

(19)



(11)

EP 3 521 226 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2019 Patentblatt 2019/32

(51) Int Cl.:
B65H 75/24 (2006.01) **B65H 18/28** (2006.01)
B21C 47/30 (2006.01) **B21C 47/26** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18207989.7**

(22) Anmeldetag: **23.11.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Schütz, Ahrndt**
01109 Dresden (DE)

(72) Erfinder: **Schütz, Ahrndt**
01109 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
 PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

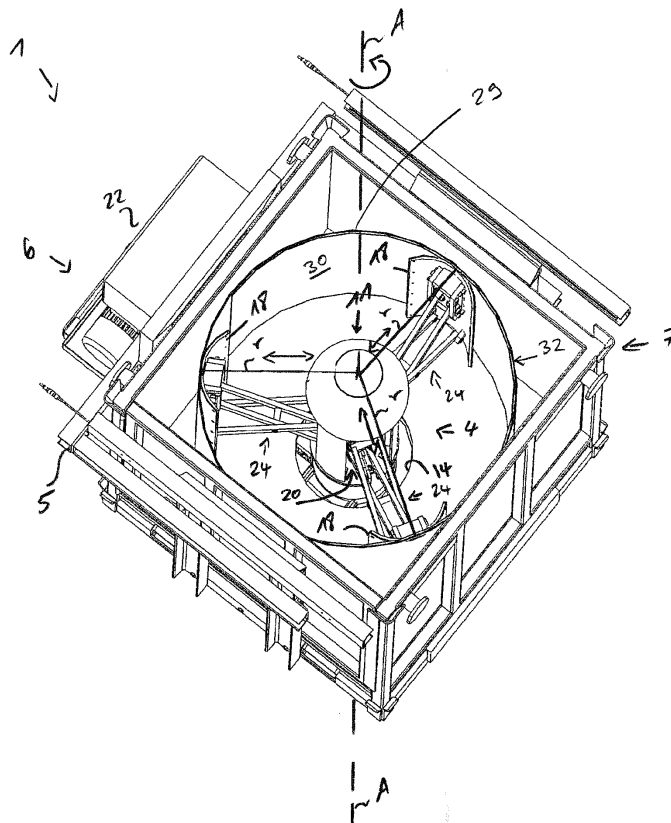
(30) Priorität: **06.02.2018 DE 202018100635 U**

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM FORMEN EINES MEHRTEILIGEN BANDCOILS

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Formen eines mehrteiligen Bandcoils aus mehreren einzelnen Bandcoils. Die Vorrichtung (1) ist gekennzeichnet durch eine Aufdreheinheit (4), wobei ein Bandcoil (3) mit seiner Bandcoilinnenseite (8) um die Aufdreheinheit (4) positionierbar ist, wobei die Vorrichtung (1) dazu eingerichtet ist, eine relative Rotation zwischen

der Aufdreheinheit (4) und einem Bandcoil (3) herbeizuführen, und die Aufdreheinheit (4) bei einer relativen Rotation zwischen Aufdreheinheit (4) und Bandcoil (3) eine radial gerichtete Druckkraft gegen eine Bandcoilinnenseite (8) ausüben kann. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein zugehöriges Verfahren.

Fig. 6

**EP 3 521 226 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Formen eines mehrteiligen Bandcoils aus mehreren einzelnen Bandcoils gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Zu solch einem mehrteiligen Bandcoil zählt beispielsweise ein sogenanntes PUP-Coil ("Piece under Piece Coil"), welches so genannt wird, da die einzelnen Bandcoils im PUP-Coil ineinandergeschoben, beispielsweise ineinander geschachtelt, angeordnet sind.

[0002] Ein mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung geformtes mehrteiliges Bandcoil, beispielsweise ein PUP-Coil, wird unter anderem in coilverarbeitenden Betrieben aus kleineren Bandcoils geformt, welche beispielsweise als Schnittreste beim Verarbeiten von großen Bandcoils anfallen. Diese mehrteiligen Bandcoils werden anschließend anderen Verarbeitungsprozessen zugeführt. Hierzu werden sie häufig verpackt und an andere Betriebe zur Weiterverwertung versandt.

[0003] Bislang werden derartige mehrteilige Bandcoils von Mitarbeitern händisch einander geschoben bis ein mehrteiliges Bandcoil einer gewünschten Größe entstanden ist.

[0004] Diese händische Arbeit ist jedoch körperlich anstrengend, langwierig und mit einem vergleichsweise hohen Verletzungsrisiko für die Arbeiter verbunden, beispielsweise durch die teils scharfen Kanten der Bandcoils. Auch die Größe des mehrteiligen Bandcoils ist durch die körperliche Leistungsfähigkeit des Arbeiters stark beschränkt.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde das Formen eines mehrteiligen Bandcoils einfacher, schneller und sicherer zu gestalten.

[0006] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Kennzeichen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs.

[0007] Die Vorrichtung weist hierbei eine Aufdreheinheit auf, wobei ein Bandcoil mit seiner Bandcoilinnenseite um die Aufdreheinheit positionierbar ist, wobei die Vorrichtung dazu eingerichtet ist, eine relative Rotation zwischen der Aufdreheinheit und einem Bandcoil herbeizuführen, und die Aufdreheinheit bei einer relativen Rotation zwischen Aufdreheinheit und Bandcoil eine radial gerichtete Druckkraft gegen eine Bandcoilinnenseite ausüben kann.

[0008] Durch die Aufdreheinheit, welche bei einer relativen Rotation zwischen Aufdreheinheit und Bandcoil eine radial gerichtete Druckkraft gegen eine Bandcoilinnenseite ausüben kann, ist es möglich, den Innendurchmesser von Bandcoils durch ein Aufdrehen der Bandcoils zu erweitern und dadurch Raum zum Positionieren weiterer Bandcoils zwischen Aufdreheinheit und der Innenseite der vergrößerten Bandcoils zu schaffen. Durch die Druckkraft bei Rotation gegen eine Bandcoilinnenseite kann die Aufdreheinheit ein Bandcoil aufdrehen, da das aufzudrehende Bandcoil sowohl eine radiale Kraft als auch eine Rotationskraft durch die Reibung zwischen

Aufdreheinheit und Bandcoilinnenseite erfährt.

[0009] Günstigerweise kann die Vorrichtung eine in radialer Richtung zur Aufdreheinheit angeordnete Begrenzungsstruktur aufweisen, gegen welche die Aufdreheinheit ein Bandcoil von der Bandcoilinnenseite her drücken kann.

[0010] Diese Begrenzungsstruktur erlaubt es einen definierten Anschlag für das radial äußerste Bandcoil des zu formenden mehrteiligen Bandcoils zu schaffen. Die Begrenzungsstruktur kann folglich das äußerste Bandcoil abbremsen oder stationär halten und somit ein Aufdrehen erleichtern. Weiterhin erlaubt die Begrenzungsstruktur ein drückendes Verdichten der einzelnen Bandcoils des mehrteiligen Bandcoils.

[0011] Vorteilhafterweise kann die Begrenzungsstruktur die Aufdreheinheit in radialer Richtung umfassen. Somit kann ein definierter Anschlag für mehrere Stellen des äußersten Bandcoils geschaffen werden. Die Außenabmessungen, beispielsweise der Außendurchmesser, des zu formenden mehrteiligen Bandcoils können so einfach definiert werden.

[0012] In einer möglich Ausführungsform kann die Aufdreheinheit eine Rotationsachse aufweisen, und die Aufdreheinheit dazu eingerichtet sein in unterschiedlichen Radien um die Rotationsachse zu rotieren und bei zunehmendem Radius eine radial gerichtete Druckkraft gegen eine Bandcoilinnenseite auszuüben.

[0013] Hierbei muss lediglich die Aufdreheinheit rotiert werden, um Bandcoils aufzudrehen, während die Bandcoils nicht rotiert werden müssen.

[0014] In einer weiteren möglichen Ausführungsform kann die Aufdreheinheit in einer Grundstellung säulenförmig ausgebildet sein, insbesondere sich an einem freien Ende verjüngen.

[0015] Dies erlaubt eine einfache Positionierung eines Bandcoils mit seiner Bandcoilinnenseite um die Aufdreheinheit. Ein optionales Verjüngen am freien Ende erlaubt eine dornartige Ausbildung der Aufdreheinheit in der Grundstellung und so ein leichtes Positionieren auch von unförmigen Bandcoils mit anfangs geringem Innendurchmesser.

[0016] Wahlweise kann die Aufdreheinheit mit ihrer Rotationsachse vertikal ausgerichtet sein. Hierdurch ist ein um die Aufdreheinheit positioniertes Bandcoil mit seinem Coilauge ebenfalls vertikal nach oben positioniert und kann hierdurch radial in horizontaler Richtung sehr gleichmäßig und leicht aufgedreht werden.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform kann die Aufdreheinheit einen Kraft- und Bewegungswandelmechanismus aufweisen, welcher eine in der Aufdreheinheit in Richtung der Rotationsachse eingeleitete Kraft und/oder Bewegung in eine radiale Druckkraft und/oder Bewegung der Aufdreheinheit überführt. Dies erlaubt eine einfache und kompakte Ausführung der Aufdreheinheit. Die in Richtung der Rotationsachse eingeleitete Kraft und/oder Bewegung kann hierbei bei der Umwandlung eine gewünschte betragsmäßige Änderungen, beispielsweise eine Erhöhung oder eine Verringerung, erfahren.

[0018] In einer Variante der Erfindung kann der Kraft- und Bewegungswandelmechanismus einen in Rotationsachse- richtung wirkenden Linearaktuator und einen radial wirkenden Scherenmechanismus aufweisen. Diese Kombination erlaubt eine besonders kompakte, beispielsweise säulenförmige, und zuverlässige Ausführung der Aufdreheinheit.

[0019] In einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Aufdreheinheit mindesten einen ausfahrbaren Ausleger zum Drücken gegen eine Bandcoilinnenseite aufweisen, insbesondere mindestens einen ausfahrbaren und rotierbaren Ausleger.

[0020] Eine derartige Ausführung ermöglicht ein steuerbares Drücken gegen eine Bandcoilinnenseite. Eine optionale ausfahrbare und rotierbare Ausführung des Auslegers ermöglicht weiterhin ein gleichzeitiges Aufbringen einer Druckkraft und einer Rotationskraft gegen eine Bandcoilinnenseite durch den Ausleger.

[0021] Vorteilhafterweise kann in einer Ausführungsform der mindestens eine Ausleger an seinem freien Ende einen Schild aufweisen, welcher dazu eingerichtet ist, gegen eine Bandcoilinnenseite zu drücken und bei Rotation an einer Bandcoilinnenseite unter Reibung entlang zu gleiten. Der Schild ermöglicht in vorteilhafterweise ein flächiges Drücken gegen die Bandcoilinnenseite bei gleichzeitigem Aufbringen einer Rotationskraft gegen die Bandcoilinnenseite.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann ein erstes rotationsachsseitiges Ende des Scherenmechanismus stationär angelenkt sein und ein zweites, bewegliches rotationsachsseitiges Ende des Scherenmechanismus an dem Linearaktuator angelenkt sein, und zwei der Rotationsachse abgewandte Enden des Scherenmechanismus an den Schild angelenkt sein, wobei eines der schildseitigen Enden in Rotationsachse- richtung verschiebbar an den Schild angelenkt sein kann.

[0023] Diese Anordnung von Linearaktuator, Scherenmechanismus und Schild kombiniert in vorteilhafter Weise die zuvor im Zusammenhang mit diesen Merkmalen genannten Vorteile und Funktionen. Weiterhin ermöglicht eine solche Anordnung beispielsweise bei Einleiten einer konstanten Kraft in den Linearaktuator eine mit zunehmenden Radius zunehmende Druckkraft des Auslegers gegen die Bandcoilinnenseite.

[0024] In einer bevorzugten möglichen Ausführungsform kann die Aufdreheinheit mehrere ausfahrbare, vorzugsweise zudem rotierbare, Ausleger aufweisen, welche in umfänglicher Richtung um die Rotationsachse der Aufdreheinheit herum angeordnet sind, insbesondere in zueinander gleichen Abständen in umfänglicher Richtung.

[0025] Hierdurch können Druckkräfte gleichmäßig gegen die Bandcoilinnenseite ausgeübt und somit ein Bandcoil schneller und zuverlässiger aufgedreht werden. Dies gilt besonders für die optionale rotierbare Ausführung der Ausleger.

[0026] In einer möglichen Ausführungsform kann die Begrenzungsstruktur von der Vorrichtung reversibel lös-

bar sein.

[0027] Dies erleichtert nach dem Formen des mehrteiligen Bandcoils den Zugang zum mehrteiligen Bandcoil, beispielsweise um es aus der Vorrichtung zu entnehmen und/oder es zu verpacken.

[0028] Vorteilhafterweise kann in einer möglichen Ausführungsform die Begrenzungsstruktur als Teil eines abnehmbaren Coiltransportmittels ausgebildet sein, insbesondere als eine Seitenwandung eines abnehmbaren Coiltransportbehälters.

[0029] Dies erlaubt Ausführungen, in welchen das geformte mehrteilige Bandcoil bereits mit einem Coiltransportmittel so verbunden ist, dass das Bandcoil bereits mit dem Coiltransportmittel von der restlichen Vorrichtung separiert und weitertransportiert werden kann. Die optionale Ausbildung der Begrenzungsstruktur als Seitenwandung eines abnehmbaren Coiltransportbehälters ist hierbei einen besonders vorteilhafte Ausführungsform.

[0030] Für eine besondere mögliche Ausführungsform kann die Aufdreheinheit durch ein Durchgangsloch des abnehmbaren Coiltransportmittels hindurchragen, insbesondere der Coiltransportbehälter einen Boden und eine Seitenwandung aufweisen, und die Aufdreheinheit durch ein Durchgangsloch im Boden des Coiltransportbehälters in den Coiltransportbehälter hineinragen.

[0031] Diese spezielle Anordnung zwischen Aufdreheinheit und Coiltransportmittel ermöglicht ein einfaches Formen des mehrteiligen Bandcoils auf dem Coiltransportmittel. Die spezielle, optionale Ausführung zwischen Aufdreheinheit und einem Coiltransportbehälter ist hierbei besonders vorteilhaft.

[0032] Weiterhin kann in einer Ausführungsform der Coiltransportbehälter nach oben offen sein. Dies erlaubt ein leichtes Einbringen der einzelnen Bandcoils in den Coiltransportbehälter und somit in die Vorrichtung, und auch später ein leichtes Herausheben des geformten mehrteiligen Bandcoils aus dem Coiltransportbehälter.

[0033] Vorteilhafterweise kann in einer Ausführungsform der Coiltransportbehälter seitlich öffnbar und schließbar sein. Dies erlaubt einen einfachen seitlichen Zugang zum geformten mehrteiligen Bandcoil, beispielsweise mit einem Gabelstapler.

[0034] In einer weiteren möglichen Ausführungsform kann am Boden des Coiltransportbehälters eine herausnehmbare Transportpalette mit einem Durchgangsloch vorgesehen sein, und das Durchgangsloch der Transportpalette und das Durchgangsloch des Coiltransportbehälters in einer Flucht mit der Rotationsachse der Aufdreheinheit liegen und so dimensioniert sein, dass der Coiltransportbehälter samt Transportpalette in Rotationsachse- richtung von der restlichen Vorrichtung abnehmbar ist.

[0035] Diese Anordnung ermöglicht ein einfaches und zuverlässiges Formen eines mehrteiligen Bandcoils auf einer Transportpalette liegend in einem Coiltransportbehälter, wobei das mehrteilige Bandcoil bereits besonders vorteilhaft für nachfolgende Verarbeitungs- und Trans-

portschritte vorbereitet ist.

[0036] Die eingangs genannte Aufgabe wird weiterhin erfindungsgemäß mit folgendem Verfahren gelöst:

Verfahren zum Formen eines mehrteiligen Bandcoils aus mehreren einzelnen Bandcoils, gekennzeichnet durch Positionieren mindestens eines Bandcoils mit seiner Innenseite um eine Aufdreheinheit, Rotieren der Aufdreheinheit und des mindestens einen Bandcoils relativ zueinander, Drücken der Aufdreheinheit bei relativer Rotation gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils bis der Innendurchmesser des mindestens einen Bandcoils vergrößert ist.

[0037] Wie bereits zum unabhängigen Vorrichtungsanspruch erwähnt, ist es mit diesem Verfahren möglich den Innendurchmesser von Bandcoils durch ein Aufdrehen der Bandcoils zu erweitern und dadurch Raum zum Positionieren weiterer Bandcoils zwischen Aufdreheinheit und der Innenseite der vergrößerten Bandcoils zu schaffen. Durch die Druckkraft bei Rotation gegen eine Bandcoilinnenseite kann die Aufdreheinheit ein Bandcoil aufdrehen, da das Bandcoil sowohl eine radiale Kraft als auch eine Rotationskraft durch Reibung zwischen Aufdreheinheit und Bandcoilinnenseite erfährt.

[0038] In einer vorteilhaften möglichen Ausführung umfasst das Verfahren weiterhin ein Positionieren mindestens eines weiteren Bandcoils zwischen der Aufdreheinheit und dem mindestens einen vergrößerten Bandcoil, ein Rotieren der Aufdreheinheit und des mindestens einen weiteren Bandcoils relativ zueinander, ein Drücken der Aufdreheinheit bei relativer Rotation gegen die Innenseite des mindestens einen weiteren Bandcoils bis der Innendurchmesser des mindestens einen weiteren Bandcoils vergrößert ist.

[0039] Spätestens bei dieser Ausführung wird ein mehrteiliges Bandcoil geformt.

[0040] In einer weiteren möglichen Ausführung umfasst das Verfahren weiterhin ein Drücken des mindestens einen weiteren Bandcoils gegen die Innenseite des vergrößerten mindestens einen Bandcoils.

[0041] Hierdurch wird das geformte mehrteilige Bandcoil verdichtet.

[0042] In einer weiteren möglichen Variante des Verfahrens rotiert die Aufdreheinheit, insbesondere um eine vertikale Rotationsachse.

[0043] Somit kann die relative Rotation allein von der Aufdreheinheit herbeigeführt werden, während das mindestens eine Bandcoil nicht unabhängig rotiert werden muss. Eine vertikale Rotationsachse ermöglicht ein Positionieren eines Bandcoils zur Aufdreheinheit mit seinem Coilaugenebenfalls vertikal nach oben. Das Bandcoil kann hierdurch von der Aufdreheinheit in radialer, horizontaler Richtung sehr gleichmäßig und leicht aufgedreht werden.

[0044] In einer besonderen möglichen Variante des Verfahrens wird die Aufdreheinheit in veränderbaren Radien um eine Rotationsachse rotiert und bei zunehmendem Radius gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils drückt.

[0045] Dies erlaubt ein vorteilhaftes Drücken und Rotieren durch die Aufdreheinheit gegen eine Innenseite des mindestens einen Bandcoils.

[0046] In einer zweckmäßigen möglichen Variante des Verfahrens wird eine in der Aufdreheinheit eingeleitete Kraft und/oder Bewegung in eine radiale Druckkraft und/oder Bewegung gegen eine Bandcoilinnenseite umgewandelt.

[0047] Dies erlaubt eine einfache und kompakte Ausführung der Aufdreheinheit. Die eingeleitete Kraft und/oder Bewegung kann weiterhin bei der Umwandlung eine gewünschte betragsmäßige Änderungen, beispielsweise eine Erhöhung oder eine Verringerung, erfahren.

[0048] In einer vorteilhaften möglichen Variante des Verfahrens kann die eingeleitete Kraft und/oder Bewegung durch eine Kombination aus Linearaktuator und Scherenmechanismus in eine radiale Kraft und/oder Bewegung umgewandelt werden.

[0049] Diese Kombination erlaubt eine besonders kompakte, beispielsweise säulenförmige, und zuverlässige Ausführung der Aufdreheinheit.

[0050] In einer weiteren möglichen Variante des Verfahrens wird mindesten ein radial ausfahrbarer Ausleger der Aufdreheinheit rotiert und drückt dabei mit zunehmendem Radius gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils.

[0051] Eine derartige Ausführung ermöglicht in zuverlässiger Weise ein steuerbares Drücken und Rotieren gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils. Der Ausleger ermöglicht weiterhin ein gleichzeitiges Aufbringen einer Druckkraft und einer Rotationskraft gegen eine Innenseite des mindestens einen Bandcoils durch den Ausleger.

[0052] In einer vorteilhaften möglichen Ausführung des Verfahrens rotieren mehrere radial ausfahrbare Ausleger der Aufdreheinheit und drücken mit zunehmenden Radien gegen eine Innenseite des mindestens einen Bandcoils, insbesondere mit gleichzeitig zunehmenden gleichen Radien.

[0053] Hierdurch kann die Innenseite des mindestens einen Bandcoils gleichzeitig an mehreren Stellen radial gedrückt werden, was ein gleichmäßigeres Aufdrehen des mindestens einen Bandcoils erlaubt. Ein gleichzeitiges zunehmen gleicher Radien ermöglicht gleichzeitiges und gleich starkes Drücken an mehreren Stellen der Innenseite des mindestens einen Bandcoils, und dadurch ein leichteres und gleichmäßigeres Aufdrehen sowie auch ein gleichmäßiges radiales Verdichten des geformten mehrteiligen Bandcoils.

[0054] In einer möglichen Ausführung des Verfahrens rotieren alle Ausleger mit gleicher Geschwindigkeit.

[0055] Hierdurch erfährt die Innenseite des mindestens einen Bandcoils durch alle Ausleger die gleiche Rotationskraft.

[0056] In einer weiteren möglichen Ausführung des Verfahrens rotieren die Ausleger in Umfangsrichtung in gleichen Abständen zueinander um die Rotationsachse.

[0057] Hierdurch werden die Druckkräfte sehr gleich-

mäßig an die Innenseite des mindestens einen Bandcoils abgegeben.

[0058] In einer weiteren möglichen Variante des Verfahrens wird das mindestens eine Bandcoil in radialer Richtung gegen eine Begrenzungsstruktur gedrückt.

[0059] Dies erlaubt es beispielsweise einen definierten Anschlag für das äußerste Bandcoil des zu formenden mehrteiligen Bandcoils zu schaffen. Die Begrenzungsstruktur kann folglich das äußerste Bandcoil an dieser Stelle gegen eine Rotation abbremsen oder stationär halten und somit ein Aufdrehen erleichtern. Weiterhin erlaubt die Begrenzungsstruktur ein besseres drückendes Verdichten der einzelnen Bandcoils im mehrteiligen Bandcoil durch die Aufdreheinheit.

[0060] In einer vorgeschlagenen möglichen Variante des Verfahrens wird das mehrteilige Bandcoil auf einem Coiltransportmittel geformt, insbesondere in einem Coiltransportbehälter geformt.

[0061] Somit befindet sich das mehrteilige Bandcoil nach dem Formen bereits auf einem Coiltransportmittel für die nachfolgende Weiterverarbeitung. Das optionale Formen in einem Coiltransportbehälter schützt den Arbeiter vor den einzelnen Bandcoils.

[0062] In einer weiteren möglichen Variante des Verfahrens ragt die Aufdreheinheit während des Formens eines mehrteiligen Bandcoils durch ein Durchgangsloch im Boden eines von der Aufdreheinheit abnehmbaren Coiltransportmittels hindurch, insbesondere ragt sie durch ein Durchgangsloch im Boden eines von der Aufdreheinheit abnehmbaren Coiltransportbehälters in diesen Coiltransportbehälter hinein.

[0063] Hierdurch kann das mehrteilige Bandcoil auf dem Coiltransportmittel liegend geformt werden und kann einfach zu nachfolgenden Arbeitsschritten transportiert werden. Die zuvor genannte optionale Anordnung zwischen Aufdreheinheit und einem Coiltransportbehälter ist hierbei besonders vorteilhaft, da unter anderem die Arbeiter durch den Behälter besser vor dem mehrteiligen Bandcoil geschützt werden können.

[0064] In einer weiteren möglichen Ausführung des Verfahrens weist das Coiltransportmittel die Begrenzungsstruktur auf, insbesondere ist die Begrenzungsstruktur Teil einer Seitenwandung des Coiltransportbehälters.

[0065] Dies kombiniert in vorteilhafter Weise die Vorteile der Begrenzungsstruktur mit denen des Coiltransportmittels, insbesondere mit denen des Coiltransportbehälters.

[0066] In einer weiteren möglichen Variante des Verfahrens ist die Aufdreheinheit gemäß einem der Vorrichtungsansprüche ausgebildet.

[0067] In einer anderen möglichen Variante des Verfahrens wird das Verfahren mit einer Vorrichtung gemäß einem der Vorrichtungsansprüche durchgeführt.

[0068] Im Folgenden wird eine mögliche Ausführungsform der Erfindung, welche in vorteilhafter Weise mehrere der zuvor genannten Ausführungsformen und erfindnerischen Aspekte kombiniert, anhand der Figuren näher

beschrieben.

[0069] Dabei zeigen:

- 5 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht von schräg oben auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Aufdreheinheit in einer Grundstellung und mit einem Coiltransportbehälter mit darin eingelegter Transportpalette,
- 10 Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 1 mit Auslegern der Aufdreheinheit in einer ausgefahrenen Stellung,
- 15 Fig. 3 die Vorrichtung aus Fig. 2 ohne Coiltransportbehälter aber mit Transportpalette,
- Fig. 4 den Coiltransportbehälter aus Fig. 1 mit eingelegter Transportpalette und entfernter Seitenwand,
- 20 Fig. 5 die Vorrichtung aus Fig. 1 mit einem eingelegten, noch nicht aufgedrehten Bandcoil,
- 25 Fig. 6 die Vorrichtung aus Fig. 5 mit Auslegern der Aufdreheinheit in einer voll ausgefahrenen Stellung und mit aufgedrehtem Bandcoil,
- 30 Fig. 7 die Vorrichtung aus Fig. 6 mit Auslegern der Aufdreheinheit in wieder eingefahrener Grundstellung und mit dem aufgedrehten Bandcoil,
- 35 Fig. 8 ein schematisch gezeichnetes, noch unaufgedrehtes Bandcoil,
- Fig. 9 ein schematisch gezeichnetes, von der Vorrichtung geformtes mehrteiliges Bandcoil aus mehreren einzelnen Bandcoils.
- 40 **[0070]** Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 zum Formen eines mehrteiligen Bandcoils 2, hier eines PUP-Coils, aus mehreren einzelnen Bandcoils 3.
- [0071]** Die Vorrichtung 1 weist hier eine Aufdreheinheit 4, einen Stützrahmen 5, eine Antriebs- und Steuereinheit 6 und ein Transportmittel, hier in Form eines Coiltransportbehälters 7, auf.
- 45 **[0072]** Die Vorrichtung 1 hat hier eine quaderförmige Gestalt, welche von dem quaderförmigen Stützrahmen 5, welcher den Coiltransportbehälter 7 aufnimmt, und dem quaderförmigen, in den Stützrahmen 5 eingesetzten Coiltransportbehälter 7 geprägt ist.
- 50 **[0073]** Die Vorrichtung 1 ist nach oben hin offen, so dass ein Bandcoil 3 oder auch gleich mehrere Bandcoils auf einmal von oben her so in den Coiltransportbehälter 7 hineingelegt werden können, dass die Innenseite 8 der Bandcoils 3 um die hier säulenförmige Aufdreheinheit 4 herum positioniert sind.
- 55 **[0074]** Die Aufdreheinheit 4 ist im Zentrum der Vorrich-

tung 1, also auch im Zentrum des Coiltransportbehälters 7, positioniert und wird dabei von dem Stützrahmen 5 und dem Coiltransportbehälter 7 umgeben.

[0075] Die Aufdreheinheit 4 erstreckt sich säulenförmig entlang einer hier vertikalen Rotationsachse A, ist hier rotationssymmetrisch geformt, ist mit seinem einen Ende 9 an der Unterseite 10 der Vorrichtung 1 mit der größtenteils seitlich sowie an der Unterseite 10 der Vorrichtung 1 positionierten Antriebs- und Steuereinheit 6 mechanisch und hydraulisch verbunden, und ist mit seinem sich verjüngenden freien Ende 11 dornartig nach oben gerichtet.

[0076] Die Aufdreheinheit 4 ragt durch ein Durchgangsloch 12 im Boden 13 des Coiltransportbehälters 7 und durch ein Durchgangsloch 14 einer im Coiltransportbehälter stehenden Transportpalette 15 in den Coiltransportbehälter 7 hinein.

[0077] Der Coiltransportbehälter 7 weist vier Seitenwände 16, mindestens eine davon offenbar und schließbar, und den Boden 13 auf und ist nach oben hin offen. Die Höhe der Seitenwände 16 in Richtung der Rotationsachse A, also hier in vertikaler Richtung, ist so gewählt, dass sie mindestens gleich ist mit der Länge, mit der sich die Aufdreheinheit 4 in den Coiltransportbehälter 7 erstreckt, so dass die Aufdreheinheit 4 hier nicht über die Seitenwände 16 hinausragt.

[0078] Ein Teil der Mantelfläche 17 der säulenartigen Aufdreheinheit 4 wird durch radial bewegliche Schilde 18 geformt, hier durch insgesamt drei radial bewegliche Schilde 18.

[0079] Diese Schilde 18 sind jeweils über einen radial wirkenden Scherenmechanismus 19 mit einem in der Aufdreheinheit 4 positionierten und entlang der Rotationsachse A wirkenden Linearaktuator 20 verbunden, hier mit einem Hydraulikzylinder.

[0080] Die Antriebs- und Steuereinheit 6 umfasst einen nicht dargestellten steuerbaren Elektromotor sowie eine steuerbare Hydraulikpumpe 22. Der Elektromotor ist hierbei über ein an der Unterseite 10 der Vorrichtung befindliches Schneckenradgetriebe 23 mit der drehbar gelagerten Aufdreheinheit 4 verbunden, um diese rotieren zu können. Die Hydraulikpumpe 22 ist über eine nicht dargestellte Drehdurchführung mit dem Hydraulikzylinder verbunden, um diesen ein- und ausfahren zu können.

[0081] Wie in Fig. 2 gut zu sehen ist, umfasst die Aufdreheinheit 4 hier drei ausfahrbare Ausleger 24, welche je einen der Scherenmechanismen 19 samt Schild 18 umfassen. In dieser Ausführungsform ist der ganze in den Coiltransportbehälter 7 ragende Teil der Aufdreheinheit 4 mit einer steuerbaren Geschwindigkeit rotierbar, einschließlich der Ausleger 24. Die Ausleger 24 sind hier in ihre maximale radiale Ausfahrlänge ausgefahren. Ein Bandcoil ist zu Zwecken der Veranschaulichung in dieser Figur nicht gezeigt. Die Kombination aus Linearaktuator 20 und Scherenmechanismus 19 wirkt hier als ein Kraft- und Bewegungswandelmechanismus, welcher eine Kraft und/oder Bewegung des Linearaktuator 20 in eine radiale Kraft und/oder Bewegung der Ausleger 24 um-

wandelt.

[0082] Wie in Fig. 3 besser zu sehen ist, sind die beiden der Rotationsachse A abgewandten Enden 25, 26 jedes Scherenmechanismus 19 an der zur Rotationsachse A zeigenden Innenseite des Schildes 18 angelenkt. Weiterhin ist hier das obere 25 der beiden Enden in Rotationsachsrichtung A verschiebbar am Schild 18 geführt. Der Schild 18 ist hier gekrümmt rinnenförmig ausgeführt, mit der konvex gekrümmten Seite radial nach außen zeigend. Ein Bandcoil 3 ist zur besseren Veranschaulichung hier nicht gezeigt, ebenso wenig wie der Coiltransportbehälter 7.

[0083] Bei den beiden in Fig. 3 nicht gezeigtem rotationsachsseitigen Enden des Scherenmechanismus 19 ist das untere Ende stationär an der Antriebseinheit 4 angelenkt und das obere, andere Ende an dem verschiebbaren Teil des Linearaktuator 20, hier des Hydraulikzylinders, angelenkt.

[0084] Alle Scherenmechanismen 19 sind hier auf diese Weise mit dem Linearaktuator 20 verbunden.

[0085] Wie in Fig. 3 zu sehen ist, und mit den nachfolgenden Figuren noch besser verstanden werden kann, kann beispielsweise eine Transportpalette 15, zum Beispiel wie hier noch mit einer reibungsarmen Oberseite 27, wie einer Blechauflage, versehen, die Auflagefläche für ein zu formendes mehrteiliges Bandcoil 2 bilden. Die Transportpalette 15 weist weiterhin das Durchgangsloch 14 an einer zentralen Stelle auf.

[0086] Fig. 4 zeigt den Coiltransportbehälter 7 von der restlichen Vorrichtung 1 getrennt und mit eingelegter Transportpalette 15. Eine der Seitenwände 16 wurde hier vom Behälter 7 entfernt. In dieser Ausführung ist der Coiltransportbehälter 7 seitlichen offenbar und schließbar. Der Boden 13 des Coiltransportbehälters 7 weist ebenfalls das Durchgangsloch 12 an zentraler Stelle auf. Die beiden Durchgangslöcher 12, 14 sind hier kreisförmig ausgebildet und sind so zur Aufdreheinheit 4 in der Vorrichtung 1 positioniert, dass sie in Rotationsachsrichtung in einer Flucht liegen. Die Aufdreheinheit 4 kann so in ihrer Grundstellung mit eingefahrenen Auslegern 24 durch die Durchgangslöcher 12, 14 in den Coiltransportbehälter 7 hineingeschoben werden, und später in entgegengesetzter Richtung wieder herausgezogen werden.

[0087] Fig. 5 zeigt die Vorrichtung 1 aus Fig. 1 diesmal mit einem eingelegten Bandcoil 3.

[0088] Die Aufdreheinheit 4 ist hier in Ihrer Grundstellung mit eingefahrenen Auslegern 24. Die umfänglich verlaufende Innenseite 8 des Bandcoils 3, manchmal auch Coilauge genannt, steht hier der Mantelfläche 17, und somit den Schilden 18, etwa parallel gegenüber. In dieser Stellung der Aufdreheinheit 4 ist noch Abstand zwischen der Bandcoilinnenseite 8 und den Schilden 18. Das Bandcoil 3 steht hier mit einer Coilseite 28 auf der reibungsreduzierten Oberfläche 27 der Transportpalette 15. Die Aufdreheinheit 4 rotiert hier noch nicht.

[0089] Fig. 6 zeigt nun die Aufdreheinheit 4 mit den Auslegern 24 nach ihrer Rotation in einer maximal radial

ausgefahrenen Stellung. Die Ausleger 24 haben gerade aufgehört zu rotieren, drücken aber noch das nun aufgedrehte Bandcoil 29 von der Bandcoilinnenseite 30 her gegen die Innenwandung 31 des Coiltransportbehälters 7.

[0090] Fig. 7 zeigt die Aufdreheinheit 4 mit den Auslegern 24 wieder in der eingefahrenen Grundstellung zusammen mit dem nun aufgedrehten Bandcoil 29. Wie gut zu sehen ist, ist nun ausreichend Platz in radialer Richtung zwischen der Aufdreheinheit 4 und der Innenseite 30 des aufgedrehten Bandcoils 29 geschaffen worden, um ein weiteres Bandcoil 3, oder gleich mehrere weitere Bandcoils auf einmal, in die Vorrichtung 1 einzulegen, oder genauer, mit der Bandcoilinnenseite 8 um die Aufdreheinheit 4 herum zu positionieren und nachfolgend dieses neue Bandcoil 3 ebenfalls aufzudrehen.

[0091] Fig. 8 zeigt ein einzelnes, noch unaufgedrehtes Bandcoil 3 mit seiner Bandcoilinnenseite 8, seiner Bandcoilaußenseite 32 sowie seinem Innendurchmesser D1.

[0092] Fig. 9 zeigt ein mehrteiliges Bandcoil 2, zum Beispiel ein PUP-Coil, welches durch die Vorrichtung 1 geformt wurde. Die einzelnen Bandcoils sind hierbei von der Aufdreheinheit 4 ineinandergeschoben und ineinander gepresst worden. Der Innendurchmesser D2 des mehrteiligen Bandcoils 2 ist hierbei mindestens gleich dem Außendurchmesser der Mantelfläche 17 der Aufdreheinheit 4.

[0093] In einer möglichen Ausführungsform sind die Bandcoils 3, 29 aus Metall. In einer weiteren möglichen Ausführungsform sind die Bandcoils 3, 29 aus Stahl. Beispielsweise sind die Bandcoils 3, 29 aus sogenannten CRGO ("cold-rolled grain-oriented steel"). In einer Ausführungsform sind die Bandcoils 3, 29 oberflächenbeschichtete Elektroleche, beispielsweise beschichtet mit einem Film enthaltend Magnesium und Glas.

[0094] In einer möglichen Ausführungsform haben die einzelnen Bandcoils 3, 29 abgewickelt eine Länge im Bereich von 2m bis 30m, insbesondere im Bereich von 5m bis 25m.

[0095] In einer weiteren möglichen Ausführungsform haben die Bänder der Bandcoils eine Stärke im Bereich von 0,1mm bis 0,5mm, insbesondere im Bereich von 0,2mm bis 0,4mm.

[0096] Ein gemäß der Erfindung geformtes mehrteiliges Bandcoil hat in einer möglichen Ausführungsform ein Gewicht im Bereich von 10kg bis 500kg, insbesondere ein Gewicht im Bereich von 50kg bis 300kg.

[0097] Alle zuvor genannten Ausführungsformen können weiterhin beliebig miteinander zu weiteren Ausführungsformen kombiniert werden.

[0098] In einer weiteren möglichen, hier nicht dargestellten, Ausführungsform kann der Coiltransportbehälter 7 auch weggelassen werden. Das Bandcoil 3 steht dann beispielsweise auf der Transportpalette 15 und wird radial nur vom Stützrahmen oder einer anderen radial umfriedenden Struktur umgeben, welche dann beispielsweise als Begrenzungsstruktur für das zu formende, mehrteilige Bandcoil 2 dient.

[0099] In einer weiteren möglichen, hier nicht dargestellten, Ausführungsform kann eine Begrenzungsstruktur auch weggelassen werden.

[0100] In einer weiteren möglichen, hier nicht dargestellten, Ausführungsform kann das Bandcoil 3 auf einem Drehteller positioniert werden und der Drehteller in Rotation versetzt werden. Optional kann eine Begrenzungsstruktur mit dem Drehteller mitrotieren. Die Aufdreheinheit 4 hat weiterhin steuerbare radial ausfahrbare Ausleger, rotiert bei dieser Ausführungsform jedoch nicht oder in einer anderen Rotationsgeschwindigkeit als der Drehteller mit dem Bandcoil 3. Somit kann ebenfalls eine relative Rotation zwischen Bandcoil 3 und Aufdreheinheit 4 erzeugt werden, und erfindungsgemäß eine radiale Kraft durch die Aufdreheinheit gegen die Bandcoilinnenseite 8 ausgeübt werden, so dass sich ein Bandcoil aufdreht.

[0101] Nachfolgend werden zum besseren Verständnis die Funktionsweise der Vorrichtung aus den Figuren sowie das Verfahren näher erläutert.

[0102] Der Einfachheit halber wird nachfolgend die Funktion mit dem nacheinander vorgenommenen Aufdrehen von einzelnen Bandcoils 3 erläutert, obwohl auch mehrere Bandcoils gleichzeitig aufgedreht werden können.

[0103] Zu Beginn des Formens eines mehrteiligen Bandcoils 2 nimmt ein Arbeiter, beispielsweise händisch, ein Bandcoil 3 wie in Fig. 8 gezeigt und stülpt es mit seinem Coilauge über die dornförmige Aufdreheinheit 4, welche sich hierbei in ihrer Grundstellung mit eingefahrenen Auslegern 24 befindet, wie in Fig. 1 gezeigt.

[0104] Das konisch verjüngt freie Ende 11 der Aufdreheinheit 4 hilft dabei das Bandcoil 3 über die Aufdreheinheit 4 zu stülpen, so dass das Bandcoil 3 mit seiner Innenseite 8 um die Aufdreheinheit 4 positioniert auf der Transportpalette 15 des Behälters 7 zum Stehen kommt, wie es in Fig. 5 gezeigt ist. Die Transportpalette 15 ist hier mit dem reibungsreduzierenden Belag 27 versehen, damit die Reibung zwischen den Kanten des Bandcoils 3 und der Transportpalette 15 möglichst gering bleibt und sich das Bandcoil 3 einfach aufdrehen lässt. Anschließend wird durch die Hydraulikpumpe 22 der bewegliche Teil des Hydraulikzylinders bewegt, hier eingefahren, wodurch die Scherenmechanismen 19 gleichzeitig radial aus der Grundstellung ausfahren und anfangen die Schilde 18 radial gegen die Bandcoilinnenseite 8 zu drücken. Spätestens wenn mindestens eines der Schilde 18 in Kontakt mit der Bandcoilinnenseite 8 gelangt, wird die Aufdreheinheit 4 durch den Elektromotor und das Schneckenradgetriebe 23 in Rotation versetzt.

[0105] Ein Arbeiter kann beispielsweise an der Antriebs- und Steuereinheit 6 die Rotationsrichtung der Aufdreheinheit 4 so wählen, dass die Schilde 18 von der innenliegenden Kante 33 des Bandcoils 3 der Coilwicklung entlang folgend rotieren, um das Bandcoil 3 einfach aufzudrehen. Bei einem Bandcoil wie in Figur 8 gezeigt, wäre dies im Uhrzeigersinn.

[0106] Während der Rotation der Aufdreheinheit 4 wird

der Radius r der Ausleger zunehmend vergrößert und hierdurch der Innendurchmesser D_1 des Bandcoils 3 stetig vergrößert. Die radialen Außenflächen 34 der Schilde 18 drücken hierbei in radialer Richtung an mehreren Stellen gleichzeitig gegen die Bandcoilinnenfläche 8 und gleiten gleichzeitig unter Reibung an der Bandcoilinnenfläche 8 entlang. Die Bandcoilinnenfläche 8 erfährt hierdurch eine Rotationskraft, welche zusammen mit der radialen Kraft das Aufdrehen des Bandcoils 3 bewirkt. Der drückende Rotationsprozess wird so lange fortgeführt, bis die Ausleger 24 ihre maximal ausgefahrene Stellung erreichen.

[0107] In der hier vorliegenden Ausführungsform drücken die Ausleger 24 in ihrer maximal ausgefahrenen Stellung das nun aufgedrehte Bandcoil 29 (vorher noch als Bandcoil 3 bezeichnet) gegen die Innenwandung 31 des Coiltransportbehälters 7. Diese Innenwandung 31 des Coiltransportbehälters fungiert hier als Begrenzungsstruktur und bildet einen Anschlag für die Außenfläche 32 des Bandcoils 29, wodurch das Bandcoil 29 im Vergleich zur Aufdreheinheit gegen eine Rotation abgebremsst wird oder ganz still steht. Die Innenabmessung des Coiltransportbehälters 7 legt hierbei den Außendurchmesser des zu formenden mehrteiligen Bandcoils 2 fest.

[0108] Nach dem vollständigen Aufdrehen des Bandcoils 3 fahren die Ausleger 24 durch Betätigung des Hydraulikzylinders wieder zurück in ihre vollständig eingefahrene Grundstellung. Das Bandcoil 29 verharrt nun in seiner aufgedrehten Stellung.

[0109] Anschließend werden weitere Bandcoils nacheinander in der beschriebenen Weise in die Vorrichtung eingelegt und aufgedreht bis das mehrteilige Bandcoil 2 eine gewünschte Stärke bzw. ein gewünschtes Gewicht erreicht hat.

[0110] Danach wird der Coiltransportbehälter 7 mit dem auf der Transportpalette 15 liegenden mehrteiligen Bandcoil 2 in vertikaler Richtung entlang der Rotationsachse A von der Aufdreheinheit 4 sowie dem Rest der Vorrichtung 1 abgehoben und weiterverarbeitenden Prozessen zugeführt.

[0111] Ein baugleicher, noch leerer Coiltransportbehälter 7 kann nachfolgend in die restliche Vorrichtung eingesetzt werden. Der Stützrahmen 5 dient dabei als Halterung und Führung für den Coiltransportbehälter 7.

[0112] Der Coiltransportbehälter 7 mit dem geformten mehrteiligen Bandcoil 2 kann weiterhin nach dem Abnehmen von der Aufdreheinheit 4 an einer Seite geöffnet werden, das mehrteilige Bandcoil 2 mit der Transportpalette 15 aus dem Coiltransportbehälter 7 nach oben herausgehoben werden, beispielsweise mit einem Gabelstapler, und anschließend verpackt werden.

[0113] Möglichen Varianten eines erfindungsgemäßen Verfahrens werden nachfolgend nochmals zusammengefasst:

1. Verfahren zum Formen eines mehrteiligen Bandcoils aus mehreren einzelnen Bandcoils, gekenn-

zeichnet durch

Positionieren mindestens eines Bandcoils mit seiner Innenseite um eine Aufdreheinheit,
Rotieren der Aufdreheinheit und des mindestens einen Bandcoils relativ zueinander,
Drücken der Aufdreheinheit bei relativer Rotation gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils bis der Innendurchmesser des mindestens einen Bandcoils vergrößert ist.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet durch Positionieren mindestens eines weiteren Bandcoils zwischen der Aufdreheinheit und dem mindestens einen vergrößerten Bandcoil,
Rotieren der Aufdreheinheit und des mindestens einen weiteren Bandcoils relativ zueinander,
Drücken der Aufdreheinheit bei relativer Rotation gegen die Innenseite des mindestens einen weiteren Bandcoils bis der Innendurchmesser des mindestens einen weiteren Bandcoils vergrößert ist.

3. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, gekennzeichnet durch Drücken des mindestens einen weiteren Bandcoils gegen die Innenseite des vergrößerten mindestens einen Bandcoils.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit rotiert, insbesondere um eine vertikale Rotationsachse.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit in veränderbaren Radien um eine Rotationsachse rotiert und bei zunehmendem Radius gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils drückt.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass eine in der Aufdreheinheit eingeleitete Kraft und/oder Bewegung in eine radiale Druckkraft und/oder Bewegung gegen eine Bandcoilinnenseite umgewandelt wird.

7. Verfahren nach Punkt 6, dadurch gekennzeichnet, dass die eingeleitete Kraft und/oder Bewegung durch eine Kombination aus Linearaktuator und Scherenmechanismus in eine radiale Kraft und/oder Bewegung umgewandelt wird.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein radial ausfahrbarer Ausleger der Aufdreheinheit rotiert und dabei mit zunehmendem Radius gegen die Innenseite des mindestens einen

Bandcoils drückt.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere radial ausfahrbare Ausleger der Aufdreheinheit rotieren und dabei mit zunehmenden Radien gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils drücken, insbesondere mit gleichzeitig zunehmenden gleichen Radien.

10. Verfahren nach einem der Punkte 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass alle Ausleger mit gleicher Geschwindigkeit rotieren.

11. Verfahren nach einem der Punkte 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausleger in Umfangsrichtung in gleichen Abständen zueinander um die Rotationsachse rotieren.

12. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Bandcoil in radialer Richtung gegen eine Begrenzungsstruktur gedrückt wird.

13. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass das mehrteilige Bandcoil auf einem Coiltransportmittel geformt wird, insbesondere in einem Coiltransportbehälter geformt wird.

14. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit während des Formens eines mehrteiligen Bandcoils durch ein Durchgangsloch im Boden eines von der Aufdreheinheit abnehmbaren Coiltransportmittels hindurchragt, insbesondere durch ein Durchgangsloch im Boden eines von der Aufdreheinheit abnehmbaren Coiltransportbehälters in den Coiltransportbehälter hineinragt.

15. Verfahren nach einem der Punkte 13 bis 14 abhängig von Punkt 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Coiltransportmittel die Begrenzungsstruktur aufweist, insbesondere die Begrenzungsstruktur Teil einer Seitenwandung des Coiltransportbehälters ist.

16. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit gemäß einem der Vorrichtungsansprüche 1 bis 12 ausgebildet ist.

17. Verfahren nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass es mit einer Vorrichtung gemäß einem der Vorrichtungsansprüche durchgeführt wird.

[0114] Mögliche Varianten einer erfindungsgemäßen Vorrichtung werden nachfolgend nochmals zusammengefasst:

1. Vorrichtung (1) zum Formen eines mehrteiligen Bandcoils (2) aus mehreren einzelnen Bandcoils (3), gekennzeichnet durch eine Aufdreheinheit (4), wobei ein Bandcoil (3) mit seiner Bandcoilinnenseite (8) um die Aufdreheinheit (4) positionierbar ist, wobei die Vorrichtung (1) dazu eingerichtet ist, eine relative Rotation zwischen der Aufdreheinheit (4) und einem Bandcoil (3) herbeizuführen, und die Aufdreheinheit (4) bei einer relativen Rotation zwischen Aufdreheinheit (4) und Bandcoil (3) eine radial gerichtete Druckkraft gegen eine Bandcoilinnenseite (8) ausüben kann.

2. Vorrichtung (1) nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) eine in radialer Richtung zur Aufdreheinheit (4) angeordnete Begrenzungsstruktur (16) aufweist, gegen welche die Aufdreheinheit (4) ein Bandcoil (3) von der Bandcoilinnenseite her drücken kann.

3. Vorrichtung (1) nach Punkt 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungsstruktur (16) die Aufdreheinheit (4) in radialer Richtung umfriedet.

4. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) eine Rotationsachse (A) aufweist, und die Aufdreheinheit (4) dazu eingerichtet ist in unterschiedlichen Radien (r) um die Rotationsachse (A) zu rotieren und bei zunehmendem Radius (r) eine radial gerichtete Druckkraft gegen eine Bandcoilinnenseite (8) ausüben kann.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) in einer Grundstellung säulenförmig ausgebildet ist, insbesondere sich an einem freien Ende (11) verjüngt.

6. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) mit ihrer Rotationsachse (A) vertikal ausgerichtet ist.

7. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) einen Kraft- und Bewegungswandelmeechanismus (20, 19) aufweist, welcher eine in der Aufdreheinheit (4) in Richtung der Rotationsachse (A) eingeleitete Kraft und/oder Bewegung in eine radiale Druckkraft und/oder Bewegung der Aufdreheinheit (4) überführt.

8. Vorrichtung (1) nach Punkt 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraft- und Bewegungswandelmee-

chanismus einen in Rotationsachsrichtung (A) wirkenden Linearaktuator (20) und einen radial wirkenden Scherenmechanismus (19) aufweist.

9. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) mindesten einen ausfahrbaren Ausleger (24) zum Drücken gegen eine Bandcoilinnenseite (8) aufweist, insbesondere mindestens einen ausfahrbaren und rotierbaren Ausleger (24).

10. Vorrichtung (1) nach Punkt 9, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Ausleger (24) an seinem freien Ende einen Schild (18) aufweist, welcher dazu eingerichtet ist, gegen eine Bandcoilinnenseite (8, 30) zu drücken und bei Rotation an einer Bandcoilinnenseite (8, 30) unter Reibung entlang zu gleiten.

11. Vorrichtung (1) nach einem der Punkte 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes rotationsachsseitiges Ende des Scherenmechanismus (19) stationär angelenkt ist und ein zweites, bewegliches rotationsachsseitiges Ende des Scherenmechanismus (19) an dem Linearaktuator (20) angelenkt ist, und zwei der Rotationsachse (A) abgewandte Enden (25, 26) des Scherenmechanismus (19) an dem Schild (18) angelenkt sind, wobei eines der schildseitigen Enden (25) in Rotationsachsrichtung verschiebbar an dem Schild (18) angelenkt ist.

12. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Punkte, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) mehrere ausfahrbare, vorzugsweise zudem rotierbare, Ausleger (24) aufweist, welche in umfänglicher Richtung um die Rotationsachse (A) der Aufdreheinheit (4) herum angeordnet sind, insbesondere in zueinander gleichen Abständen in umfänglicher Richtung.

13. Vorrichtung (1) nach einem der Punkte 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungsstruktur (16) von der Vorrichtung (1) reversibel lösbar ist.

14. Vorrichtung (1) nach einem der Punkte 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungsstruktur (16) als Teil eines abnehmbaren Coiltransportmittels ausgebildet ist, insbesondere als eine Seitenwandung (16) eines abnehmbaren Coiltransportbehälters (7).

15. Vorrichtung (1) nach Punkt 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) durch ein Durchgangsloch (12) des abnehmbaren Coiltransportmittels hindurch ragt, insbesondere der Coiltransportbehälter (7) einen Boden (13) und eine Seitenwandung (16) aufweist, und die Aufdreheinheit

(4) durch ein Durchgangsloch (12) im Boden (13) des Coiltransportbehälters (7) in den Coiltransportbehälter (7) hineinragt.

16. Vorrichtung (1) nach einem der Punkte 14 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Coiltransportbehälter (7) nach oben offen ist.

17. Vorrichtung (1) nach einem der Punkte 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Coiltransportbehälter (7) seitlich offenbar und schließbar ist.

18. Vorrichtung (1) nach einem der Punkte 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass am Boden (13) des Coiltransportbehälters (7) eine herausnehmbare Transportpalette (15) mit einem Durchgangsloch (14) vorgesehen ist, und das Durchgangsloch (14) der Transportpalette (15) und das Durchgangsloch (12) des Coiltransportbehälters (7) in einer Flucht mit der Rotationsachse (A) der Aufdreheinheit (4) liegen und so dimensioniert sind, dass der Coiltransportbehälter (7) samt Transportpalette (15) in Rotationsachsrichtung (A) von der restlichen Vorrichtung (1) abnehmbar ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Formen eines mehrteiligen Bandcoils (2) aus mehreren einzelnen Bandcoils (3), **gekennzeichnet durch** eine Aufdreheinheit (4), wobei ein Bandcoil (3) mit seiner Bandcoilinnenseite (8) um die Aufdreheinheit (4) positionierbar ist, wobei die Vorrichtung (1) dazu eingerichtet ist, eine relative Rotation zwischen der Aufdreheinheit (4) und einem Bandcoil (3) herbeizuführen, und die Aufdreheinheit (4) bei einer relativen Rotation zwischen Aufdreheinheit (4) und Bandcoil (3) eine radial gerichtete Druckkraft gegen eine Bandcoilinnenseite (8) ausüben kann.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine in radialer Richtung zur Aufdreheinheit (4) angeordnete Begrenzungsstruktur (16) aufweist, gegen welche die Aufdreheinheit (4) ein Bandcoil (3) von der Bandcoilinnenseite her drücken kann, insbesondere **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begrenzungsstruktur (16) die Aufdreheinheit (4) in radialer Richtung umfriedet.
3. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufdreheinheit (4) eine Rotationsachse (A) aufweist, und die Aufdreheinheit (4) dazu eingerichtet ist in unterschiedlichen Radien (r) um die Rotationsachse

- (A) zu rotieren und bei zunehmendem Radius (r) eine radial gerichtete Druckkraft gegen eine Bandcoilinnenseite (8) ausüben kann, und/oder
dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) in einer Grundstellung säulenförmig ausgebildet ist, insbesondere sich an einem freien Ende (11) verjüngt, und/oder
dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) mit ihrer Rotationsachse (A) vertikal ausgerichtet ist.
4. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufdreheinheit (4) einen Kraft- und Bewegungswandelmechanismus (20, 19) aufweist, welcher eine in der Aufdreheinheit (4) in Richtung der Rotationsachse (A) eingeleitete Kraft und/oder Bewegung in eine radiale Druckkraft und/oder Bewegung der Aufdreheinheit (4) überführt, insbesondere
dadurch gekennzeichnet, dass der Kraft- und Bewegungswandelmechanismus einen in Rotationsachsrichtung (A) wirkenden Linearaktuator (20) und einen radial wirkenden Scherenmechanismus (19) aufweist.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufdreheinheit (4) mindesten einen ausfahrbaren Ausleger (24) zum Drücken gegen eine Bandcoilinnenseite (8) aufweist, insbesondere mindestens einen ausfahrbaren und rotierbaren Ausleger (24), und vorzugsweise
dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Ausleger (24) an seinem freien Ende einen Schild (18) aufweist, welcher dazu eingerichtet ist, gegen eine Bandcoilinnenseite (8, 30) zu drücken und bei Rotation an einer Bandcoilinnenseite (8, 30) unter Reibung entlang zu gleiten.
6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes rotationsachsseitiges Ende des Scherenmechanismus (19) stationär angelenkt ist und ein zweites, bewegliches rotationsachsseitiges Ende des Scherenmechanismus (19) an dem Linearaktuator (20) angelenkt ist, und zwei der Rotationsachse (A) abgewandte Enden (25, 26) des Scherenmechanismus (19) an dem Schild (18) angelenkt sind, wobei eines der schildseitigen Enden (25) in Rotationsachsrichtung verschiebbar an dem Schild (18) angelenkt ist.
7. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufdreheinheit (4) mehrere ausfahrbare, vorzugsweise zudem rotierbare, Ausleger (24) aufweist, welche in umfänglicher Richtung um die Rotationsachse (A) der Aufdreheinheit (4) herum angeordnet sind, insbesondere in zueinander gleichen Abständen in umfänglicher Richtung.
8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Begrenzungsstruktur (16) von der Vorrichtung (1) reversibel lösbar ist, und/oder
dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungsstruktur (16) als Teil eines abnehmbaren Coiltransportmittels ausgebildet ist, insbesondere als eine Seitenwandung (16) eines abnehmbaren Coiltransportbehälters (7), vorzugsweise
dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit (4) durch ein Durchgangsloch (12) des abnehmbaren Coiltransportmittels hindurch ragt, insbesondere der Coiltransportbehälter (7) einen Boden (13) und eine Seitenwandung (16) aufweist, und die Aufdreheinheit (4) durch ein Durchgangsloch (12) im Boden (13) des Coiltransportbehälters (7) in den Coiltransportbehälter (7) hineinragt.
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Coiltransportbehälter (7) nach oben offen ist, und/oder
dadurch gekennzeichnet, dass der Coiltransportbehälter (7) seitlich öffnbar und schließbar ist.
10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Boden (13) des Coiltransportbehälters (7) eine herausnehmbare Transportpalette (15) mit einem Durchgangsloch (14) vorgesehen ist, und das Durchgangsloch (14) der Transportpalette (15) und das Durchgangsloch (12) des Coiltransportbehälters (7) in einer Flucht mit der Rotationsachse (A) der Aufdreheinheit (4) liegen und so dimensioniert sind, dass der Coiltransportbehälter (7) samt Transportpalette (15) in Rotationsachsrichtung (A) von der restlichen Vorrichtung (1) abnehmbar ist.
11. Verfahren zum Formen eines mehrteiligen Bandcoils aus mehreren einzelnen Bandcoils, **gekennzeichnet durch**
Positionieren mindestens eines Bandcoils mit seiner Innenseite um eine Aufdreheinheit,
Rotieren der Aufdreheinheit und des mindestens einen Bandcoils relativ zueinander,
Drücken der Aufdreheinheit bei relativer Rotation gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils bis der Innendurchmesser des mindestens einen Bandcoils vergrößert ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch**
Positionieren mindestens eines weiteren Bandcoils zwischen der Aufdreheinheit und dem mindestens einen vergrößerten Bandcoil,
Rotieren der Aufdreheinheit und des mindestens einen weiteren Bandcoils relativ zueinander,

Drücken der Aufdreheinheit bei relativer Rotation gegen die Innenseite des mindestens einen weiteren Bandcoils bis der Innendurchmesser des mindestens einen weiteren Bandcoils vergrößert ist, und/oder

5

gekennzeichnet durch

Drücken des mindestens einen weiteren Bandcoils gegen die Innenseite des vergrößerten mindestens einen Bandcoils.

10

13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

mindesten ein radial ausfahrbarer Ausleger der Aufdreheinheit rotiert und dabei mit zunehmendem Radius gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils drückt, und/oder

15

dadurch gekennzeichnet, dass mehrere radial ausfahrbare Ausleger der Aufdreheinheit rotieren und dabei mit zunehmenden Radien gegen die Innenseite des mindestens einen Bandcoils drücken, insbesondere mit gleichzeitig zunehmenden gleichen Radien, vorzugsweise **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Ausleger mit gleicher Geschwindigkeit rotieren.

20

25

14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das mehrteilige Bandcoil auf einem Coiltransportmittel geformt wird, insbesondere in einem Coiltransportbehälter geformt wird, vorzugsweise **dadurch gekennzeichnet, dass** das Coiltransportmittel die Begrenzungsstruktur aufweist, insbesondere die Begrenzungsstruktur Teil einer Seitenwandung des Coiltransportbehälters ist.

30

35

15. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Aufdreheinheit gemäß einem der Vorrichtungsansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist, und/oder **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren mit einer Vorrichtung gemäß einem der Vorrichtungsansprüche durchgeführt wird.

40

45

50

55

Fig. 1

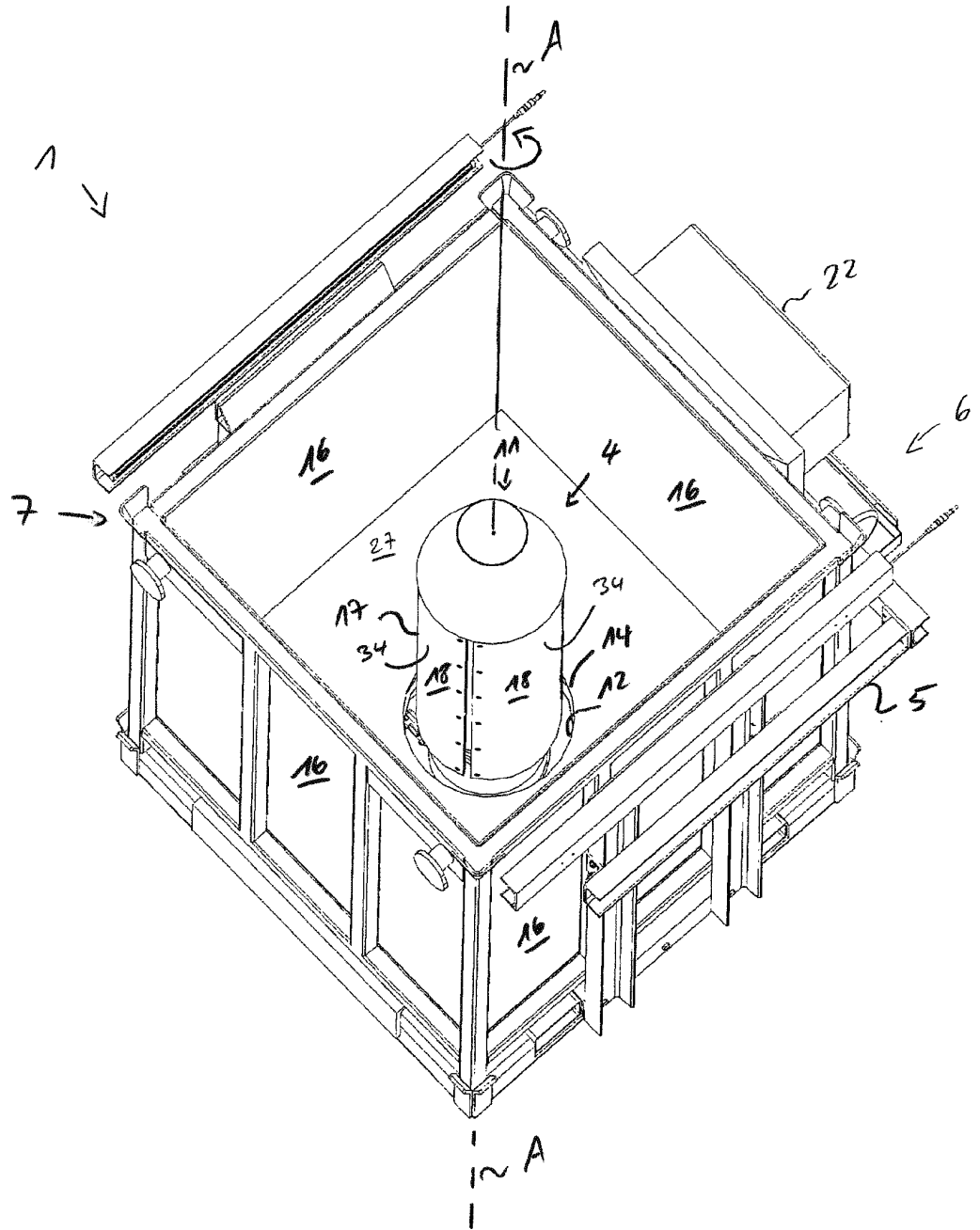
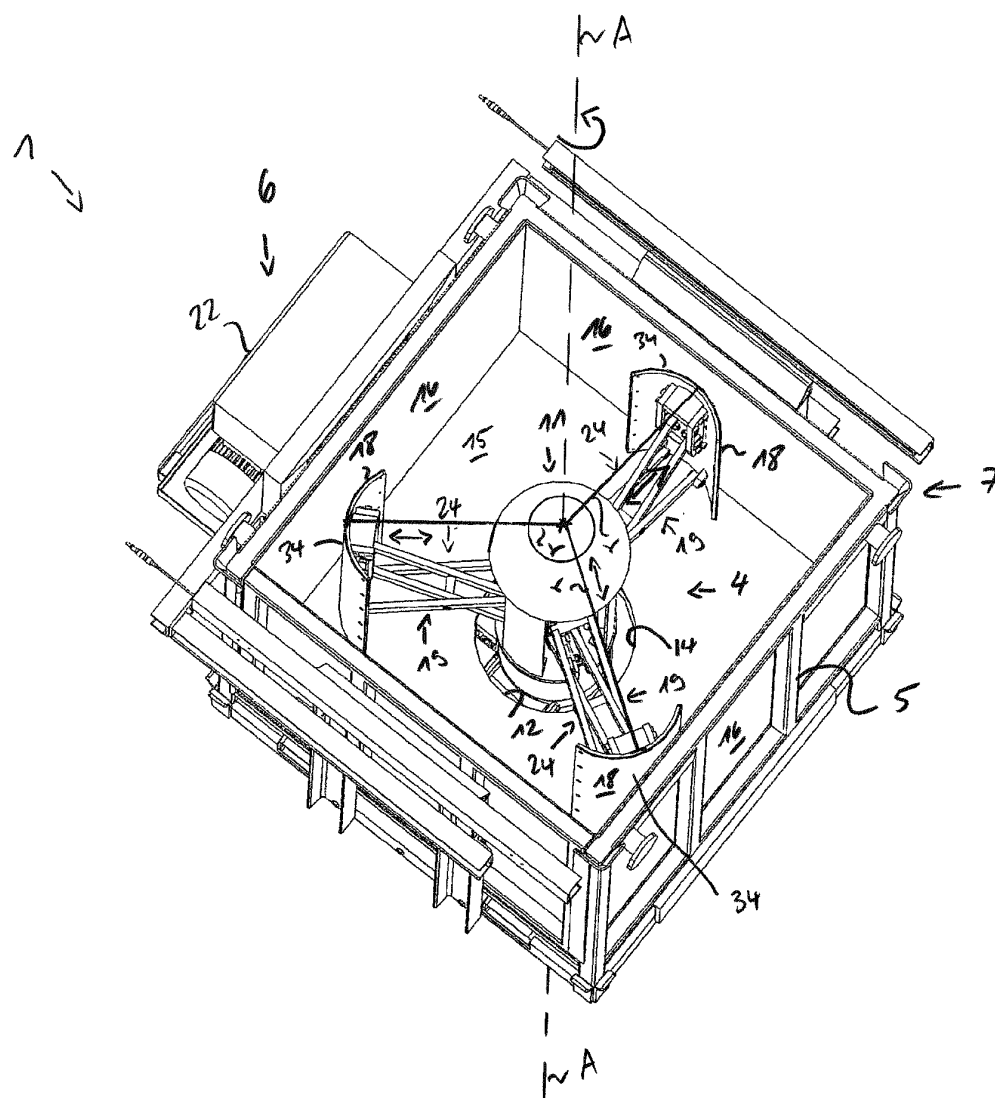


Fig. 2



π₅. 3

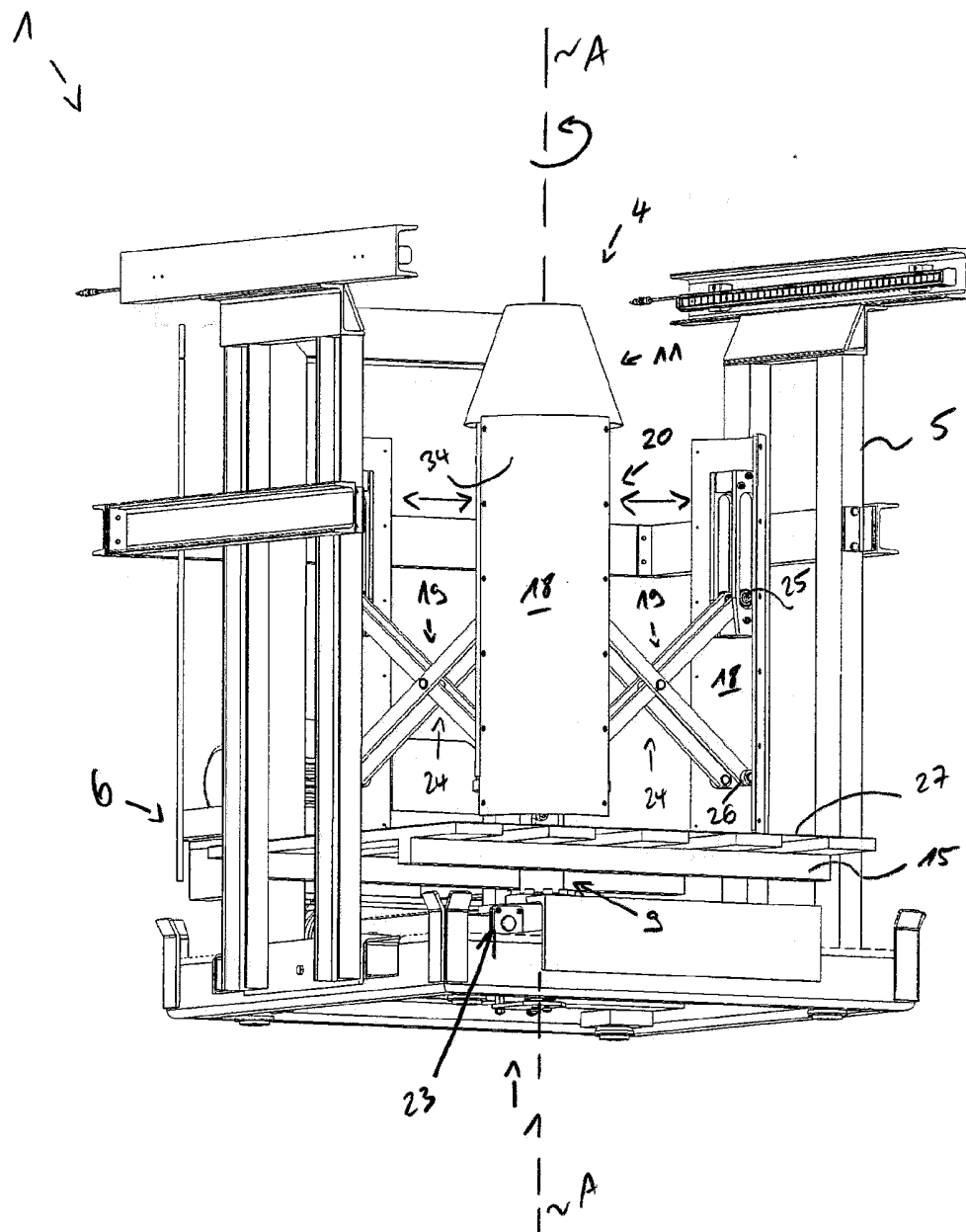


Fig. 4

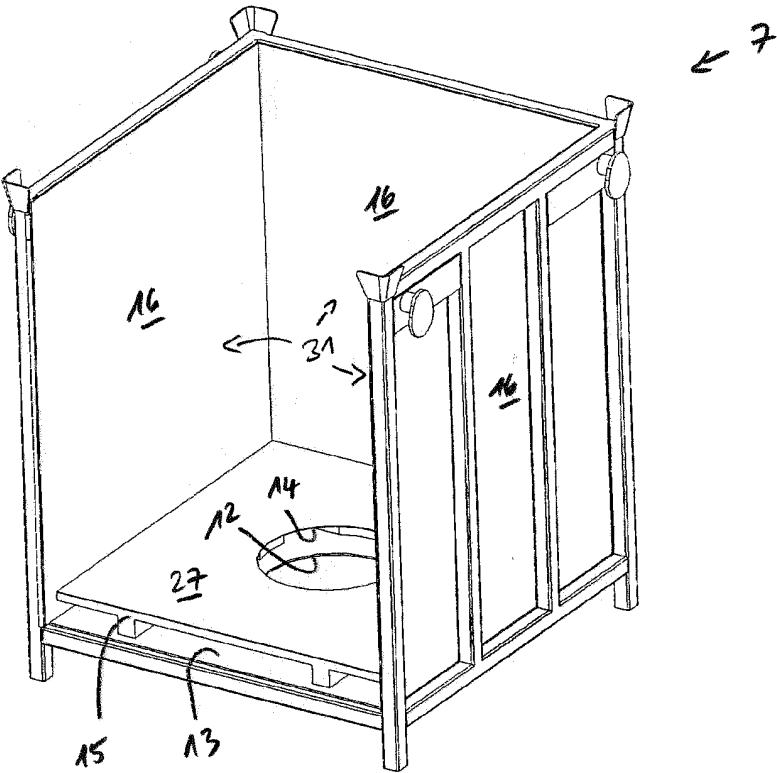


Fig. 5

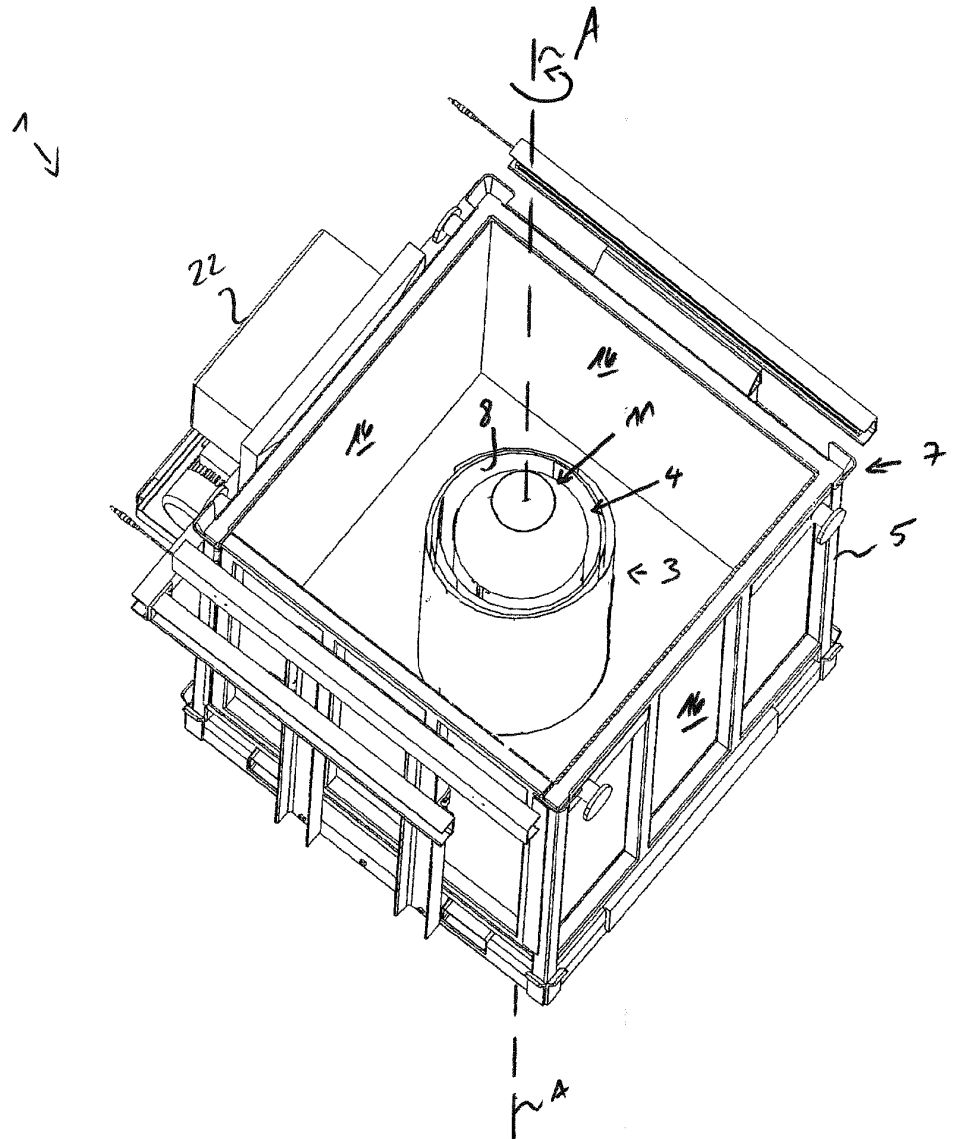


Fig. 6

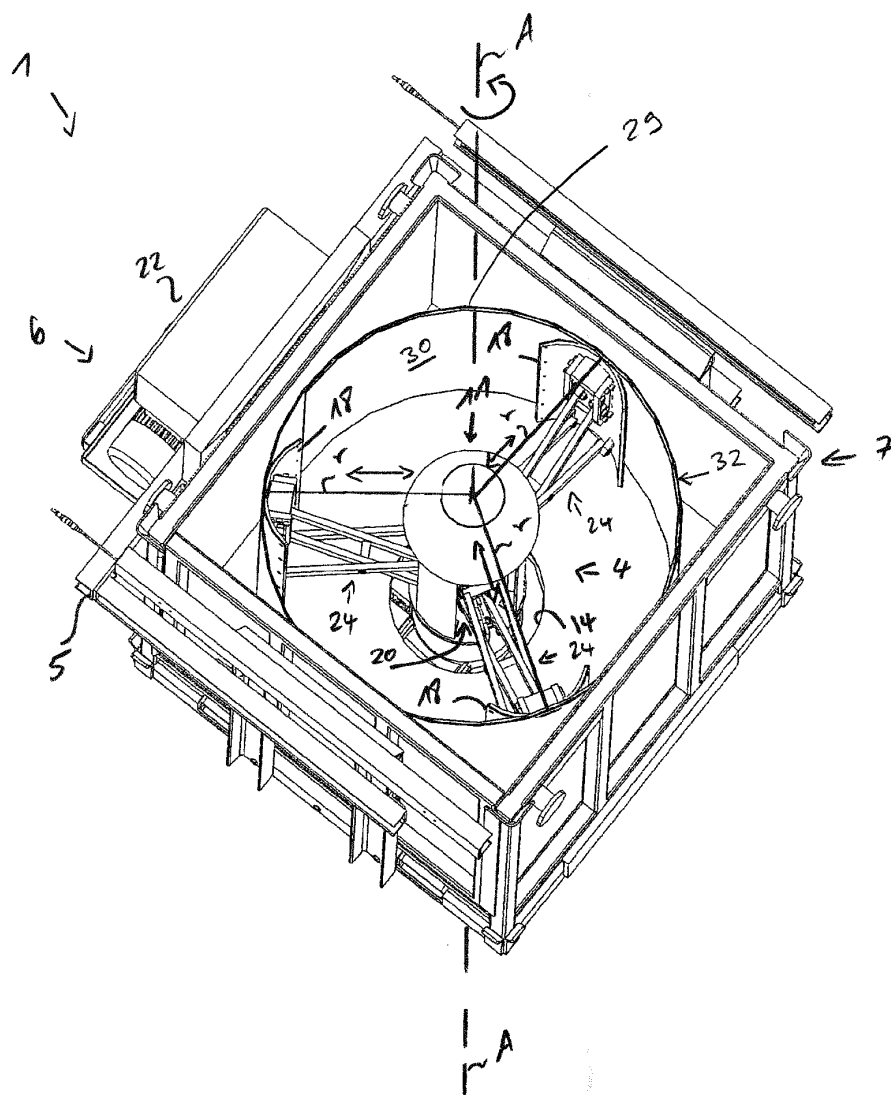


Fig. 7

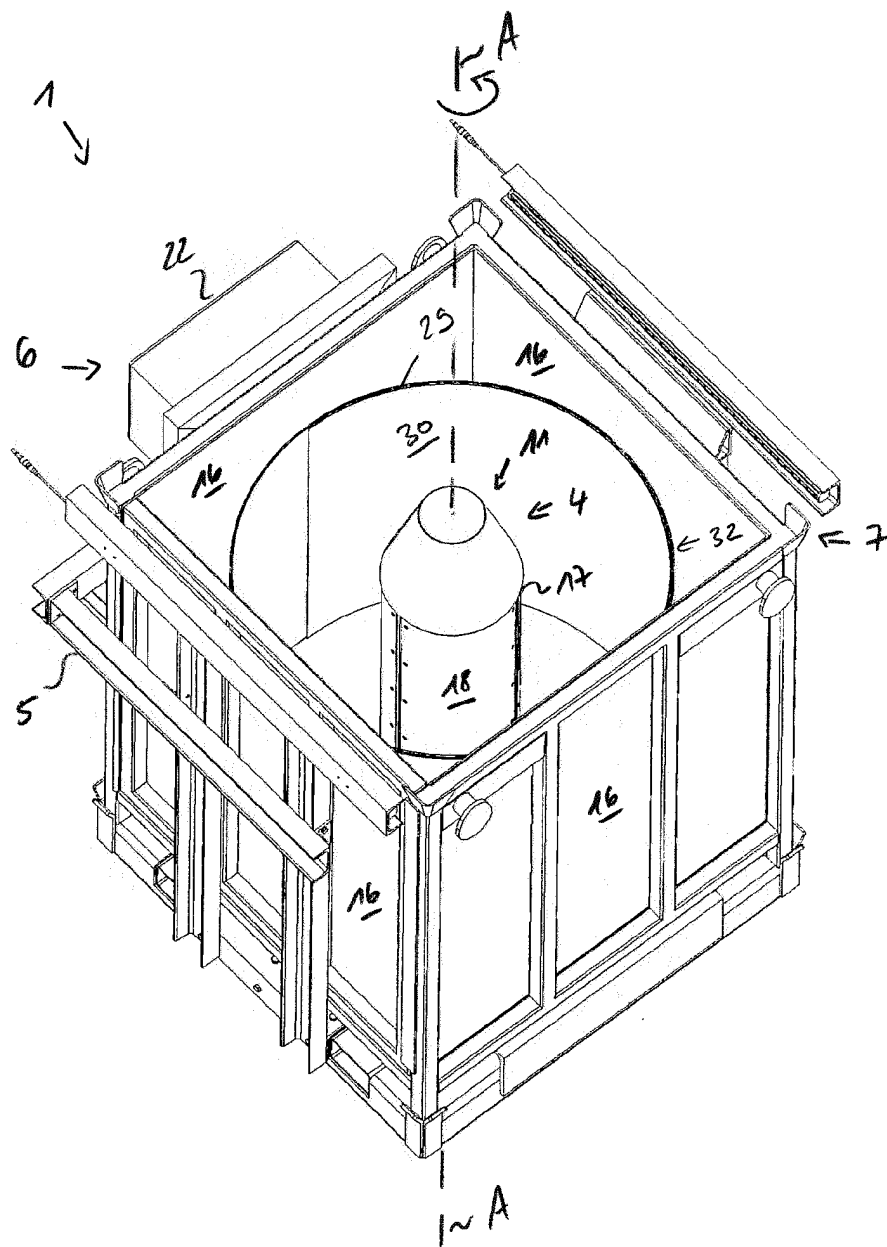


Fig. 8

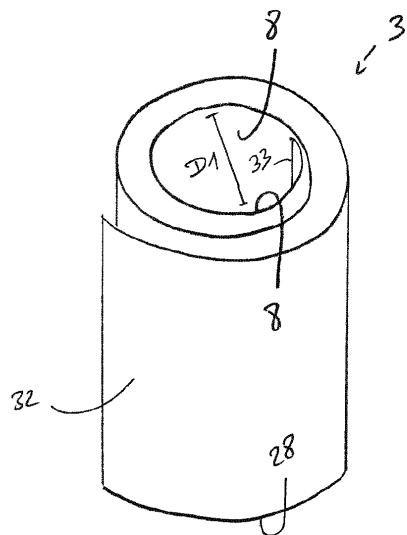
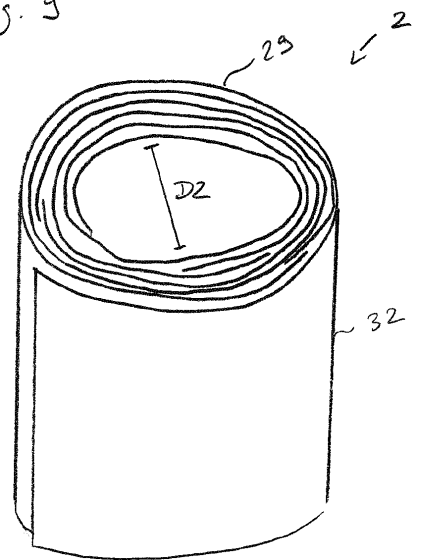


Fig. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 7989

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 435 296 A1 (WEINGARTEN AG MASCHF [DE]) 4. April 1980 (1980-04-04)	1,3-7	INV. B65H75/24 B65H18/28 B21C47/30 B21C47/26
A	* Seite 2, Zeile 34 - Seite 4, Zeile 13; Abbildungen *	2,8-15	

X	US 2 762 577 A (HERR RICHARD F) 11. September 1956 (1956-09-11)	1,3-6	
A	* Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildungen *	2,7-15	

A	US 3 087 688 A (ANDERSON LYLE V ET AL) 30. April 1963 (1963-04-30)	1-15	
A	* Spalte 6, Zeile 53 - Spalte 7, Zeile 15; Abbildungen *	1-15	
-----			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65H B21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Juni 2019	Prüfer Charvet, Pierre
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 20 7989

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-06-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	FR 2435296	A1	04-04-1980	FR 2435296 A1	04-04-1980
				IT 1207237 B	17-05-1989
15	US 2762577	A	11-09-1956	KEINE	
	US 3087688	A	30-04-1963	KEINE	
20	FR 2709991	A1	24-03-1995	KEINE	
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82