11.02.1998 Patentblatt 1998/07

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B65H 45/12

(21) Anmeldenummer: 97112887.1

(22) Anmeldetag: 26.07.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: 09.08.1996 DE 19632177

(71) Anmelder:  
BIELOMATIK LEUZE GmbH + Co.  
D-72639 Neuffen (DE)

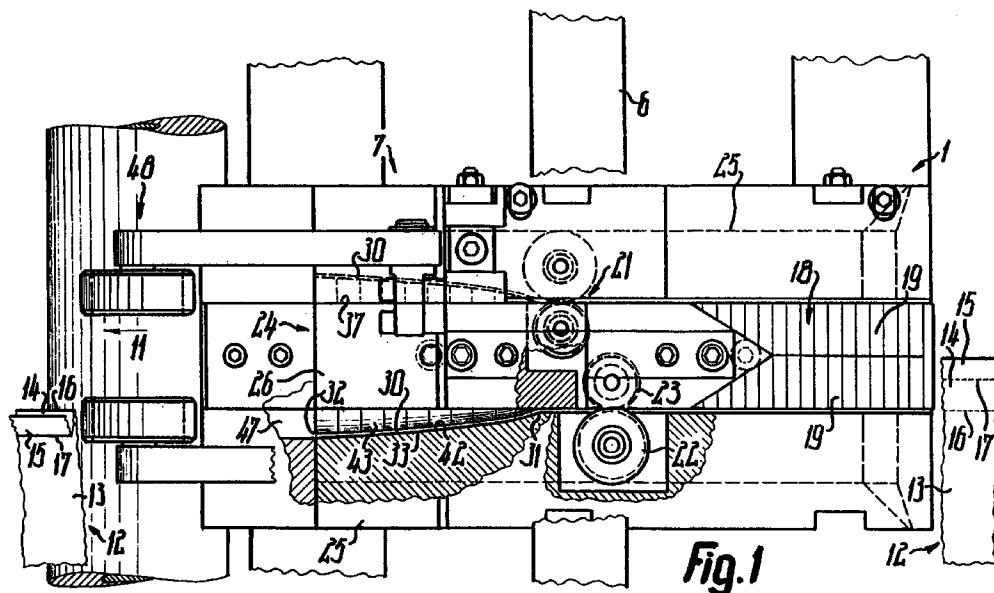
(72) Erfinder:  
• Bohn, Martin  
72762 Reutlingen (DE)  
• Scheller, Wolfgang  
97241 Oberpleichfeld (DE)  
• Ladner, Werner  
72582 Grabenstetten (DE)

(74) Vertreter:  
Patentanwälte  
Ruff, Beier, Schöndorf und Mütschele  
Willy-Brandt-Strasse 28  
70173 Stuttgart (DE)

### (54) Vorrichtung zur Bearbeitung von Lagenmaterial, insbesondere zum Falten von Papier

(57) Eine Faltvorrichtung (1) weist nach einer Vorfallung (18) zur rechtwinkligen Aufstellung eines Randstreifens (14, 15) einer Lagenbahn (12) einen im Querschnitt sowie im Längsverlauf gekrümmten Leitschlitz (30) auf, in welchem der Randstreifen zur Bildung zweier Z-förmig aufeinanderliegender Faltstreifen

(14, 15) allein durch Gleitführung im Durchlauf gefaltet wird. Dadurch ergibt sich auf kurzer Arbeitsstrecke und bei hoher Durchlaufgeschwindigkeit eine sehr genaue Faltung.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Faltvorrichtung o.dgl., mit welcher Lagenmaterial, Blattlagen, ähnliche oder andere Rohlinge so gefaltet werden können, daß zwei oder mehr Faltschenkel aus einer annähernd ebenengleichen Ausgangslage in eine davon abweichende Relativlage überführt werden können, z.B. in eine rechtwinklig quer liegende, eine ebenenparallele oder jede dazwischenliegende Relativlage. Die beiden Faltschenkel sind einteilig über eine Falt- oder Falzzone z.B. nach Art eines linienförmigen Film- oder Faltgelenkes miteinander verbunden.

Zur Faltung wird die Blattlage in noch nicht getrennter Verbindung mit einer Endlosbahn in einer horizontalen oder anderen Förderebene geführt und dabei ein an der jeweiligen Längsseite liegender Randbereich in Eingriff mit einer aus der Förderebene ansteigenden Leit- bzw. Lauffläche gebracht, so daß dieser Randbereich den einen Faltschenkel oder einen streifen- bzw. laschenförmigen Faltteil bildet, während der in der Förderebene verbleibende Materialteil den anderen Faltschenkel bildet. Der Faltteil kann um weniger oder mehr als 90° bzw. beliebig bis zu annähernd 180° gefaltet werden, so daß er dann in Deckung mit dem anderen Faltschenkel und die Faltzone parallel zur Förderrichtung liegt. Hier ergibt sich ein in Förderrichtung fortschreitendes Schwenken des Faltteiles unter Schränkverformung im Durchlauf, bis der Faltteil wieder in einer einzigen Ebene liegt. Bei der Faltung gleitet der Faltteil unter Anlagedruck an einer oder mehreren als Faltkurven ausgebildeten Leitflächen.

Zur Erzielung einer genauen Faltung bzw. eines genau vorbestimmten, durchgehend geradlinigen Faltbruches kann die Faltzone zuvor mit einer Querschnittsschwächung versehen werden, z.B. mit einer Prägung, einer abfallfreien Schlitzung bzw. Perforierung oder dergleichen, durch welche die Biegesteifigkeit des Werkstoffes im Bereich der Faltzone gegenüber den anschließenden Bereichen der Faltschenkel geschwächt wird. Dadurch können z.B. bei einer Z-förmigen Faltung die beiden parallelen, entgegengesetzt zu faltenden Falzbrüche auf genauem Abstand zueinander gehalten werden. Allerdings ergibt sich zur Herstellung der Querschnittsschwächungen ein erhöhter Aufwand an Werkzeugen und Bearbeitungsraum. Die Faltung kann im Durchlauf auch entlang eines Lauf- bzw. Leitschlitzes erfolgen, der durch kontinuierliche Abnahme seiner Schlitzweite in Förderrichtung und durch zweifach entgegengesetzt abgewinkelte Querschnittsform den Randstreifen zwangsläufig in eine zweifach entgegengesetzt abgewinkelte Form überführt. Der Randstreifen ist dabei jedoch nur am Ende des Leitschlitzes an beiden Flächenseiten großflächig geführt, während er in Förderrichtung davor jeweils nur punkt- oder linienförmig an den Begrenzungen der Leitöffnung geführt ist. Dadurch ergeben sich bei hohen Durchlaufgeschwindigkeiten Instabilitäten des Rand-

bzw. Faltschenkels und des Lagenmaterials, die zu Ungenauigkeiten der Faltung oder zu Beschädigungen des Lagenmaterials führen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Faltvorrichtung zu schaffen, bei welcher Nachteile bekannter Ausbildungen bzw. der beschriebenen Art vermieden sind und mit welcher insbesondere bei hoher Fördergeschwindigkeit selbst dann genaue Faltungen durchgeführt werden können, wenn die zugehörigen Faltzonen nicht durch Querschnittsschwächungen vorbestimmt bzw. vorbearbeitet sind.

Erfindungsgemäß ist die Schlitzweite des Falt- bzw. Leitschlitzes über einen Teil oder die gesamte Länge der Faltstrecke bzw. des Leitschlitzes regelmäßig wiederkehrend konstant oder durchgehend konstant und die Kontur des Schlitzes ändert sich dabei ebenfalls. Dadurch können die aneinander schließenden Faltschenkel während der gegenseitigen Faltbewegung jeweils an beiden einander gegenüberliegenden Flächenseiten über ihre gesamte Breite abgestützt und in Förderrichtung geführt werden. Insbesondere können die Faltschenkel an der Faltinnenseite auch in großem Abstand von der Faltzone und an der Faltaußenseite unmittelbar an der Faltzone über die genannte Länge durchgehend oder in geringen, aufeinander folgenden Abständen geführt werden. Die Form und Lage der Faltschenkel wird während des Durchlaufes gleichzeitig an beiden Flächenseiten im selben Längsbereich durch Anlage an Leit- bzw. Formflächen genau bestimmt, so daß die Faltschenkel innerhalb des Leitschlitzes auch durch Einwirkung äußerer Kräfte oder von Schwingungen im Lagenmaterial keine oder nur geringste Querbewegungen ausführen können, die das 3-, 5- oder 10-fache der Dicke der Faltschenkel nicht überschreiten.

Die Faltvorrichtung weist vorteilhaft eine Vorfaltung zur rechtwinklig querliegenden Aufstellung des Randstreifens gegenüber der Förderebene des übrigen Lagenmaterials auf. Diese Vorfaltung mündet mit einem gegenüber der Länge des Rand- oder Faltschenkels kleineren Abstand unmittelbar in einen Einlauf des Leitschlitzes, der so ausgebildet sein kann, daß er zunächst eine weitere Vorfaltung eines oder zweier Falze, dann nochmals eine Streckung dieser Vorfaltung und schließlich am Ende des Leitschlitzes die über die Vorfaltung hinausgehende Fertigungsfaltung bewirkt. Ist die weitere, in zwei parallelen Faltzonen gleichzeitig entgegengesetzt vorfaltende Vorfaltung nicht vorgesehen, so kann die nur aufrichtende Vorfaltung unmittelbar in einen annähernd ebenen Einlauf des Leitschlitzes münden, der dann in Förderrichtung stetig in eine Winkel- bzw. U-Form mit einander stetig annähernden Winkel- oder U-Schenkeln übergeht.

Diese Form kann der entlang einer Axialebene abgetrennten Hälfte einer zunächst zylindrischen Hüllfläche entsprechen, welche an axial beabstandeten Stellen bzw. an ihren Enden in zueinander rechtwinklig querliegenden Richtungen faltenfrei flachgedrückt ist

und daher über ihre Länge durchgehend an jeder Stelle in Umfangsrichtung bzw. im Querschnitt oder als ebene Abwicklung die gleiche Länge hat. In der Mitte zwischen diesen Stellen ist die Hüllfläche dann halbkreisförmig und mit zunehmendem Abstand von der Halbkreisform zunehmend flacher elliptisch, wobei die großen Ellipsenachsen auf beiden Seiten der Halbkreisform rechtwinklig quer zueinander liegen. Durch den Schlitz wird der zunächst ebene oder leicht vorgefaltete Randstreifen daher im Querschnitt zuerst leicht in Richtung der Falzaußenseite ausgebeult. Diese, der großen Ellipsenkrümmung entsprechende Ausbeulung nimmt dann stetig bis zur Halbkreisform zu, wonach diese Halbkreisform in Förderrichtung durch die Begrenzungen des Leitschlitzes flachgedrückt und ggf. anschließend durch Pressung eigen-stabil gemacht wird.

Durch die beschriebene Ausbildung kann der Randstreifen während der gesamten Faltung über seine gesamte Breite unter derselben Zugspannung wie das übrige Lagenmaterial über seine Materialbreite gehalten und dadurch auch bei hoher Geschwindigkeit sehr sicher gefördert werden, ohne daß die Gefahr von Knickungen, Rissen oder dergleichen besteht. Die gesamte Faltung kann nur durch Gleitführung erfolgen.

Die die Begrenzungen des Leitschlitzes bildenden Körper bilden zweckmäßig eine vormontierte, formsteife Bau- oder Werkzeugeinheit, deren die Begrenzungen bildende, gesonderte Werkzeugkörper großflächig starr aneinander abgestützt und gegeneinander verspannt sind. Im Querschnitt ist ein oder sind beide Querschnittsenden des Leitschlitzes verschlossen, insbesondere durch Schulterflächen des die vorspringende oder konvexe Begrenzung des Leitschlitzes bildenden Werkzeugkörpers, so daß der Randstreifen während des größten Teiles oder der gesamten Faltung nach außen vollständig abgeschirmt verkapselt innerhalb des Werkzeuges liegt. Zur genannten Werkzeugeinheit kann auch die Vorfaltung oder die weitere Vorfaltung gehören, so daß vor dem Einbau in das Vorrichtungsgestell eine genaue gegenseitigen Justierung möglich ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist vorteilhaft entsprechend der DE-A-4 413 008 ausgebildet, auf deren Merkmale und Wirkungen zur Einbeziehung in die vorliegende Erfindung Bezug genommen wird.

Diese und weitere Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzhafte Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Faltvorrichtung in

Draufsicht,

5 Fig. 2 die Faltvorrichtung gemäß Fig. 1 im Querschnitt rechtwinklig zur Förderebene sowie parallel zur Förderrichtung und bei geöffnetem Faltwerkzeug, und

10 Fig. 3 einen Querschnitt durch das Faltwerkzeug gemäß Fig. 2 in vergrößerter Darstellung.

15 10 Die Vorrichtung 1 weist einen formsteifen Sockel 2 auf, welcher an der Oberseite aufliegend an einem Gestell 3 befestigt ist, das seinerseits oben aufliegend an einem Grundgestell 4 angeordnet ist, welches bis zum Fundamentboden eines Gebäuderaumes reicht. Die jeweils vormontiert miteinander zu verbindenden Einheiten 2 bis 4 weisen jeweils zwei seitlich außerhalb des Arbeitsbereiches zueinander parallele Wangen 5 auf, wobei die Wangen der Einheiten 2 bis 4 auf der jeweiligen Seite ebenenparallel bzw. ebenengleich vorgesehen sein können. Die jeweils eigensteifen Einheiten 2 bis 4 sind im Betrieb lösbar miteinander verspannt und dadurch zu einer formsteifen Gesamteinheit miteinander verbunden. Der Sockel 2 weist eine Quertraverse 25 oder einen seine Wangen 5 formsteif verbindenden Träger 6 auf, an dessen Unterseite hängend eine Werkzeugeinheit 7 befestigt ist, die im wesentlichen unterhalb der Wangen 5 zwischen den Wangen des Gestelles 3 liegt, mit diesen jedoch nicht unmittelbar verbunden ist. Mit dem Träger 6 ist die Einheit 7 gegenüber den Einheiten 2 bis 4 querverschiebbar verbunden, da die Unterseite des Trägers 6 eine Gleitschiene für einen oder mehrere gesonderte Werkzeugträger bildet. Die Einheit 7 ist in eine Förderbahn 8 für das 30 Lagenmaterial zwischengeschaltet, welche beispielsweise an einem Speicher, wie einer Materialrolle, beginnt und nach der Vorrichtung 1 in einer Stapelvorrichtung zur Stapelung der bearbeiteten Blattlagen endet. Zwischen diesem Ende und der Vorrichtung 1 ist 35 ein Querschneider oder dergleichen zur Abtrennung der Blattlagen von dem Bahnmaterial vorgesehen.

40 Die Vorrichtung 1 bildet durch die Einheit 7 eine Faltstrecke 9, in welcher der Rand des Bahnmaterials vor dem Querschnitt Z-förmig gefaltet wird. Nach der Quertrennung können die dadurch beiderseits des Bahnmaterials gebildeten Falttaschen kürzer als die Blattlage sein und an jedem Rand können mehrere Falttaschen unterschiedlicher Ausbildung vorgesehen sein, beispielsweise Z-förmige Falttaschen und einfach abgewinkelte Falttaschen mit nur einer Faltzone. Aus solchen Blattlagen können danach durch Querfaltung und Verklebung der Falttaschen Taschen oder dergleichen hergestellt werden. Das Lagenmaterial 12 wird der Vorrichtung 1 in einer horizontalen Förderebene 10 sowie in einer zu seiner Längsrichtung parallelen Förderrichtung 11 zugeführt, wofür im Abstand vor und nach der Vorrichtung 1 gesondert von den Einheiten 2, 3 am Grundgestell 4 Förderantriebe vorgesehen

sind, welche reibungsschlüssig in die Lagenbahn eingreifen und sie zwischen sich durchgehend über die gesamte Materialbreite konstant unter einer Zugbelastung halten, die durch gegenseitige Verstellung der Förderantriebe stufenlos veränderbar ist. Diese Spannung bleibt auch während des gesamten Durchlaufes durch die Einheit 7 über die gesamte Materialbreite erhalten.

Im dargestellten Beispiel werden stromaufwärts der Vorrichtung 1 aus der vom Speicher kommenden Materialbahn durch Randbeschnitt und einen mittleren Längsschnitt nach dem zugehörigen Förderantrieb zwei oder mehr ebenengleich unmittelbar nebeneinander laufende Längsbahnen hergestellt, deren einander zugekehrte Randzonen in der Vorrichtung 1 gleichzeitig entgegengesetzt gefaltet werden und von denen in den Fig. 1 bis 3 nur eine dargestellt ist. Die voneinander abgekehrten Randzonen der Längsbahnen werden durch gesonderte Vorrichtungen 1 entsprechend gefaltet, wobei diese Vorrichtungen 1 jedoch im Gegensatz zur dargestellten Vorrichtung keine zur Förderrichtung 11 oder zur zugehörigen Längsmittellebene spiegelsymmetrische Ausbildung der Werkzeugeinheit 7 benötigen, sondern jeweils nur einseitig und nicht doppelseitig faltende Leitflächen aufweisen.

Zwischen den Randzonen bildet die jeweilige Längsbahn 12 einen gegenüber den Randzonen wesentlich breiteren Schenkel 13, welcher im Durchlauf durch die Vorrichtung 1 in der Förderebene 10 verbleibt bzw. im Querschnitt geradlinig ist. Der Randstreifen bildet zwei an den Schenkel 13 sowie aneinander schließende Faltschenkel 14, 15, von denen der innere Schenkel 14 über eine Faltzone 16 an den Schenkel 13 und der äußere Schenkel 15 über eine dazu parallele Faltzone 17 an den Schenkel 14 jeweils unmittelbar sowie einteilig anschließt. Der Schenkel 14 wird um die Faltzone 16 auf die obere Flächenseite des Schenkels 13 gefaltet und gleichzeitig wird der die Längskante der Materialbahn 12 bildende Schenkel 15 auf die vom Schenkel 13 abgekehrte, obere Flächenseite des Schenkels 14 ebenfalls über 180° gefaltet, wodurch die Breite der Materialbahn 12 um die Breite der Schenkel 14, 15 verkleinert wird. Jeder der Schenkel 14, 15 bzw. 44, 45 kann auch breiter als der jeweils andere Schenkel sein. Nach der Quertrennung kann ein von Randlaschen 14, 15 freier Längsabschnitt der Blattlage durch eine Querfaltung auf die Laschen 14, 15 geklappt und mit der Innenseite seines Randes an der von den Schenkeln 13, 14 abgekehrten, oberen Flächenseite des Schenkels 15 durch Haftung, wie Klebung, befestigt werden.

Die Faltstrecke 9 beginnt mit dem Anfang einer Vorfaltung 18, an deren Leitfläche 19 der Randstreifen 14, 15 im Durchlauf rechtwinklig quer zum Schenkel 13 aufgerichtet wird, wobei im Querschnitt die Schenkel 14, 15 stets in einer gemeinsamen Ebene bleiben, jedoch in Förderrichtung 11 eine verschrankte Wendelform einnehmen. Die Aufrichtung erfolgt durch Gleiten des

Streifens 14, 15 an einer in der Ebene 10 beginnenden Leitfläche 19, die entsprechend der Schränkung gekrümmmt ist und an der der Streifen 14, 15 mit seiner Außenfläche stets über seine gesamte Breite gleitet. Die Leitfläche 19 geht in einen Leitschlitz zur Führung des aufgerichteten Streifens 14, 15 über, welcher mit beiden Flächenseiten an den einander gegenüberliegenden Begrenzungen dieses Leitschlitzes über seine gesamte Breite bis zur Faltzone 16 gleitend in der zur Ebene 10 rechtwinkligen Ebene 20 geführt ist.

Unmittelbar auf die Vorfaltung 18 kann eine weitere Vorfaltung 21 folgen, in welche der Leitschlitz der Vorfaltung 18 unmittelbar mündet und die die beiden Schenkel 14, 15 um die Faltzone 17 gegeneinander im Sinne der Fertigungsfaltung vorfaltet. Die Vorfaltung 21 weist zwei mit ihren doppelt konischen Umfangsflächen unter Zwischenlage des Streifens 14, 15 komplementär ineinander greifende Rollen 22, 23 auf, die um zur Ebene 10 rechtwinklig quer und zur Ebene 20 parallel liegende Achsen drehbar in der Einheit 7 gelagert sind, wobei ihre Drehachsen in einer gemeinsamen, zur Richtung 11 rechtwinklig quer liegenden Ebene vorgesehen sind. Der Umfang der im Durchmesser größeren Rolle 22 ist mit einer doppelt stumpfwinklig konisch flankierten Umfangsnut versehen, in welche der Umfang der anderen Rolle 23 mit einem entsprechend doppelt konischen Umfangsvorsprung so eingreift, daß die Übergänge der axial unmittelbar aneinander schließenden Konusse die Faltzone 17 während des Durchlaufes durch den Leitschlitz erfassen und dadurch die Faltzone 17 beschädigungsfrei vorbrechen. Der Streifen 14, 15 tritt dabei zwischen die Werkzeuge 22, 23 entlang einer trichterartigen Verengung ein und verläßt sie entlang einer trichterartigen Erweiterung so, daß die stärkste Vorfaltung nur entlang einer Querlinie erfolgt. Unmittelbar nach dieser Vorfaltung können die Schenkel 14, 15 in einer Fortsetzung des Leitschlitzes wieder ebenengleich ausgerichtet werden. Die Vorfaltung 21 bzw. falls diese nicht vorgesehen ist, die Vorfaltung 18 mündet mit ihrem Leitschlitz für den Streifen 14, 15 unmittelbar in ein Faltwerkzeug 24 so, daß das vordere Ende des Streifens 14, 15 in diesem Werkzeug 24 bereits Z-förmig oder anders gefaltet wird, bevor sein hinteres Ende die Vorfaltung 18, 21 oder den zugehörigen Leitschlitz verlassen hat.

Das Werkzeug 24 bildet eine kontinuierliche, jedoch sich in der Schlitzform ändernde Fortsetzung dieses Leitschlitzes. Es weist für den einzelnen Randstreifen 14, 15 zwei ineinander greifende Werkzeugkörper 25, 26 auf. Bei der beiderseits arbeitenden Vorrichtung 1 ist wie für die Vorfaltungen 18, 21 ein gemeinsamer mittlerer Werkzeugkörper 26 vorgesehen, dessen einteilig miteinander ausgebildete Leitflächen beiderseits der Längsmittellebene liegen und an dem beiderseits die Werkzeugkörper 25 mit ihren Leitflächen befestigt sind. Der Werkzeugkörper 26 schließt in Längsrichtung unmittelbar an den gesonderten Werkzeugkörper der Vorfaltung 18 an, mit welchem er zu

einer vormontierten Einheit lösbar verspannt sein kann, die an einem Tragkörper, wie einer Führungs- oder Bodenplatte 27 zu befestigen ist. Zu der Einheit können auch die Werkzeugkörper 25 gehören, die seitlich beiderseits gegen die Werkzeugkörper 18, 26 verspannt sind und einteilig über deren gesamte Länge reichen, so daß sie die zugehörige Schlitzbegrenzung oder Leitfläche über die Faltungen 18, 21, 24 durchgehend einteilig bilden. Die Vorfaltung 21 auf einer Seite ist gegenüber derjenigen auf der anderen Seite in Richtung 11 versetzt. Die Werkzeuge 22, 23 können in an den einander zugekehrten Kantenflächen Taschen der Körper 18, 25, 26, versenkt gelagert sein, so daß nur ihre gegenseitige Eingriffzone im Bereich des zugehörigen Leitschlitzes freiliegt und einen Zwischenabschnitt dieses Leitschlitzes bildet. Von der jeweiligen Vorfaltung 21 ist eine Rolle, nämlich die kleinere Rolle 23 am Werkzeugkörper 18 oder 26 und die andere Rolle am Körper 25 gelagert, mit welchem sie eine vormontierte Einheit bildet. Die vormontierte Einheit 18, 21, 24, 27 ist hängend an der Unterseite eines stab- oder plattenförmigen, in den Träger 6 von unten eingreifenden Werkzeugträgers 28 befestigt, gegen den sie quer zur Ebene 10 verspannt ist und welcher mit einem an seiner Oberseite liegenden Schlitten an einer Schiene des Trägers 6 stufenlos verschieb- und festsetzbar gelagert ist. Der Träger 28 stellt die einzige Verbindung der genannten Einheit zum Träger 6 bzw. Sockel 2 dar und liegt auf der vom Werkzeug 27 abgekehrten Seite der Werkzeuge 18, 25, 26.

Die Werkzeuge 25, 27, begrenzen einen in der Ebene 10 liegenden Leitschlitz 29 nur für einen an die Faltzone 16 anschließenden Teil- bzw. Randbereich des Schenkels 13, der zwischen einander beiderseits gegenüberliegenden, gesonderten Vorrichtungen außerhalb deren Schlitzes 29 nicht unmittelbar durch Anlage geführt sein muß, sondern zwischen diesen Randbereichen berührungs frei liegt. Am Werkzeug 26 und im Bereich der Faltzone 16 geht der Schlitz 29 zur vollständigen Aufnahme des Streifens 14, 15 in einen Leitschlitz 30 über, welcher nur von den Werkzeugen 25, 26 begrenzt ist und dessen Einlauf 31 unmittelbar an den Leitschlitz der Vorfaltung 18, 21 anschließt. Am Einlauf 31 ist der Schlitz 30 eben und geht dann in Richtung 11 allmählich in eine elliptisch zu Mitte des Schenkels 13 und über diesen gewölbte Form über, die über die Ebene 20 vorsteht und deren lange Ellipsenachse zunächst parallel zur Ebene 20 und rechtwinklig quer zur Ebene 10 liegt. In Richtung 11 nimmt diese Krümmung stetig bis zum Auslauf 32 des Schlitzes 30 zu. In der Mitte zwischen den Schlitzenden 31, 32 ist die Krümmung gemäß Fig. 3 halbkreisförmig oder schwach elliptisch, wobei hier die längere Ellipsenachse rechtwinklig quer zur Ebene 20 und parallel zur Ebene 10 liegt. Diese Ellipsenform wird zum Auslauf 32 stetig flacher, so daß die Schenkel 13 bis 15 den Auslauf 32 in der beschriebenen Weise aufeinandergefaltet verlassen. In Fig. 2 ist das Werkzeug 25 der Übersichtlichkeit

halber nicht dargestellt. Zur Bildung eines entsprechenden Leitschlitzes könnte auch der Lauffläche 19 eine Führungsfläche parallel mit konstantem Abstand gegenüberliegen. Die Faltstrecke 9 könnte auch an der Vorfaltung 21 oder erst am Einlauf 31 beginnen und statt am Auslauf 32 auch davor enden.

Der Leitschlitz 30 ist durchgehend symmetrisch zu seinem von der Ebene 20 den größten Abstand aufweisenden Scheitel 33 ausgebildet, dessen in Richtung 11 stetig zunehmender Abstand ab dem Einlauf 31 progressiv und zum Auslauf 32 degressiv zunimmt, so daß der Schlitzscheitel 33 einen flachgekrümmten Verlauf hat. Durch den Scheitel 33 geht die zur Scheiteltangente und zur Ebene 20 rechtwinklige Längsmittel-ebene 34 des Schlitzes 30, die in Richtung 11 der Ebene 10 spitzwinklig angenähert ist und am Auslauf 32 oder unmittelbar danach die Ebene 10 schneidet. In Fig. 3 ist der am Einlauf 31 parallel zur Ebene 34 und rechtwinklig zur Ebene 20 liegende Krümmungsradius 35 des Schlitzquerschnittes zu erkennen, welche die kürzere Ellipsenachse bildet. Auch der entsprechende Krümmungsradius 36 im Bereich des Auslaufes 32 ist zu erkennen, der unmittelbar benachbart und wie die Ebenen 34, 35 parallel zur Ebene 10 liegt sowie die längere Ellipsenachse bildet. Im Querschnitt liegen die Enden 37, 38 des Schlitzes 30 in der Ebene 20, wobei sie durch das Werkzeug 26 verschlossen sind, jedoch das Ende 38 in den Schlitz 29 übergeht. An diesem Übergang bildet das Werkzeug 25 ein Falzschwert bzw. eine spitzwinklig flankierte, scharfkantige Falzkante 39 für den Eingriff zwischen die Faltschenkel 13, 14 und zur genauen Formung des geradlinigen Falzes 16. Der Neigungswinkel der Ebene 34 entspricht dem halben Konizitätswinkel des Schlitzes 30, da nur das Ende 37 schräg zur Ebene 10 liegt und das Ende 38 bzw. der Übergang 39 durchgehend parallel zur Ebene 10 und zur Richtung 11 vorgesehen ist.

Der Leitschlitz 30 ist über seine gesamte Querschnitts- und Längserstreckung durch zwei einander gegenüberliegende, jeweils einteilige Begrenzungen 40, 41 begrenzt, von denen die Begrenzung 40 nur durch das Werkzeug 25 und die Begrenzung 41 nur durch das Werkzeug 26 gebildet ist. Die Begrenzung 40 geht einteilig über die Kante 39 spitzwinklig in die dem Werkzeug 27 gegenüberliegende Begrenzungsfläche des Schlitzes 29 über. Die konkave Begrenzung 40 ist durch eine vom Einlauf 31 zum Auslauf 32 in der Tiefe zunehmende, jedoch in der Breite stetig abnehmende, nutförmige Vertiefung 42 in einer ebenen Seiten- bzw. Kantenfläche des steig- oder plattenförmigen Werkzeuges 25 gebildet. Die konvexe Begrenzung 41 ist durch einen vom Einlauf 31 zum Auslauf 32 in der Höhe zunehmenden, jedoch in der Breite abnehmenden Vorsprung 43 an der zugehörigen Seitenfläche des gegenüber dem Werkzeug 25 schmaleren Werkzeuges 26 gebildet, das seitlich zentriert in das Werkzeug 27 eingreift, mit seinen an den Vorsprung 43 anschließenden Schulter- bzw. Seitenflächen die Endbegrenzungen 37,

38 bildet und mit der die Endbegrenzung 37 bildenden Seitenfläche gegen die zugehörige Seitenfläche des Werkzeuges 25 verspannt sein kann. Der Schlitz 30 weist über seine gesamte Querschnittserstreckung sowie über seine gesamte Länge konstante Weite auf. Ferner sind die beiderseits der Ebene 34 und des Scheitels 33 liegenden Schlitzschenkel 44, 45 jeweils über die gesamte Schlitzlänge konstant lang und von sich ändernder Schenkelform.

Durch entsprechende Profilierung der Stütz- und Gleitflächen 40, 41 kann der Schlitz 30 im Querschnitt oder in Längsrichtung auch mehrfach wiederkehrend erweitert bzw. verengt sein, wobei der Abstand zwischen benachbarten Verengungen kleiner als die Breite der Schenkel 14, 15 und daher die Schlitzbreite am Einlauf 31 ist. Die Schlitzerweiterungen können durch schalenförmig flache Vertiefungen von wenigen Zehntel Millimetern Tiefe gebildet sein, so daß diese Vertiefungen rampenförmig flach ansteigend über vorstehende Gleithöcker aneinanderschließen, an welchen die Schenkel 14, 15 nur gleiten. Gleithöcker der beiden Flächen 40, 41 können einander unmittelbar gegenüberliegen oder in Richtung 11 gegeneinander versetzt sein. Entsprechende Gleithöcker, deren Flanken unter mindestens 160° oder 170° zueinander liegen, weist auch die Leitfläche 19 auf.

Die Werkzeuge 25, 26 bzw. die Begrenzungen 40, 41 sind parallel zur Ebene 10 sowie parallel und rechtwinklig quer zur Richtung 11 gegeneinander stufenlos verstellbar, um die Schlitzweite an die Dicke des Lagenmaterials anzupassen, gegenüber welcher die Schlitzweite höchstens 2/10 Millimeter und mindestens 5/100 Millimeter größer ist. Zweckmäßig ist dabei das Werkzeug 26 starr befestigt, während das Werkzeug 25 an dem Träger 28 und dem Werkzeug 26 gleitet. Zur genauen Einstellung kann dabei eine in ihrer Dicke der Schlitzweite gleich gewählte Messlehre in den Schlitz 30 eingeführt werden. Zur Festsetzung dienen Spannschrauben, welche gemäß Fig. 1 in ausreichend weite Öffnungen, wie Langlöcher eingreifen und im Abstand außerhalb der Leitschlitz liegen.

Der Auslauf 32 schließt unmittelbar an den trichterförmigen Einlauf einer Führung 47, beispielsweise einer Nut in einem gesonderten Werkzeugkörper an, die mit ihren parallel einander gegenüberliegenden Flanken die aufeinander gefalteten Schenkel 13 bis 15 im weiteren Durchlauf in ihrer Faltschweif sichert. Am Auslauf 32 bildet der Vorsprung 43 ein Faltschweif entsprechend der Kante 39, welches zwischen die Schenkel 14, 15 eingreift und den zum Falz 16 parallelen, geradlinigen Falz 17 gemäß Fig. 3 in der Ebene 36 formt. Die Führung 47 gibt die gefalteten Schenkel 13 bis 15 unmittelbar an eine Glätt- und Pressstation 48 ab, in welcher die gefalteten Schenkel 13 bis 15 zwischen zwei gegeneinander federbelasteten Presswerkzeugen, wie Rollen, gegeneinander gepresst und dadurch die Falze 16, 17 gleichzeitig ähnlich einem Glattbügeln scharf geknickt und fixiert werden. Eines oder beide Presswerkzeuge

können am Sockel 2 bzw. am Gestell 3 um zur Ebene 10 parallele und zur Richtung 11 rechtwinklige Achsen drehbar gelagert sein und sind wie die Werkzeuge 22, 23 nur durch den Reibungseingriff in das Lagenmaterial 12 mitlaufend angetrieben. Zweckmäßig ist ein bzw. das obere Presswerkzeug an der Einheit 7 gelagert und mit dieser gegenüber den Einheiten 2 bis 4 quer verstellbar. Das andere Presswerkzeug kann am Gestell 3 gelagert und durch eine über die Arbeitsbreite durchgehende Walze gebildet sein, entlang welcher das zuerst genannte Presswerkzeug verstellbar ist.

Zur manuellen Querverstellung ist eine Stellvorrichtung 50 vorgesehen, deren Stellglied bzw. Gewindestein 49 in den Wangen 5 axial gesichert drehbar gelagert ist und in Gegenglieder, wie eine an der Oberseite des Trägers 28 befestigte Spindelmutter der Einheit 7 eingreift. An der Außenseite einer Wange 2 ist das Stellglied 49 mit einer Handhabe versehen. Auch für die anderen, am selben Sockel 2 bzw. Träger 6 vorgesehenen Faltvorrichtung kann ein solcher Stelltrieb vorgesehen sein, dessen Stellglied 49 dann die Vorrichtung 1 ohne Stellwirkung bzw. berührungslos durchsetzt und in die beiden seitlich benachbarten, nur einseitig wirkenden Faltvorrichtungen mit gegenüberliegenden Gewinden eingreift, so daß diese seitlichen Faltvorrichtungen gegenüber der mittleren Vorrichtung 1 verstellt werden und eine Anpassung an unterschiedlich breite Materialbahnen 12 möglich ist.

Die Einheiten 2, 3 bilden einen Laufwagen 51, um sie mit oder ohne Vorrichtung 1 als vormontierte Einheit rechtwinklig quer zur Laufrichtung 11 und parallel zur Ebene 10 auf dem Grundgestell 4 auswechselbar bzw. lösbar anzuordnen. Die Unterseite der Einheit 2, 3 ist durch einen Grundkörper bzw. Bodenrahmen 52 gebildet, an dessen zur Richtung 11 parallelen Zargen die zwei Wangen des Gestelles 3 außenseitig starr befestigt sind. In Vertiefungen an den Außenseiten der rechtwinklig quer zur Richtung 11 und ebenfalls parallel zur Ebene 10 liegenden Rahmenzargen sind versenkt Läufer 53, wie Rollen angeordnet und jeweils um eine zur Richtung 11 parallele Achse drehbar gelagert. An jeder Zarge sind zwei Läufer 53 im Abstand hintereinander bzw. unmittelbar benachbart zu den Innenseiten der Wangen vorgesehen. Die Wangen des Grundgestelles 4 sind über zwei lösbare Traversen bzw. Laufschienen 54 starr miteinander verbunden, die auf den Oberseiten dieser Wangen aufsitzen und über diese zur Ebene 10 parallelen Oberseite mit ihrer zur Ebene 10 parallelen Laufflächen vorstehen. Auf den gesonderten Querschienen 54 ist die Einheit 2, 3 mit den Läufern 53 verschiebbar, bis die Läufer 53 über geneigte Rampen in Vertiefungen 55 in den Laufflächen berührungslos absinken und die Unterseite 56 der querliegenden Rahmenzargen als einzige Stützfläche gleitbar auf den Laufflächen oder dgl. aufsitzen. Die Breite der Vertiefungen 55 ist groß genug, damit die Einheit 2, 3 parallel zur Richtung 11, um eine zur Ebene 10 rechtwinklig querliegende Zentralachse oder parallel zur Laufrichtung

tung stufenlos gleitend verschoben und dadurch genau gegenüber der Förderbahn 8 eingestellt sowie danach mit den Stützflächen 56 gegenüber dem Gestell 4 lagefest verspannt werden kann. Auch danach kann die Vorrichtung 1 eingesetzt bzw. der Sockel 2 befestigt oder gelöst werden.

Unter lösbar ist jeweils eine zerstörungsfreie Lösbarkeit zu verstehen. Alle angegebenen Eigenschaften und Wirkungen können genau, annähernd bzw. im wesentlichen wie beschrieben oder stark davon abweichend vorgesehen sein. Vor und nach der Einheit 2, 3 sind die Förderantriebe 57, 58 in Fig. 2 erkennbar.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bearbeitung von Lagenmaterial (12), insbesondere zum Falten von Papier, durch Umklappen eines Materialabschnittes (14, 15) im Bereich einer Förderrichtung (11) bestimmenden Förderstrecke, dadurch gekennzeichnet, daß ein wenigstens den Materialabschnitt (14, 15) über eine Strecke (9) führender Leitschlitz (30) vorgesehen ist, der eine Schlitzweite aufweist, und daß insbesondere die Schlitzweite wenigstens über einen Teil der Strecke (9) im wesentlichen konstant bzw. der Leitschlitz (30) im Querschnitt mindestens teilweise mit einem Radius gekrümmmt ist, der größer als die Schlitzweite ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Begrenzung (40, 41) des Leitschlitzes (30) von einer annähernd ebenen Form in Förderrichtung (11) im wesentlichen stetig in eine zunehmend gekrümmte Form übergeht, daß insbesondere der Leitschlitz (30) am Einlauf (31) seinen größten Krümmungsradius (35) aufweist und daß vorzugsweise der Leitschlitz (30) am Auslauf (32) annähernd parallele und unmittelbar benachbarte Schlitzschenkel (44, 45) bildet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Begrenzung (40, 41) des Leitschlitzes (30) wenigstens annähernd Kreisform aufweist, daß insbesondere mindestens eine Begrenzung (40, 41) des Leitschlitzes (30) teilelliptisch ist und daß vorzugsweise der Leitschlitz (30) von einer annähernd halbkreisförmigen Form nach beiden Schlitzenden (31, 32) in annähernd halbelliptische Formen mit quer zueinander liegenden größten Ellipsenachsen (20, 36) übergeht.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitschlitz (30) eine über seine Länge durch seinen Krümmungsscheitel (33) gehende Mittelebene (34) bestimmt, die gegenüber der Förderebene (10) geneigt ist, daß insbesondere die Mittelebene (34)

5 in Förderrichtung der Förderebene (10) annähernd ist und daß vorzugsweise am Auslauf (32) die Schlitzschenkel (44, 45) in eine gemeinsame Führung (47) für die an den Falz (16, 17) anschließenden Falzschenkel (13 bis 15) des Lagenmaterials (12) übergehen.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnitts-Enden (37, 38) des Leitschlitzes (30) im wesentlichen über den größten Teil von dessen Länge in einer gemeinsamen Längsebene (20) liegen, daß insbesondere die Querschnittslänge des Leitschlitzes (30) über den größten Teil von dessen Länge annähernd konstant ist und daß vorzugsweise die Längs-Ebene (20) über den größten Teil der Länge des Leitschlitzes (30) quer zur Förderebene (10) liegt.
- 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitschlitz (30) über den größten Teil seiner Länge annähernd konstante Schlitzweite aufweist, daß insbesondere beide Begrenzungen (40, 41) des Leitschlitzes (30) im wesentlichen in einander unmittelbar gegenüberliegenden Bereichen zur Gleitführung des Lagenmaterials (12) vorgesehen sind und daß vorzugsweise die Gleitfläche wenigstens einer Begrenzung (40, 41) des Leitschlitzes (30) durch im Abstand hintereinanderliegende Vorsprünge (46) gebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitschlitz (30) von zwei ineinander greifenden Werkzeugkörpern (25, 26) begrenzt ist, daß insbesondere eine konkave Begrenzung (40) des Leitschlitzes (30) in einem ersten Werkzeugkörper (25) nur durch eine nutförmige Vertiefung (42) und/oder eine konvexe Begrenzung (41) des Leitschlitzes (30) an einem zweiten Werkzeugkörper (26) nur durch einen stegförmigen Vorsprung (43) gebildet ist und daß vorzugsweise die Werkzeugkörper (25, 26) auf wenigstens einer Seite (37, 38) des Leitschlitzes (30) unmittelbar aneinander anliegen.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitschlitz (30) im Querschnitt an einen in der Förderebene (10) liegenden weiteren Schlitzschenkel (29) anschließt, daß insbesondere der weitere Schlitzschenkel (29) auf einer Seite von dem ersten Werkzeug (25) und auf der gegenüberliegenden Seite von einem Führungskörper (27) begrenzt ist und daß vorzugsweise das zweite Werkzeug (26) im Querschnitt unmittelbar an dem Führungskörper (27) sowie das erste Werkzeug (25) seitlich an dem

zweiten Werkzeugkörper (26) befestigt ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Faltung unter über die Materialbreite und die Faltstrecke annähernd konstanter Längsspannung der im Durchlauf bearbeiteten Materialbahn (12) ausgebildet ist, daß insbesondere dem sich über die Falzstrecke (9) erstreckenden Leitschlitz (30) annähernd unmittelbar eine Faltkurve (18) zur Queraufrichtung eines im Leitschlitz (30) Z-förmig zu faltenden Randstreifens (14, 15) des Lagenmaterials (12) entlang eines ersten Falzes (16) vorgeschaltet ist und daß vorzugsweise dem Leitschlitz (30) eine Vorfalteinrichtung (21) zur Vorfaltung des Randstreifens (14, 15) entlang eines zweiten Falzes (17) vorgeschaltet ist. 5

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie als vormontierte Baugruppe mit einem Sockel (2) an einem Gestell (3, 4) leicht auswechselbar angeordnet ist, daß sie insbesondere mit einem Stelltrieb (50) stufenlos quer verstellbar an dem Gestell (2 bis 4) gelagert ist und daß vorzugsweise das Gestell (2, 3) einen Laufwagen (51) zum Einschub auf ein Grundgestell (4) aufweist, das unabhängig von der Falzvorrichtung Fördermittel (57, 58) zum längsgespannten Transport des Lagenmaterials (12) durch die Faltvorrichtung (1) trägt. 20 25 30

35

40

45

50

55

