

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89118023.4**

51 Int. Cl.⁵: **B30B 11/22 , B30B 15/00**

22 Anmeldetag: **29.09.89**

30 Priorität: **02.11.88 DE 3837230**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.05.90 Patentblatt 90/19

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

71 Anmelder: **GEBRÜDER WELGER GmbH & Co.**
KG
Gebrüder-Welger-Strasse 3
D-3340 Wolfenbüttel(DE)

72 Erfinder: **Matthies, Hans Jürgen, Prof. Dr.-Ing.**
Wöhlerstrasse 15
D-3300 Braunschweig(DE)

74 Vertreter: **Gramm, Werner, Prof. Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Gramm + Lins
Theodor-Heuss-Strasse 2
D-3300 Braunschweig(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von hochverdichteten zylindrischen Presslingen aus losem Halmgut.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Herstellen von hochverdichteten zylindrischen Preßlingen aus losem Halmgut, wie Heu oder Stroh, das kontinuierlich aufgenommen und zu einem rotierenden Preßstrang verdichtet wird, der kontinuierlich in axialer Richtung fließt, wobei von dem jeweils vorderen Preßstrangende nacheinander einzelne Preßstrangabschnitte (Preßlinge) abgetrennt werden. Zur Herstellung formbeständiger Preßlinge unterschiedlicher Länge wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zur Erzeugung formbeständiger Preßlinge mit wahlweise unterschiedlicher Länge der noch unter Radialdruck stehende Preßstrang während seines axialen Vorschubes und vor dem Abtrennen eines Preßlinges mit einem unter Spannung zugeführten Bindemittel unter Ausnutzung der Preßstrang-Rotation und des -Vorschubes selbsttätig umwickelt wird.

EP 0 366 936 A2

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von hochverdichteten zylindrischen Preßlingen aus losem Halmgut

Die Erfindung betrifft ein verfahren zum Herstellen von hochverdichteten zylindrischen Preßlingen aus losem Halmgut, wie Heu oder Stroh, das kontinuierlich aufgenommen und zu einem rotierenden Preßstrang verdichtet wird, der kontinuierlich in axialer Richtung fließt, wobei von dem jeweils vorderen Preßstrangende nacheinander einzelne Preßstrangabschnitte (Preßlinge) abgetrennt werden.

Die Erfindung betrifft ferner eine nach dem Wickelprinzip arbeitende Aufsammelpresse zum Herstellen von hochverdichteten zylindrischen Preßlingen aus losem Halmgut, wie Heu oder Stroh, oder aus anderen Materialien, insbesondere zur Durchführung des vorstehend genannten Verfahrens, bestehend aus einem durch mehrere verschwenkbare Preßwalzen gebildeten, an einer Stirnseite offenen, umfangsseitig zu beschickenden Wickelraum zur Erzeugung eines an der offenen Stirnseite in axialem und kontinuierlichem Vorschub ausfließenden Preßstranges und einer Trennvorrichtung zum Zerteilen des Preßstranges in einzelne Preßlinge.

Die Erfindung geht somit aus von den vorbekannten Brikettierpressen, wobei die vorstehend verwendete Bezeichnung "Preßling" benutzt wird für die von einer Brikettierpresse hergestellten hochverdichteten Halmgutbriketts, die üblicherweise einen Durchmesser von 10 bis 15 cm und eine etwa diesem Durchmesser entsprechende Länge aufweisen. Die Dichte derartiger Halmgutbriketts liegt zwischen 350 und 500 kg/m³, im Extremfall sogar bei etwa 800 kg/m³.

Eine Brikettierpresse der eingangs beschriebenen Art läßt sich beispielsweise der US-A-3,244,088 entnehmen. Der Wickelraum wird hier z.B. durch sechs Preßwalzen gebildet, die sich gegenüber der Wickelraumachse verschwenken lassen. Außerdem soll der Wickelraum eine leicht konische Ausbildung erhalten, um den Austritt des axial aus dem Wickelraum kontinuierlich geförderten, rotierenden Preßstranges zu erleichtern. Der aus dem Wickelraum austretende Preßstrang wird unmittelbar hinter dem Wickelraum durch eine Trennvorrichtung in einzelne Briketts zertrennt, deren Länge in dem dargestellten Ausführungsbeispiel auch kürzer sein kann als ihr Durchmesser.

Eine vergleichbare Brikettierpresse läßt sich der DE-A-1 176 418 entnehmen. Hier wird der Wickelraum durch vier oder fünf Preßwalzen gebildet, die einen kegelförmigen Wickelraum definieren und einem Zwangsantrieb unterliegen. Infolge der kegelförmigen Erweiterung des Wickelraumes wird das aufgewickelte Gut fortlaufend drehend aus dem Wickelraum herausgeschoben und in einen Zylinder gedrückt, wo es durch einstellbare Federn gebremst wird. Zylinder und Federn drehen sich in gleichem Sinne und mit gleicher Drehzahl wie der Gutstrom. Von dem Gutstrang werden dann handliche Briketts abgetrennt und zwar mit Hilfe von Abreißzähnen, die durch Längsschlitze des Zylindermantels greifen. Beim Abreißvorgang dienen die genannten Federn zugleich dazu, den in der Wickelkammer verbleibenden Wickelballen entgegen der Wirkung der Abreißzähne zurückzuhalten.

Auch die DE-A1-36 09 631 offenbart eine vergleichbare Brikettierpresse, bei der in den aus dem Wickelraum austretenden Preßstrang nacheinander Trennmesser radial eingedrückt werden, die von einem Schneidrad radial abstehen, das über die Messer vom Vorschub des Preßstranges mitgenommen wird und dabei Preßlinge abschneidet. Bei dieser Mitnahme des Schneidrades werden die Messer relativ langsam in den Preßstrang hineingedrückt, der hierzu von zwei Förderwalzenpaaren getragen wird. Die Förderwalzen bilden somit das Widerlager für den von den Messern aufzubringenden erheblichen Druck. Das Auffangen dieses Drucks durch die Förderwalzen ist schwierig, da zwischen den Förderwalzen notwendigerweise Zwischenräume verbleiben müssen, durch die das Halmgut des Preßstranges hindurchgequetscht werden kann. Hieraus resultiert die Gefahr der Auflösung des Preßstranges bzw. der Briketts.

Allen diesen Brikettierverfahren bzw. -pressen gemeinsam ist folgender Nachteil: Infolge der Rotation des Preßstrangs und der dadurch auf das Halmgut einwirkenden Zentrifugalkräfte sowie infolge der vom Trennelement auf den Preßstrang ausgeübten Trennkräfte werden die Wickelbriketts vor allem an ihrer Oberfläche derart aufgelockert, daß sie sich beim Zertrennen, spätestens aber bei der nachfolgenden Handhabung weitgehend auflösen und daher für den Landwirt unbrauchbar sind. Aufgrund dieses Nachteils sind jahrzehntelang und weltweit in Wissenschaft und Industrie durchgeführte Entwicklungsarbeiten an kontinuierlich arbeitenden Aufsammel-Brikettierpressen oder Wickelvorrichtungen mit axial austretendem Preßstrang und anschließender Trennvorrichtung für diesen Preßstrang über das Versuchsstadium nicht hinausgekommen und schließlich in der Praxis ganz eingestellt worden.

Zu einer von den Brikettierpressen zu unterscheidenden Maschinengattung gehören die sogenannten Großrollballen-Pressen. Diese in der Praxis weit verbreiteten Pressen erzeugen Rollballen, die üblicherweise einen Durchmesser von 100 bis 150 cm und eine Trockenmassendichte von nur etwa

100 bis 120 kg/m³ aufweisen. So offenbart z.B. die DE-A2-2 443 838 eine diskontinuierlich arbeitende Rollballenpresse, bei der der im Wickelraum befindliche fertige Ballen mit einem Bindemittel, einem Faden oder einer Matte aus Netz oder Folie mehrmals umwickelt wird. Durch Schwenken des hinteren Teils des Wickelraumgehäuses wird der umwickelte Ballen aus diesem entfernt; danach wird der Wickelraum wieder geschlossen. Während des Abbindens und des Öffnens und Schließens des Wickelraums muß die Maschine zum Stillstand gebracht werden.

Die EP-A3-0 268 002 offenbart eine kontinuierlich arbeitende Rollballenpresse, deren kegelförmig ausgebildeter Preßraum durch eine Vielzahl von Preßwalzen, z.B. 16, gebildet ist. Der an seiner Stirnseite größeren Durchmessers offene, umfangsseitig zu beschickende Preßraum dient zur Erzeugung eines an der offenen Stirnseite in axialem und kontinuierlichem Vorschub ausfließenden Preßstranges, dessen Durchmesser dem herkömmlicher Rollballen entspricht. Dem Austritt aus dem Preßraum unmittelbar nachgeschaltet ist ein zylindrischer Förderabschnitt, dessen Mantel durch angetriebene Förderrollen gebildet ist, die mit ihren Drehachsen parallel zueinander angeordnet sind und gemeinsam einen Förderkanal definieren, dessen Durchmesser angenähert dem des kontinuierlich axial aus dem Preßraum austretenden Preßstrang entspricht. Hinter dem Preßraum und im Bereich des Förderabschnitts ist eine Bindeeinrichtung vorgesehen zum Umbinden des noch unter Radialdruck stehenden Preßstranges während seines axialen Vorschubes mit einem zwischen zwei der genannten Förderrollen zugeführten Bindemittel. Der Bindeeinrichtung nachgeschaltet ist eine Trennvorrichtung, die entweder noch im Bereich des genannten Förderabschnitts oder aber unmittelbar hinter diesem angeordnet sein kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zu entwickeln, mit denen sich Preßlinge, also hochverdichtete Halmgutbriketts herstellen lassen, die so formbeständig sind, daß wahlweise die Länge der hergestellten Preßlinge ein Vielfaches ihres Durchmessers betragen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich des Verfahrens dadurch gelöst, daß zur Erzeugung formbeständiger Preßlinge mit wahlweise unterschiedlicher Länge der noch unter Radialdruck stehende Preßstrang während seines axialen Vorschubes und vor dem Abtrennen eines Preßlinges mit einem unter Spannung zugeführten Bindemittel unter Ausnutzung der Preßstrang-Rotation und des -Vorschubes selbsttätig umwickelt wird.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird hinsichtlich der Vorrichtung dadurch gelöst, daß der Wickelraum über seine Axiallänge angenä-

hert gleichen Durchmesser aufweist, und daß vor der Trennvorrichtung im Endbereich des Wickelraumes, zumindest aber unmittelbar hinter dem Wickelraum eine Bindeeinrichtung zum Umbinden des noch unter Radialdruck stehenden Preßstranges während seines axialen Vorschubes mit einem unter Spannung zugeführten Bindemittel als Faden, Band, Netz oder Folie, aus Kunststoff oder anderem, z.B. verfütterbarem Material angeordnet ist, wobei mit einem einzigen Wickelaggregat formbeständige Preßlinge herstellbar sind, deren Länge etwa ihrem Durchmesser entspricht (Halmgutbriketts) oder aber ein Vielfaches ihres Durchmessers beträgt (Kompaktrollen).

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung läßt sich somit ein völlig neues Produkt herstellen, das als Kompaktrolle bezeichnet werden kann, die ebenfalls durch den Begriff "Preßling" erfaßt sein soll. Es handelt sich hier um ein Produkt, das die hohe Dichte der vorbekannten Halmgutbriketts aufweist, aber aufgrund der bisher nicht erzielbaren, erfindungsgemäß aber überraschend erreichten Formbeständigkeit in einer Länge von mehreren Metern herstellbar ist. Bestehen die Kompaktrollen aus silierfähigem Gut, so kann in einer solchen Kompaktrolle infolge des fütterungstechnisch günstigen, mit dem Pressen verbundenen weitgehenden Aufschließens der Halme und infolge der in der Kompaktrolle etwa doppelt so hohen Dichte wie in üblichen Häckselgut-Silos hervorragende Silage erzeugt werden. Durch Vorschalten einer Aufbereitungsvorrichtung, z.B. eines Quetschwalzenpaares, vor das Wickelaggregat läßt sich die Silagequalität noch weiter verbessern. Durch Umbinden des Preßstranges mit Folie und durch Anbringen von Kappen, z.B. aus Folie oder Kunststoff, an beiden Stirnseiten des Preßlings und innerhalb der Maschine können maschinell erzeugte "Kleinstsilos" in Form von Kompaktrollen hergestellt werden. Für die Halmfütterernte lassen sich damit infolge der erreichbaren hohen Preßdichte völlig neue Verfahren schaffen: Wesentliche Reduzierung des Transport- und Lagerraumbedarfs; Transport von Kompaktrollen aus Stroh zu Verbrennungszwecken auf weite Entfernungen; neue verlust- und raumsparende Heuernte und Silagebereitung. Längere Kompaktrollen lassen sich aber auch für Bauzwecke, insbesondere auch in Entwicklungsländern verwenden.

Aufgrund des während seines axialen Vorschubes stattfindenden Umbindens des Preßstranges ergeben sich eine Reihe von wesentlichen Vorteilen: Den Wickelbriketts bzw. den Kompaktrollen wird wegen des noch vor ihrem Abtrennen vom Preßstrang erfolgenden Umbindens die Möglichkeit genommen, sich beim Abtrennen oder bei der nachfolgenden Handhabung aufzulockern bzw. so-

gar aufzulösen, so daß Zentrifugalkräfte und insbesondere die beim Zertrennen oder bei der späteren Weiterverarbeitung auftretenden zerstörenden Einflüsse völlig eliminiert sind. Außerdem spielt die Halm länge überhaupt keine Rolle, die bei den bekannten kontinuierlich arbeitenden Wickelbrikettierpressen wegen des bei diesen erforderlichen inneren Zusammenhalts der Wickelbriketts eine kritische Länge nicht unterschreiten darf, so daß insbesondere ein Brikettieren von Grummet praktisch unmöglich war. Auch konnten bisher Halmgutarten, wie z.B. Stroh, überhaupt nicht verarbeitet werden, während sich erfindungsgemäß auch aus diesem Material formbeständige Preßlinge erzeugen lassen. Da die Preßlinge überdies auch einen wesentlich größeren Durchmesser aufweisen können als die bisher bekanntgewordenen Wickelbriketts, ergibt sich für die erfindungsgemäße Vorrichtung ein wesentlich größerer Durchsatz und damit eine für die Landwirtschaft besonders vorteilhafte Erhöhung der Maschinenleistung.

Vorrichtungsmäßig ist es besonders vorteilhaft, daß sich mit ein-und derselben Maschine wahlweise hochverdichtete Halmgutbriketts oder aber hochverdichtete Kompaktrollen unterschiedlicher Länge herstellen lassen. Beide Möglichkeiten führen zu einer Reduzierung des Transport- und Lagerungsbedarfs auf 1/3 bis 1/4 der für Rollballen üblichen Werte. Während bei den diskontinuierlich arbeitenden Rollballenpressen in einer Maschine zwei Wickelaggregate oder andere sehr aufwendige Lösungen verwendet werden müssen, um eine kontinuierliche Arbeitsweise zu erreichen, erlaubt die erfindungsgemäße Maschine eine kontinuierliche Arbeitsweise mit nur einem einzigen Wickelaggregat. Dabei folgt die erfindungsgemäße Lösung für die Vorrichtung mit konstantem Wickelraumdurchmesser der umgekehrten Tendenz, wie sie heute im Rollballenpressenbau üblich ist. Während erfindungsgemäß die Größe der Preßlinge durch Verändern ihrer Länge variiert werden kann, hat sich im Rollballenpressenbau die Tendenz durchgesetzt, mit einer einzigen Maschine Rollballen zu erzeugen, die bei gleichbleibender Rollballenlänge verschieden große Durchmesser aufweisen.

Erfindungsgemäß ist es zweckmäßig, wenn die Abtrennung eines Preßlinges in Abhängigkeit von einer ständig durchgeführten Messung des Preßstrangvorschubes erfolgt. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die genannte Vorschubmessung zur Steuerung der Preßstrangumwicklung verwendet wird.

Das Umwickeln des Preßstranges erfolgt vorzugsweise kontinuierlich schraubenlinienförmig, was vorrichtungsmäßig erfindungsgemäß vorzugsweise so gestaltet wird, daß die rahmenfest angeordnete Bindeeinrichtung den Preßstrang kontinuierlich mit dem Bindemittel durch die Rotation und den Vorschub des Preßstranges selbsttätig schrau-

benlinienförmig umwickelt. Wegen der rahmenfest angeordneten Bindeeinrichtung, die zusammen mit dem axialen Vorschub des Preßstranges zum selbsttätigen, schraubenlinienförmigen Umwickeln des Preßstranges führt, ergibt sich einerseits eine einfache Konstruktion und andererseits ein geringer Bindemittelbedarf, da die einzelnen Windungen des Bindemittels insbesondere bei der Verarbeitung von längerem Halmgut einen entsprechenden Abstand voneinander einhalten können. Im Falle der Verwendung von einem Band als Bindemittel ergibt sich der Vorteil, daß dieses hinsichtlich seiner Windungen mit nur geringem Abstand gewickelt werden kann, so daß sich praktisch eine einlagige Umhüllung des Preßlings ergibt.

Erfindungsgemäß ist es aber auch möglich, daß das Umwickeln des Preßstranges diskontinuierlich erfolgt unter Verwendung eines Bindemittels, dessen Breite einen wesentlichen Teil der Länge des Preßlings überdeckt. Das Bindemittel kann hier insbesondere ein Netz oder eine Folie sein. Da sich hierbei eine dichte Überdeckung des Preßlings mit dem Bindemittel ergibt, ist diese Art der Umwicklung insbesondere bei besonders kurzem Halmgut von Vorteil.

Um zu vermeiden, daß die Bindeeinrichtung bei Ausfall des Preßstrangvorschubs unnötig weiterarbeitet, ist es vorteilhaft, wenn das Umwickeln des Preßstranges bei Ausfall des Preßstrangvorschubes unterbrochen wird. Hierfür kann die Bindeeinrichtung von Hand oder automatisch abschaltbar sein.

Um die Trennvorrichtung harmonisch mit dem Vorschub des Preßstrangs zusammenwirken zu lassen, ist es vorteilhaft, wenn die Trennvorrichtung aus einem einschwenkbaaren Trennelement (rotierende Trennscheibe, oszillierendes Trennmesser, Doppelmesser-Schneidwerk, Kettensäge) besteht, das während des Trennvorgangs mit dem Preßstrang derart gekoppelt ist, daß es an seinem Vorschub teilnimmt, und dessen Einschwanken so steuerbar ist, daß wahlweise Preßlinge unterschiedlicher Länge (Halmgutbriketts, Kompaktrollen) abtrennbar sind. Aufgrund dieses Mitlaufens des Trennelements mit dem Preßstrang ergibt sich keine axiale Verklemmung zwischen Trennelement und Preßstrang. Das Trennelement schneidet in den durch die Umbindung formbeständig gehaltenen Preßstrang unter gleichzeitiger Abtrennung der Umbindung ein, wobei die Umbindung über dem abgetrennten Preßling in ihrer Haftung am Halmgut erhalten bleibt.

Zur Ermittlung des Preßstrang-Vorschubs für das Auslösen der Trennvorrichtung und/oder die Steuerung der Bindeeinrichtung kann vorzugsweise ein durch den Vorschub des Preßstranges angetriebenes Auslöserad in der Axialebene des Preßstranges angeordnet werden, das an seinem Umfang

senkrecht zu seiner Ebene angeordnete Sternräder trägt, die die Rotation des Preßstranges aufnehmen.

Erfindungsgemäß kann eine Vorrichtung vorgesehen werden, die die Preßwalzen in Abhängigkeit vom Preßdruck im Wickelraum verschwenkt, wobei die Steuerung vorzugsweise in Abhängigkeit vom Antriebsdrehmoment der Presse erfolgt.

Für die Wegbeförderung der Halmgutbriketts kann man am Rahmen der Aufsammelpresse einen abbaubaren Elevator oder eine abbaubare Wurfvorrichtung zum Fördern der Halmgutbriketts anordnen. Diese Zusatzorgane sind nur dann erforderlich, wenn die Halmgutbriketts nicht direkt auf den Boden abgeworfen werden sollen. Darüber hinaus ist es möglich, am Rahmen der Aufsammelpresse eine abbaubare Vorrichtung zum Sammeln, Bündeln und Abwerfen einer größeren Anzahl von Kompaktrollen anzubringen. Eine derartige Zusatzvorrichtung gestattet es, größere Einheiten sofort aufzuladen und einzufahren.

In der Zeichnung sind einige als Beispiele dienende Ausführungsformen der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch die Elemente einer im Längs-Querfluß nach dem Wickelprinzip arbeitenden Aufsammelpresse von im wesentlichen bekannter Bauart,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine im Längs-Querfluß arbeitende Aufsammelpresse mit außerhalb des Wickelraums angeordneter Bindeeinrichtung,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine im Längs-Querfluß arbeitende Aufsammelpresse mit im letzten Abschnitt des Wickelraums angeordneter Bindeeinrichtung und angebautem Brikett-Elevator,

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine im Quer-Längsfluß arbeitende Aufsammelpresse mit angebaute Kompaktrollen-Sammel- und Bündelvorrichtung,

Fig. 5 einen Querschnitt durch die Sammel- und Bündelvorrichtung,

Fig. 6 eine Seitenansicht der Bindeeinrichtung und der Auslöse- und Trennvorrichtung,

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Bindeeinrichtung und die Auslöse- und Trennvorrichtung,

Fig. 8 einen Querschnitt durch eine Alternative für die Trennvorrichtung,

Fig. 9 die Seitenansicht der alternativen Trennvorrichtung.

Die in den Beispielen der Fig. 1, 2 und 3 dargestellte Aufsammelpresse besteht (Fig. 1) aus einem Wickelaggregat 1 mit mehreren Preßwalzen 2, die den durch die strichpunktierte Kreislinie dargestellten Wickelraum 3 bilden. Das vom Aufsammler 4 aufgenommene Halmgut wird dem Wickelraum 3 über die Zuführschnecken 5, das Vorpreßwalzenpaar 6 und die Zuführwalze 7 zugeführt.

Da sich alle Preßwalzen 2 zur Formung des Preßstrangs 11 gleichsinnig drehen müssen, ist hinter der unteren Preßwalze 6 nicht wie bisher üblich - eine den anderen Preßwalzen 2 entsprechende gleichgroße Preßwalze angeordnet, die dann einen der unteren Vorpreßwalze 6 entgegengesetzten Drehsinn haben und die Gutzufuhr behindern würde. Vielmehr hat es sich als zweckmäßig erwiesen, anstatt einer gleichgroßen Preßwalze 2 eine unmittelbar hinter der unteren Vorpreßwalze 6 angeordnete Zuführwalze 7 von gleichem Drehsinn, wie die Vorpreßwalze 6 und dahinter eine kleinere Preßwalze 2 von entgegengesetztem Drehsinn anzuordnen.

Der Antrieb der Preßwalzen 2 (Fig. 2) erfolgt von der Schlepperzapfwelle aus über den Wellenstummel 8, das Kettengetriebe 9 und die Gelenkwellen 10. Die Preßwalzen 2 werden durch eine hier nicht näher dargestellte Vorrichtung in Abhängigkeit vom Preßdruck im Wickelraum in bekannter Weise aus der in Fig. 2 gezeichneten achsparallelen Lage heraus so verschwenkt, daß ihre Achsen schiefwinklig zur Wickelraumachse liegen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist diese Verschwenkung von wenigen Winkelgraden nicht dargestellt. Das Verschwenken geschieht durch Drehen der auf einer Seite des Wickelraums 3 verdrehbar angeordneten Lagerplatte für die Preßwalzen. Bei Verschwenken der Preßwalzen wird das tangential zugeführte und im Wickelraum 3 verdichtete Halmgut in Form eines kontinuierlich fließenden rotierenden Preßstrangs 11 (Fig. 2) axial aus dem Wickelraum herausgefördert. Dabei wird der Preßstrang 11 von an einem rahmenfesten Gestell angeordneten Rohren oder Rollen 42 (Fig. 6 und 8) aufgenommen.

Unmittelbar hinter dem Wickelraum 3 ist gemäß Fig. 2 die Bindeeinrichtung 12 angeordnet; sie weist die mechanisch angetriebenen oder lose umlaufenden und vom rotierenden Preßstrang 11 angetriebenen Führungsrollen 13 (Fig. 2) auf, denen von einer Vorratsspule 14 aus das Bindemittel, ein Faden oder ein schmales Band 15 aus Netz oder Folie, zugeführt wird. Infolge von Rotation und Vorschub des durch die Führungsrollen unter Druck stehenden Preßstrangs 11 wickelt sich das Bindemittel selbsttätig und kontinuierlich schraubenlinienförmig um den Preßstrang 11. Bei entsprechender Wahl der Bandbreite kann die schraubenlinienförmige Umbindung in Abhängigkeit von Drehzahl und Vorschub des Preßstrangs 11 so vorausbestimmt werden, daß die Bandränder sich geringfügig über lappen. Der so gebundene, aus der Bindeeinrichtung 12 austretende Preßstrang 11 wird dann durch eine Trennvorrichtung 16 - beispielsweise durch eine schwenkbare und während des Trennvorgangs am Vorschub des Preßstrangs 11 teilnehmende rotierende Trennscheibe 33 (Fig. 6 und 7) - in beliebig lange Preßlinge (11 a in Fig.

2 oder 11 b in Fig. 4) zerteilt. Dabei wird die gewünschte Länge der Preßlinge mit Hilfe eines Auslöserades 17 eingestellt und gemessen (siehe Beschreibung zu Fig. 6 und 7).

Auf die beschriebene Weise können sowohl mit der Ausführungsform der Maschine nach Fig. 2 und 3 (Längs-Querfluß-Bauart) als auch mit der Ausführungsform nach Fig. 4 (Quer-Längsfluß-Bauart) mit einem einzigen Wickelaggregat formbeständige, hochverdichtete Halmgutbriketts 11 a hergestellt werden, deren Länge in etwa ihrem Durchmesser entspricht, oder aber - bei anderer Einstellung des Auslöserades 17 - Kompaktrollen 11 b, deren Länge ein Vielfaches ihres Durchmessers betragen kann (in der Praxis etwa 1 - 2 m). Die schüttgutähnlichen Halmgutbriketts 11 a lassen sich leicht mit einem anbaubaren Elevator 18 (Fig. 3) oder einer nicht gezeichneten, bekannten Schleudervorrichtung auf den an die Aufsammelpresse angehängten Wagen fördern. Längere Kompaktrollen 11 b können mit einer nicht näher beschriebenen anbaubaren Vorrichtung 19, 19 a (Fig. 4 und 5) gesammelt und gebündelt werden, so daß das auf das Feld abgeworfene Bündel mit dem Frontlader aufgehoben und geladen werden kann. Zur Bündelung kann beispielsweise eine der im Pressenbau bekannten Bindeeinrichtungen 19 a verwendet werden.

Fig. 3 zeigt eine Aufsammelpresse, bei der die Bindeeinrichtung 12 nicht außerhalb des Wickelraums, sondern im letzten Teil des Wickelraums selbst angeordnet ist. Dadurch können die Führungsrollen 13 (Fig. 2) eingespart werden.

Andererseits ist es möglich, die außerhalb des Wickelraums 3 angeordneten Führungsrollen 13 wesentlich länger auszubilden, als in Fig. 2 dargestellt, und den Preßstrang 11 außerhalb des Wickelraums 3 in der bei Rollballenpressen bekannten Weise diskontinuierlich mit einem breiteren Bindemittel 15, d. h. mit einem Netz oder einer Folie, zu umwickeln, deren Breite einen wesentlichen Teil der Länge des Preßlings 11 a, 11 b überdeckt. Vorzugsweise wird zum Binden ein z.B. mit Widerhaken versehener Faden oder ein schmales Band 15 aus Netz oder Folie verwendet. Bei normaler, fortlaufender Schwadaufnahme umwickelt ein solches Bindemittel 15 den Preßstrang 11 selbsttätig und stetig ohne Unterbrechung. Bei kürzeren Unterbrechungen der Halmgutzufuhr und damit des Preßstrangvorschubes - wie z. B. beim Überfahren von Fehlstellen im Schwad - braucht die Bindemittelzufuhr nicht unterbrochen zu werden, da die dann an einer Stelle des Preßlings entstehende etwas größere Lagenzahl später nicht störend wirkt und da auch der dadurch bedingte Mehrverbrauch an Bindemittel 15 nur unwesentlich ist. Bei längerer Unterbrechung - wie z.B. bei Fahrten am Vorgehende - wird jedoch die Bandzufuhr durch eine von

Hand oder automatisch zu betätigende Einrichtung unterbrochen; durch dieselbe Einrichtung wird bei erneuter Halmgutzufuhr das Band 15 dann dem Preßstrang 11 wieder zugeführt.

Die Bindeeinrichtung 12 ist zusammen mit der Trennvorrichtung 16 in Fig. 6 und 7 dargestellt. Das Bindemittel 15 wird von der Vorratsspule 14 über Bremsrollen 20, die Zuführrolle 21 und die angetriebene Zuführrolle 22 in den Spalt zwischen Leitblech 23 und eine der Führungsrollen 13 zugeführt. Bei längerer Unterbrechung der Gutzufuhr, d.h. bei ausbleibendem Axialausschub des Preßstranges 11, wird die Zufuhr des Bindemittels 15 durch Schwenken des Schlagmessers 24 (entgegen dem Uhrzeigersinn) um die Achse 25 und durch gleichzeitiges Ausschwenken der Druckrolle 26 (im Uhrzeigersinn) um die Achse 27 unterbrochen. Das Schlagmesser 24 trennt dabei den den Preßstrang umhüllenden Teil des Bindemittels 15 von dem von der Vorratsspule zugeführten Bindemittelende. Bei Wiedereinsetzen von Gutzufuhr und Preßstrangvorschub wird durch Einschwenken der Druckrolle 26 gegen die vom Bindemittel 15 umschlungene Zuführrolle 22 die Bindung erneut eingeleitet. Dabei wird das Schlagmesser 24 gleichzeitig in die in Fig. 6 gezeichnete Stellung zurückgeschwenkt. Nachdem das Bindemittel 15 infolge Reibung gegenüber Preßstrang 11 und Führungsrollen 13 von beiden erfaßt worden ist, setzt sich die oben beschriebene Bindung selbsttätig fort. An den Bremsrollen 20 kann die Bindemittelvorspannung in an sich bekannter Weise eingestellt werden. Start und Unterbrechung des Bindevorgangs können in der bei Rollballenpressen bekannten, hier nicht dargestellten Weise über mechanische oder elektromagnetische Betätigungsmittel sowohl vom Schlepperfahrer manuell als auch durch das Schaltrad 17 automatisch gesteuert werden.

Das Auslösen der Trennvorrichtung 16 erfolgt durch das Auslöserad 17 (Fig. 6 und 7). Es besteht hier aus einer um die Achse 27 frei drehbaren Scheibe, an deren Umfang senkrecht zu seiner Ebene drehbare Sternräder 28 angeordnet sind, die formschlüssig in den Preßstrang 11 eingreifen und seine Drehbewegung aufnehmen. Durch den Preßstrangvorschub wird das Auslöserad 17 um seine Achse 27 gedreht, wobei der jeweilige Drehwinkel ein Maß für die Länge des Vorschubs des Preßstranges 11 ist. Durch Anbringen beispielsweise von Schaltnocken 29 an verschiedenen Stellen seines Umfangs können der Auslösezeitpunkt und damit die Preßlingslänge variiert werden. Das Auslöserad 17 kann zusätzlich auch dazu verwendet werden, die Bindeeinrichtung 12 automatisch aus- und einzuschalten. In der Regel wird es jedoch genügen, das Aus- und Einschalten vom Schleppersitz aus mit einem elektrischen Schalter von Hand vorzunehmen. Die Schaltnocken 29 betätigen

einem Schalter, der wiederum über eine hier nicht dargestellte Hydraulikanlage die Ölzufuhr zum Schwenkzylinder 30 der Trennvorrichtung 16 in Gang setzt.

Die Trennvorrichtung 16 besteht aus einem um die Achse 31 schwenkbaren Hebelarm 32, an dessen einem Ende der Schwenkzylinder 30 und an dessen anderem Ende die hydraulisch angetriebene ständig rotierende Trennscheibe 33 angeordnet sind (Fig. 6 und 7). Bei Betätigen des Schwenkzylinders 30 beginnt der Trennvorgang mit dem Eingriff der rotierenden Trennscheibe 33 in den rotierenden und umbundenen und dadurch stabilisierten Preßstrang 11. Aufgrund der Haftung des Bindemittels am Preßstrang bleibt die Umbindung auch nach dem Abtrennen erhalten. Wenn die Trennscheibe 33 soweit geschwenkt ist, daß der Scheibenumfang etwa die Preßstrangachse erreicht hat, ist der Trennvorgang beendet. Die Trennscheibe 33 ist gleitbar auf der im Hebel 32 gelagerten, durch den Hydraulikmotor 34 angetriebenen Keilwelle 35 angeordnet, so daß sie während des Trennvorgangs mit dem Preßstrang 11 gekoppelt ist und an dessen Vorschubbewegung teilnimmt. Nach Beendigung des Trennvorganges wird der Schwenkzylinder 30 durch die Hydraulikanlage entlastet, so daß die Zugfeder 37 den Schwenkarm 32 mit der Trennscheibe 33 wieder in die in Fig. 6 gezeichnete Ausgangsstellung zurückschwenkt. Die Trennscheibe 33 wird dann durch die Kraft der Druckfeder 36 in ihre in Fig. 7 gezeichnete Ausgangsstellung auf der Keilwelle 35 zurückgeführt.

Ein anderes Beispiel für die Ausbildung der Trennvorrichtung 16 besteht darin, daß die gesamte Trennvorrichtung einschließlich ihres Antriebs vom Wickelraumgehäuse getrennt angeordnet und so gesteuert wird, daß sie während des Trennvorgangs mit dem Preßstrang 11 gekoppelt ist und so am Vorschub des Preßstrangs 11 teilnimmt. Wie in den Fig. 8 und 9 gezeigt, ist die Trennvorrichtung 16 dabei an einem Wagen 38 montiert, der in zwei U-Eisen 39 des Maschinenrahmens in Preßstrang-Vorschubrichtung fahrbar ist. Der Wagen 38 wird durch zwei Zugfedern 40 oder einen nicht dargestellten Hydraulikzylinder in Ruhstellung gehalten. Nach Auslösen des Trennvorgangs greift die Trennscheibe 33 in den Preßstrang 11 ein, so daß der Wagen 38 bei allmählichem Spannen der Zugfedern 40 an der Vorschubbewegung des Preßstranges 11 teilnimmt. Nach Beendigung des Trennvorgangs gibt die Trennscheibe 33 den Preßstrang 11 frei, so daß der Wagen 38 durch die Federn 40 wieder in seine Ruhstellung zurückgezogen wird. Zur sicheren Kopplung der Trennvorrichtung 16 mit dem Preßstrang 11 und zur Entlastung der Trennscheibe 33 kann am Wagen 38 zusätzlich ein, z.B. durch eine Kurvenscheibe gesteuertes einschwenkbares und

rotierendes Mitnehmerrad 41 vorgesehen werden, das zugleich mit der Trennscheibe 33 in den Preßstrang eingreift und für die sichere Mitnahme der gesamten Trennvorrichtung sorgt; in Fig. 8 und 9 ist das Mitnehmerrad 41 nur angedeutet.

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von hochverdichteten zylindrischen Preßlingen aus losem Halmgut, wie Heu oder Stroh, das kontinuierlich aufgenommen und zu einem rotierenden Preßstrang verdichtet wird, der kontinuierlich in axialer Richtung fließt, wobei von dem jeweils vorderen Preßstrangende nacheinander einzelne Preßstrangabschnitte (Preßlinge) abgetrennt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erzeugung formbeständiger Preßlinge mit wahlweise unterschiedlicher Länge der noch unter Radialdruck stehende Preßstrang während seines axialen Vorschubes und vor dem Abtrennen eines Preßlinges mit einem unter Spannung zugeführten Bindemittel unter Ausnutzung der Preßstrang-Rotation und des -Vorschubes selbsttätig umwickelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtrennung eines Preßlinges in Abhängigkeit von einer ständig durchgeführten Messung des Preßstrangvorschubes erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Vorschubmessung zur Steuerung der Preßstrangumwicklung verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umwickeln des Preßstranges kontinuierlich schraubenlinienförmig erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umwickeln des Preßstranges diskontinuierlich erfolgt unter Verwendung eines Bindemittels, dessen Breite einen wesentlichen Teil der Länge des Preßlings überdeckt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Umwickeln des Preßstranges bei Ausfall des Preßstrangvorschubes unterbrochen wird.

7. Nach dem Wickelprinzip arbeitende Aufsammel- und Pressmaschine zum Herstellen von hochverdichteten zylindrischen Preßlingen aus losem Halmgut, wie Heu oder Stroh, oder aus anderen Materialien, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bestehend aus einem durch mehrere verschwenkbare Preßwalzen (2) gebildeten, an einer Stirnseite offenen, umfangsseitig zu beschickenden Wickelraum (3) zur Erzeugung eines an der offenen Stirnseite in axialem und kontinuierlichem Vorschub ausfließenden Preßstranges (11) und einer Trennvorrichtung

(16) zum Zerteilen des Preßstranges (11) in einzelne Preßlinge, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wickelraum (3) über seine Axiallänge angenähert gleichen Durchmesser aufweist, und daß vor der Trennvorrichtung (16) im Endbereich des Wickelraumes (3), zumindest aber unmittelbar hinter dem Wickelraum (3) eine Bindeeinrichtung (12) zum Umbinden des noch unter Radialdruck stehenden Preßstranges (11) während seines axialen Vorschubes mit einem unter Spannung zugeführten Bindemittel als Faden, Band, Netz oder Folie, aus Kunststoff oder anderem, z.B. verfütterbarem Material angeordnet ist, wobei mit einem einzigen Wickelaggregat formbeständige Preßlinge herstellbar sind, deren Länge etwa ihrem Durchmesser entspricht (Halmgutbriketts) oder aber ein Vielfaches ihres Durchmessers beträgt (Kompaktrollen).

8. Aufsammelpresse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die rahmenfest angeordnete Bindeeinrichtung (12) den Preßstrang (11) kontinuierlich mit dem Bindemittel durch die Rotation und den Vorschub des Preßstranges (11) selbsttätig schraubenlinienförmig umwickelt.

9. Aufsammelpresse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bindeeinrichtung (12) den Preßstrang (11) diskontinuierlich mit einem Netz oder einer Folie umwickelt, deren Breite einen wesentlichen Teil der Länge des Preßlings (11a, 11b) überdeckt.

10. Aufsammelpresse nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bindeeinrichtung (12) bei Ausfall des Preßstrangvorschubes von Hand oder automatisch abschaltbar ist.

11. Aufsammelpresse nach einem der Ansprüche 7 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennvorrichtung aus einem einschwenkbaren Trennelement (rotierende Trennscheibe 33, oszillierendes Trennmesser, Doppelmesser-Schneidwerk, Kettensäge) besteht, das während des Trennvorgangs mit dem Preßstrang (11) derart gekoppelt ist, daß es an seinem Vorschub teilnimmt, und dessen Einschwenken so steuerbar ist, daß wahlweise Preßlinge unterschiedlicher Länge (Halmgutbriketts 11a, Kompaktrollen 11b) abtrennbar sind.

12. Aufsammelpresse nach einem der Ansprüche 7 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung des Preßstrang-Vorschubs für das Auslösen der Trennvorrichtung (16) und/oder die Steuerung der Bindeeinrichtung (12) ein durch den Vorschub des Preßstranges (11) angetriebenes Auslöserad (17) in der Axialebene des Preßstranges (11) angeordnet ist, das an seinem Umfang senkrecht zu seiner Ebene angeordnete Sternräder (28) trägt, die die Rotation des Preßstranges (11) aufnehmen.

13. Aufsammelpresse nach einem der Ansprüche 7 - 12, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung, die die Preßwalzen (2) in Abhängigkeit vom Preß-

druck im Wickelraum (3) verschwenkt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

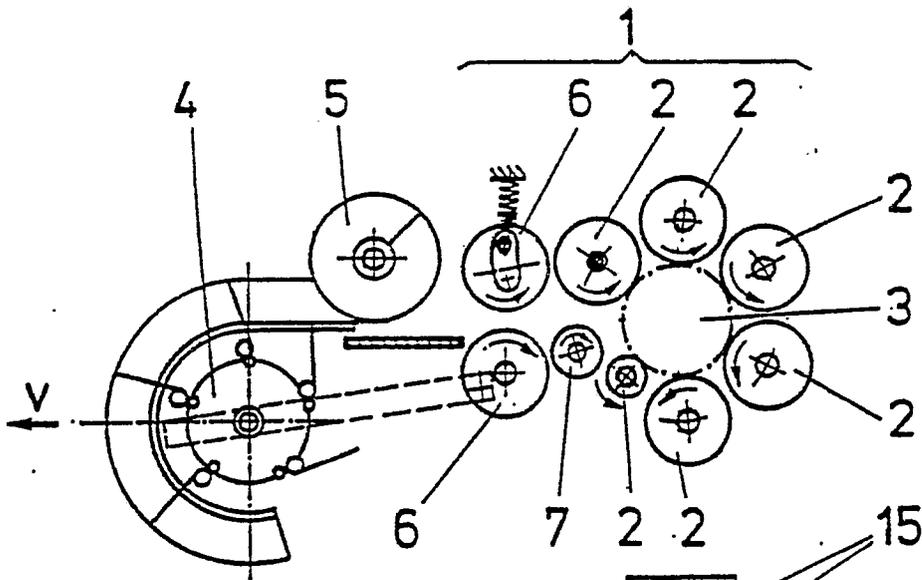


Fig. 1

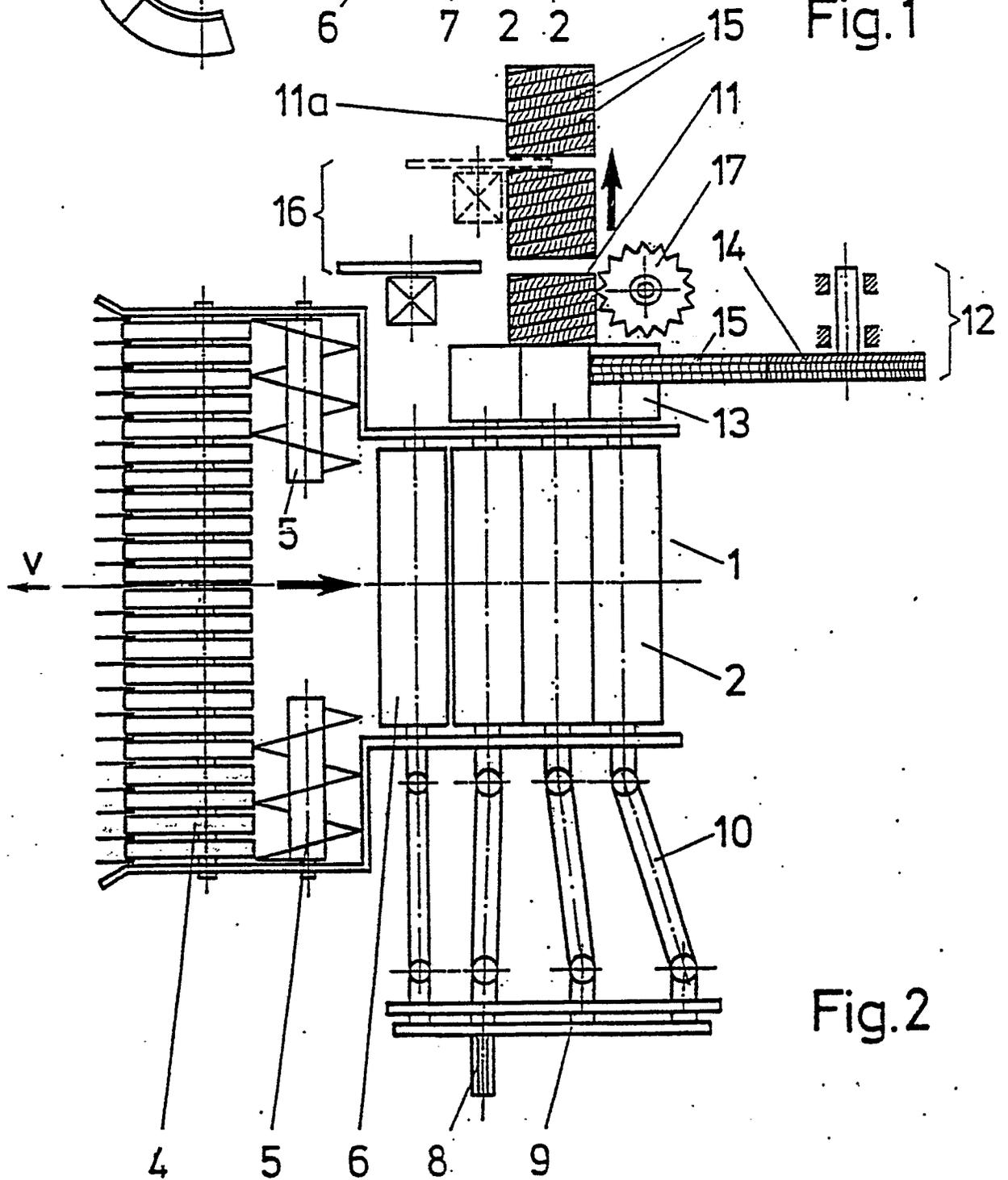


Fig. 2

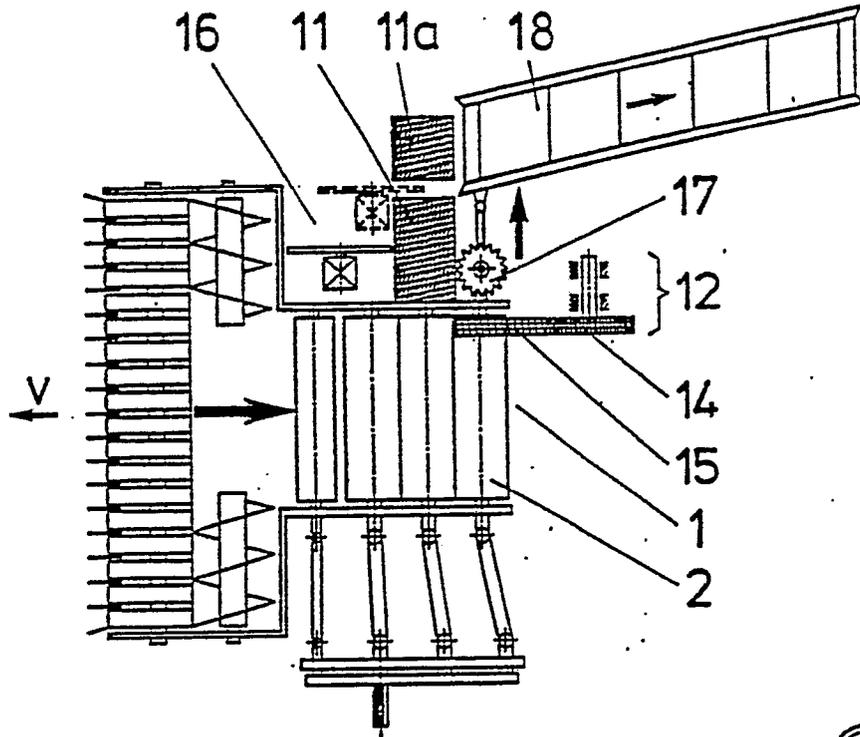


Fig. 3

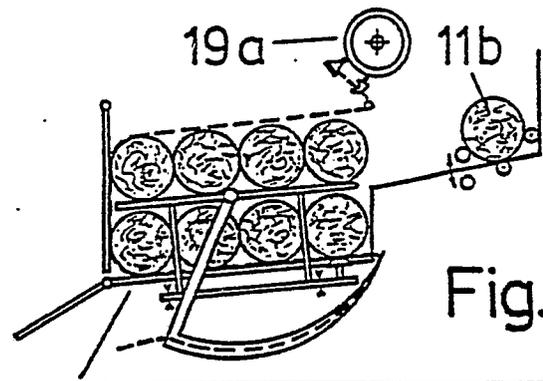


Fig. 5

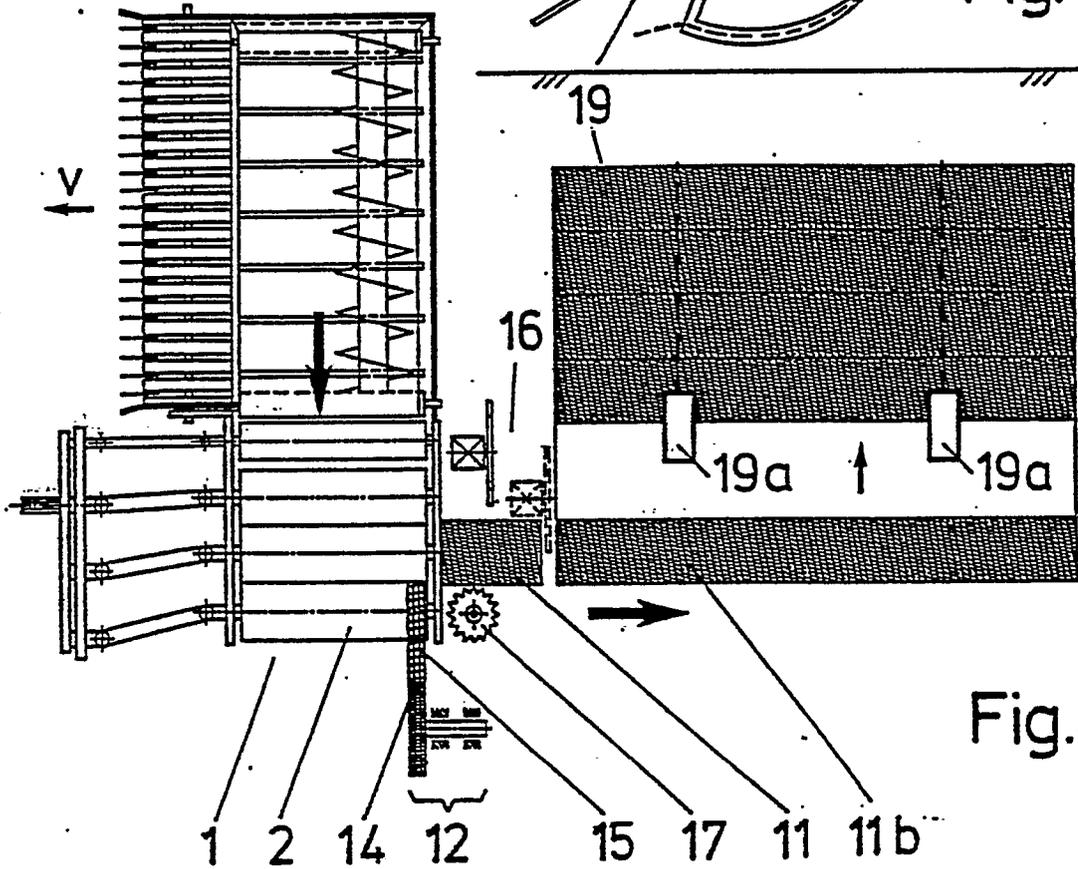


Fig. 4

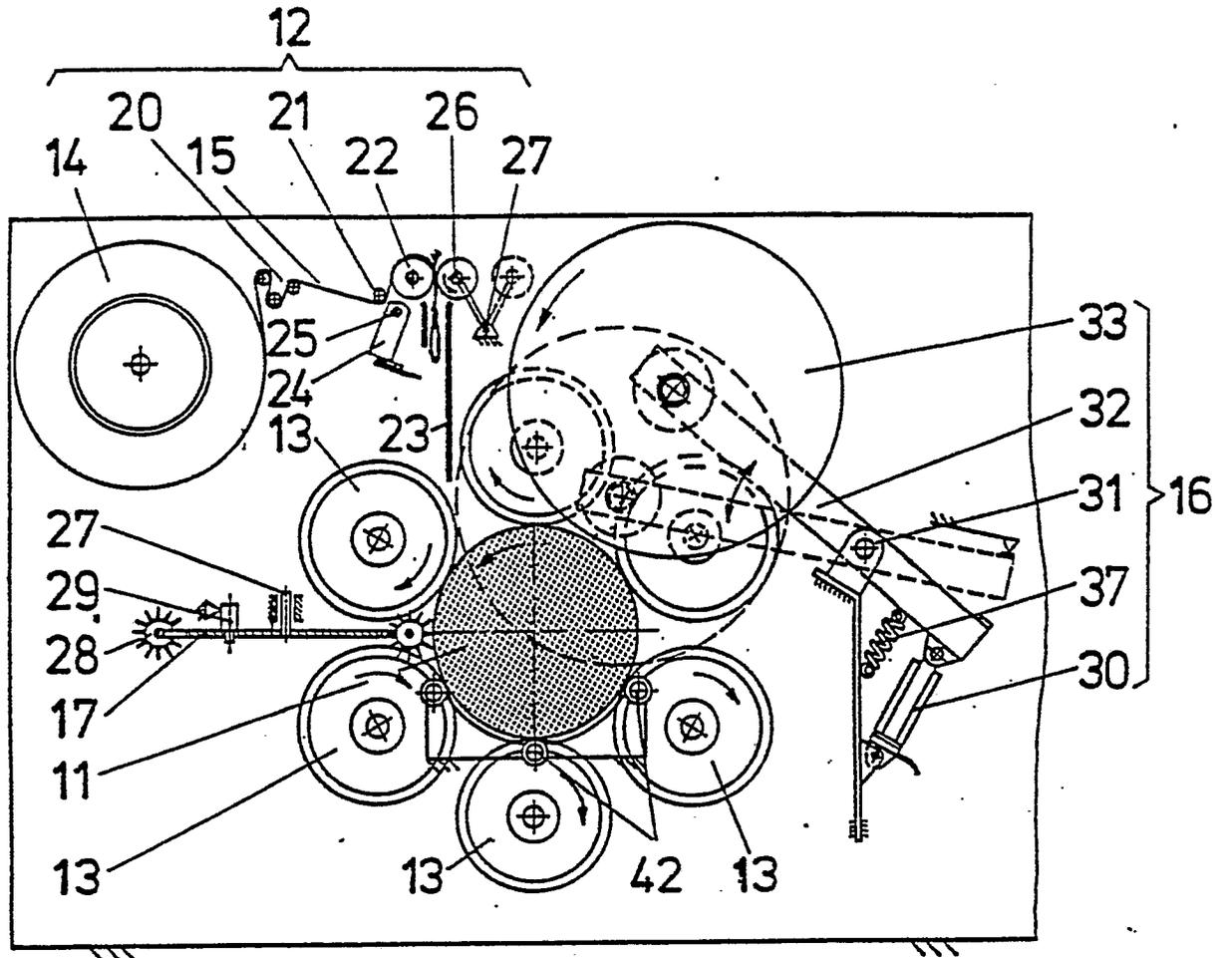


Fig. 6

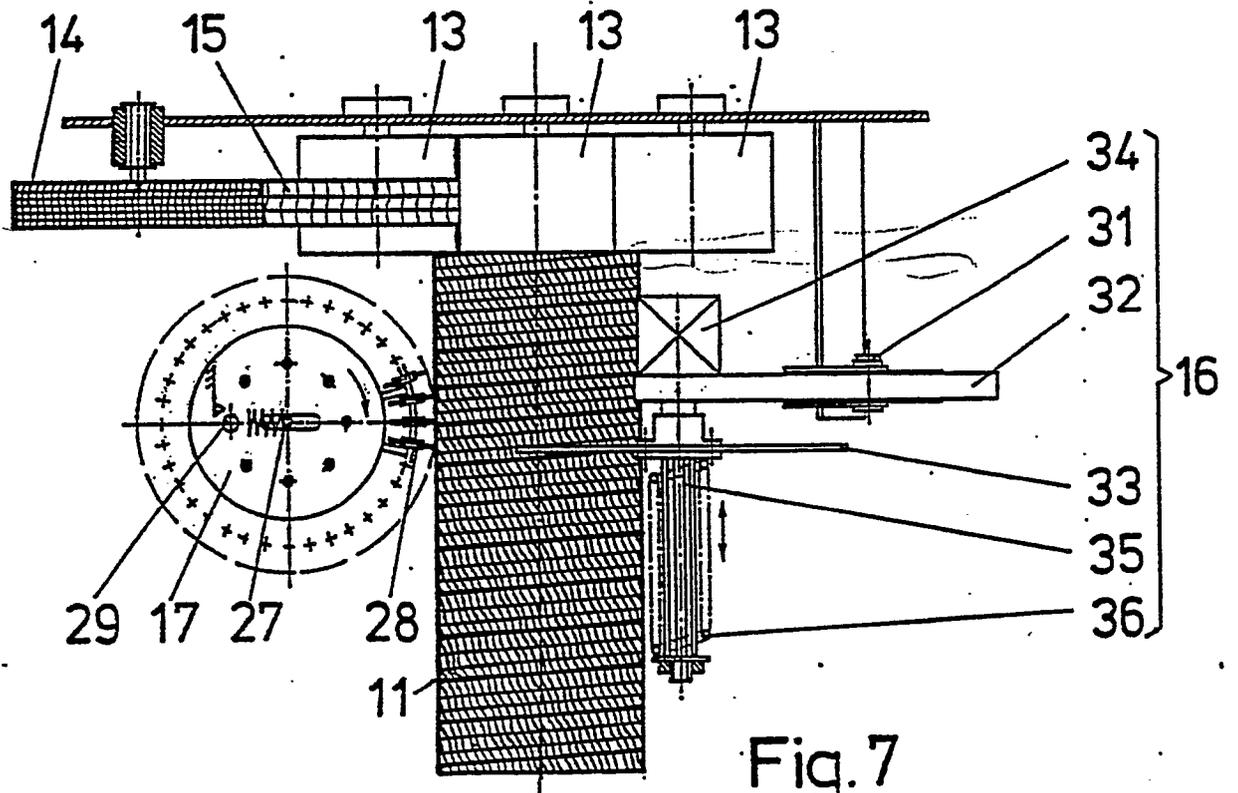


Fig. 7

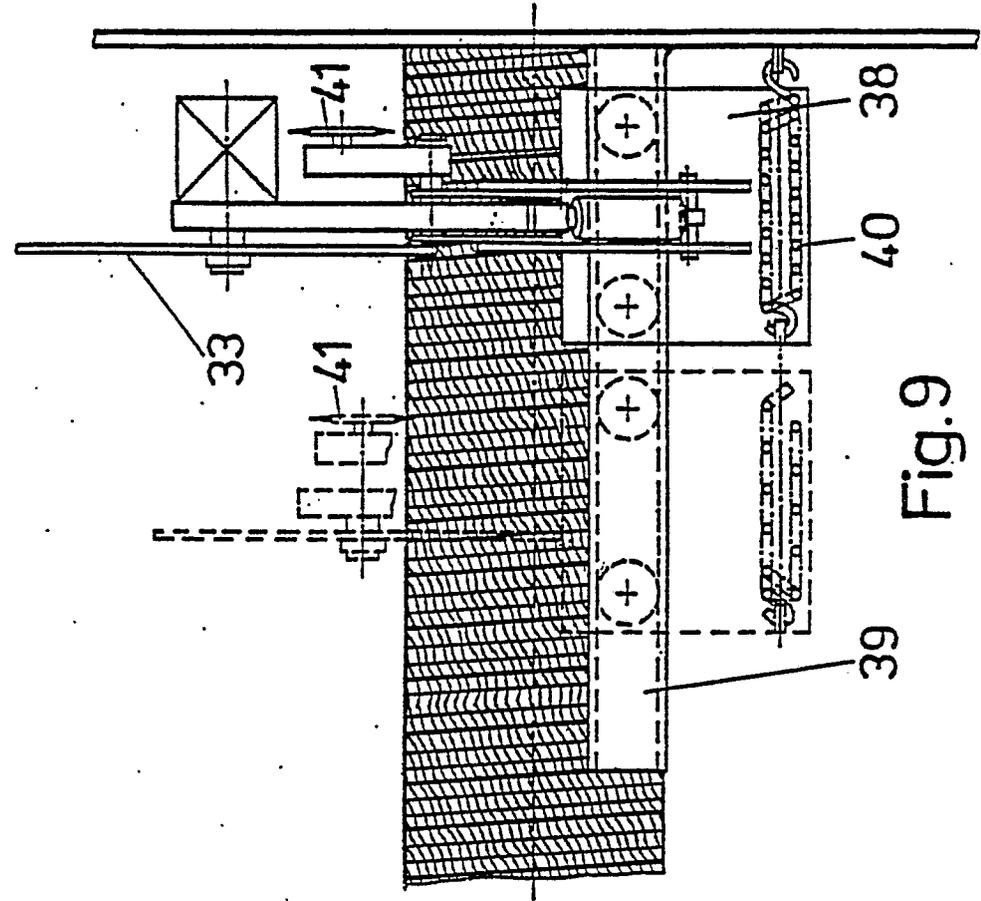


Fig.9

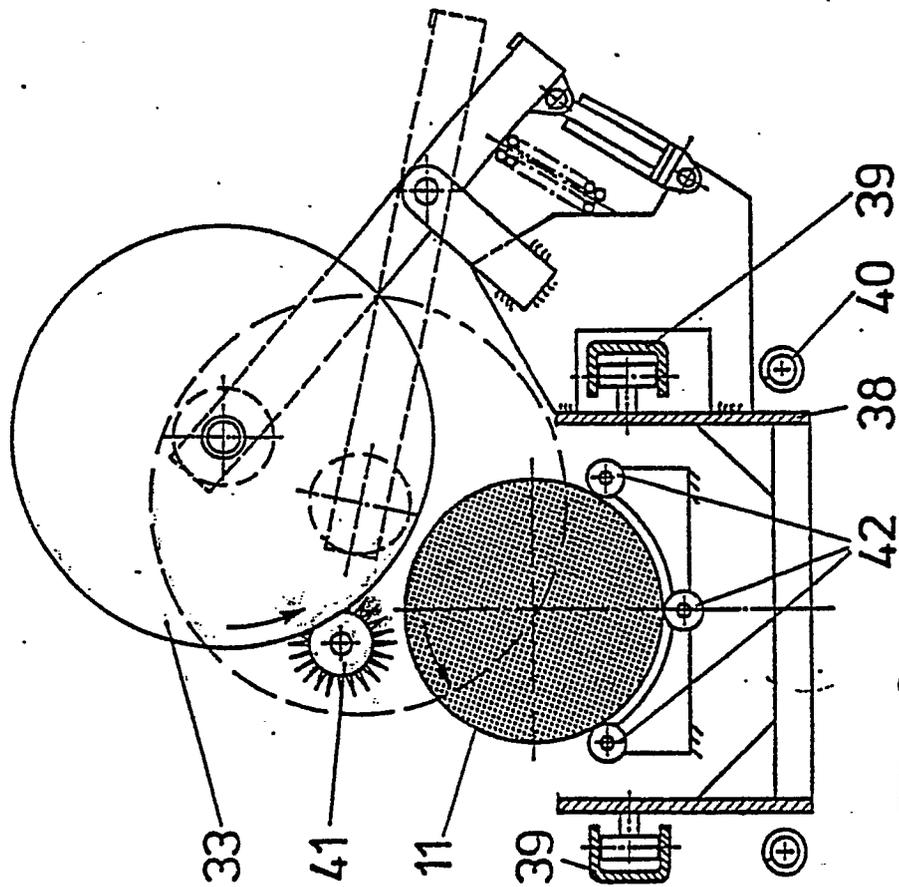


Fig.8