

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wickelvorrichtung mit einer in die Wickelvorrichtung einsetzbaren und aus dieser herausnehmbaren Wickelwelle mit Wickelkörper und an beiden Enden in Richtung der Mittelachse der Wickelwelle vorstehenden Lagerzapfen, wobei die Wickelvorrichtung zwei Außenlager zur Aufnahme der Lagerzapfen zur drehbaren Lagerung der Wickelwelle in der Wickelvorrichtung aufweist und jedem Außenlager ein zusätzliches Lager für die Wickelwelle beabstandet zugeordnet ist.

[0002] Derartige Wickelvorrichtungen sind vielfältig bekannt und dienen beispielsweise zum Aufwickeln einer kontinuierlich zugeführten Materialbahn, wie einer Kunststoffolie zu einem sogenannten Coil, der auf der Wickelwelle aufgewickelt wird. Hierzu wird üblicherweise auf den Wickelkörper der Wickelwelle eine Hülse, beispielsweise aus Pappe aufgeschoben, die den Kern des späteren Coils bildet.

[0003] Problematisch bei den bekannten Wickelvorrichtungen der eingangs genannten Art ist die bisher unvermeidliche und zum Teil erhebliche Durchbiegung der Wickelwelle zwischen ihren an den Lagerzapfen in ihren Endbereichen ausgebildeten Lagerstellen. Diese Durchbiegung wirkt sich negativ auf die erhaltene Wickelqualität aus.

[0004] Ferner weist die Wickelwelle beim Anwickelvorgang, d. h. bei beginnendem Aufwickeln der zugeführten Materialbahn den geringsten Durchmesser, nämlich ihren eigenen Durchmesser bzw. den Außendurchmesser einer auf die Wickelwelle aufgeschobenen Hülse auf. Aufgrund dieses geringsten Wickeldurchmessers erreicht die Wickelwelle hierbei ihre höchste Drehzahl. Diese maximale Drehzahl wird jedoch durch die biegekritische Drehzahl der Wickelwelle begrenzt, die sich aus der sich infolge des Eigengewichts einstellenden Durchbiegung der Welle ergibt. Diese biegekritische Drehzahl, auf die die Wickelwelle beim Anwickelvorgang maximal beschleunigt werden darf, begrenzt jedoch die Leistungsfähigkeit der Wickelvorrichtung, so daß eine weitere Erhöhung der biegekritischen Drehzahl der Wickelwelle wünschenswert ist.

[0005] Aus der DE 44 39 908 ist eine gattungsgemäße Wickelvorrichtung bekannt, bei der an den Wellenenden der Wickelwelle eine Kompensationskraft aufgebracht wird, mittels derer die Durchbiegung der Wickelwelle minimiert werden kann. Hierzu wird vorgeschlagen, die Wickelwelle mittels ausfahrbarer Zylinder über Stützrollen oder Lagerringe abzustützen und hierbei die gewünschte Kompensationskraft einzuleiten. Nachteilig bei dieser bekannten Vorrichtung ist es jedoch, daß stets eine separate Energiequelle für die Zylinder und zur Erzeugung der Kompensationskraft erforderlich ist, die überdies auch eine Steuerungs- und Regeleinrichtung bedingt. Der Aufbau der bekannten Vorrichtung gestaltet sich daher aufwendig und teuer. Zudem ist die bekannte Vorrichtung nur mit großen

Schwierigkeiten in eine Wickelvorrichtung integrierbar, bei der die Wickelwellen häufig und mit hoher Geschwindigkeit automatisiert ausgewechselt werden müssen.

[0006] Aus der DE 196 36 184 A1 ist eine Tragstruktur bekannt, die in einer Art Lagerkorb beidseits in zwei axial voneinander beabstandeten Lagern drehbar gelagert ist. Hierdurch wird zwar ohne zusätzlichen Energie- und Steuerungsaufwand die Durchbiegung der Wickelwelle verringert, jedoch ist hier ein Einsatz in automatisierten Wickelvorrichtungen und die Möglichkeit des einfachen Wechsels einer solchen Wickelwelle nicht möglich.

[0007] Aus dem Stand der Technik sind ferner verschiedene Lösungsvorschläge für die Lagerung auswechselbarer Wellen in einer Vorrichtung, z. B. Wickelwellen in einer Wickelvorrichtung bekannt, wozu nur beispielhaft auf die DE-AS 1 009 336, US 3 038 680, GB 1 136 137 und DE 75 36 100 verwiesen wird. Allen diesen bekannten Lösungen ist es jedoch zueigen, daß hier keine Möglichkeiten der Beeinflussung bzw. Verringerung der Durchbiegung der Wickelwelle gegeben sind, was zu den eingangs erläuterten Problemen führt.

[0008] Die Erfindung hat sich von daher die Aufgabe gestellt, eine Wickelvorrichtung der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei der mit geringem Aufwand die Durchbiegung der Wickelwelle minimiert wird, um einerseits die biegekritische Drehzahl der Wickelwelle zu erhöhen, was sich vorteilhaft auf die Leistungsfähigkeit der Wickelvorrichtung auswirkt und andererseits über die Minimierung der Durchbiegung auch die Wickelqualität der Wickelvorrichtung zu verbessern, wobei diese Wickelwelle vorzugsweise automatisiert in die Wickelvorrichtung einsetzbar und aus dieser herausnehmbar, d. h. austauschbar sein soll.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Wickelvorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Im Rahmen der Erfindung wird zur Lösung der gestellten Aufgabe vorgeschlagen, daß jedes Außenlager mit einer Kupplungseinrichtung ausgestattet ist und die Kupplungseinrichtungen entlang der Mittelachse der Wickelwelle verschiebbar sind und mit den jeweiligen Enden der Lagerzapfen verbindbar oder entkoppelbar sind, und die zusätzlichen Lager zwischen den mit den Außenlagern verbindbaren Enden der Lagerzapfen und dem Wickelkörper auf den Lagerzapfen der Wickelwelle als Innenlager ausgebildet sind.

[0012] Die Erfindung lehrt, daß zur drehbaren Lagerung der Wickelwelle am Ende jedes Lagerzapfens ein Außenlager und an den Außenlagern auf der dem Ende des Lagerzapfens abgewandten Seite beabstandet je ein Innenlager angeordnet sind, so daß die Wickelwelle vierfach symmetrisch in der Wickelvorrichtung

gelagert ist, wodurch die Durchbiegung der solchermassen in der Wickelvorrichtung gelagerten Wickelwelle auf ein Minimum reduziert wird. Infolge der vierfach symmetrisch gelagerten Wickelwelle in einem zweifach statisch unbestimmten System werden innerhalb der Wickelwelle zwischen den Lagerstellen Spannungen und hieraus resultierende Momente hervorgerufen, die der Durchbiegung der Wickelwelle infolge ihres Eigengewichts entgegenwirken, so daß die Durchbiegung der Wickelwelle auf überraschend einfache Weise minimiert wird.

[0013] Im Rahmen der Erfindung wird unter einer symmetrischen Lagerung eine bezogen auf den Mittelpunkt der Wickelwelle symmetrische Anordnung der Lager verstanden.

[0014] Um die Wickelwelle bei Erreichen einer gewünschten Aufwickellänge der zugeführten Materialbahn aus der Wickelvorrichtung entnehmen zu können und ohne Unterbrechung der Zuführung der Materialbahn durch eine weitere in die Wickelvorrichtung einlegbare Wickelwelle zu ersetzen, sind die Außenlager mit jeweils einer Kupplungseinrichtung ausgestattet, die entlang der Mittelachse der Wickelwelle verschiebbar sind und mit den jeweiligen Enden der Lagerzapfen der Wickelwelle verbindbar oder entkoppelbar sind. Die als Innenlager dienenden zusätzlichen Lager sind zwischen den mit den Außenlagern verbindbaren Enden der Lagerzapfen und dem Wickelkörper auf den Lagerzapfen der Wickelwelle angeordnet. Die Wickelwelle ist von daher dauerhaft mit ihren Innenlagern ausgerüstet und wird bei Einlegen in die Wickelvorrichtung mittels der an der Wickelwelle angreifenden Kupplungseinrichtungen zusätzlich mit den jeweiligen Außenlagern der Wickelvorrichtung verbunden, so daß die erfindungsgemäße vierfach symmetrische Lagerung in der Wickelvorrichtung mit der daraus resultierenden Minimierung der Durchbiegung der Wickelwelle realisiert wird. Sobald die Wickelwelle aus der Wickelvorrichtung wieder entnommen werden soll, werden die Außenlager mittels der Kupplungseinrichtung von der Wickelwelle getrennt, so daß diese in an sich bekannter Weise aus der Wickelvorrichtung entnommen und gegen eine andere in die Wickelvorrichtung einsetzbare Wickelwelle ausgetauscht werden kann.

[0015] Durch diese Ausbildung ist es insbesondere auch möglich, Wickelwellen mit verschiedenen Durchmesser des Wickelkörpers, etwa die weit verbreiteten 3" und 6"-Wickelwellen in der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung gleichermaßen verwenden zu können. Lediglich die Lagerzapfen der Wickelwellen sind hierzu gleich auszubilden.

[0016] Die Innenlager der Wickelwelle sind jeweils von einer auf den der Kupplungseinrichtung abgewandten Bereich des Lagerzapfens aufgeschobenen Lagerhülse gebildet, die mittels Lagerelementen drehbar um den Lagerzapfen gelagert sind. Die Lagerhülse bildet hierbei das äußere Lagergehäuse des Innenlagers, während der Lagerzapfen das innere Gehäuse des

Innenlagers bildet. Es ist auch möglich, auf den Lagerzapfen mindestens eine Innenhülse aufzuschieben, die zugleich das Innengehäuse des Innenlagers bildet und über die Lagerelemente drehbar mit der darüber aufgeschobenen Lagerhülse als äußeres Lagergehäuse verbunden sind. Die Innenlager der Wickelwelle sind hierbei vorteilhaft als Wälzlager ausgebildet, die auch bei hohem Eigengewicht der Wickelwelle in Verbindung mit der auf dieser Wickelwelle aufgewickelten Materialbahn die entstehenden Belastungen zuverlässig aufnehmen können.

[0017] Zur Abstützung des Innenlagers der Wickelwelle innerhalb der Wickelvorrichtung ist eine im Querschnitt etwa U-förmige Aufnahmeschale vorgesehen, in die die Wickelwelle zur drehbaren Lagerung in der Wickelvorrichtung einlegbar und aus dieser herausnehmbar ist. Hierdurch wird insbesondere ein automatisiertes Einlegen und Herausnehmen von Wickelwellen in bzw. aus der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung ermöglicht.

[0018] Eine besonders stabile Lagerung der Wickelwelle wird dadurch erreicht, daß die Aufnahmeschale über die Kupplungseinrichtung für das Außenlager hinaus verlängert ist und einen Teil des Lagerbockes für das Außenlager bildet.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Lagerhülse des Innenlagers eine außenseitig ringförmig umlaufende Nut aufweist und die Aufnahmeschale einen hiermit korrespondierenden vorstehenden Steg aufweist, der bei in die Aufnahmeschale eingelegter Wickelwelle in die umlaufende Nut der Lagerhülse formschlüssig eingreift. Hierdurch werden axiale Verschiebungen der Lagerhülse des Innenlagers der Wickelwelle während des Wickelvorganges vermieden.

[0020] Zur weiteren Steigerung der Fixierung und Abstützung der Innenlager der Wickelwelle an der Wickelvorrichtung wird vorgeschlagen, daß die den U-förmigen Querschnitt der Aufnahmeschale bildenden Stege einen dem Durchmesser der Lagerhülse des Innenlagers entsprechenden Abstand voneinander aufweisen, so daß die Lagerhülse formschlüssig in die Aufnahmeschale einlegbar ist und über den verbleibenden Freiraum zwischen den den U-förmigen Querschnitt der Aufnahmeschale bildenden Stegen problemlos einlegbar bzw. herausnehmbar ist.

[0021] Um die Wickelwellen der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung problemlos in diese einzulegen bzw. aus dieser herauszunehmen, wird vorgeschlagen, daß als Kupplungseinrichtung für die Außenlager ein in der Wickelvorrichtung gehalterter und axial zur Mittelachse der Wickelwelle verschiebbarer Zylinder vorgesehen ist, innerhalb dessen eine Pinole mittels des Außenlagers drehbar gelagert ist und die Pinole bei Verschiebung des Zylinders in Richtung auf die Wickelwelle mit dem freien Ende des Lagerzapfens in Eingriff kommt und die Wickelwelle im Außenlager drehbar lagert. Durch Verschieben des Zylinders in ent-

gegengesetzter Richtung kann dieser Eingriff auch wieder aufgehoben und die Wickelwelle freigegeben werden.

[0022] Zum Einlegen der Wickelwelle in die erfindungsgemäße Wickelvorrichtung wird die Wickelwelle mit ihren Lagerzapfen in die jeweils vorgesehenen Aufnahmeschalen der Wickelvorrichtung eingelegt, wobei sich die auf dem Lagerzapfen der Wickelwelle ausgebildeten Innenlager bereits an der Wickelvorrichtung abstützen und eine zweifache drehbare Lagerung der Wickelwelle bewirken. In dieser Position wird sodann durch Verschieben des Zylinders mit der darin drehbar gelagerten Pinole in Richtung der Mittelachse der Wickelwelle eine Verbindung zwischen dem freien Ende des Lagerzapfens der Wickelwelle und dem die Pinole innerhalb der Wickelvorrichtung drehbar lagernden Außenlager hergestellt, so daß sich nunmehr in Verbindung mit den Innenlagern die erfindungsgemäße vierfache symmetrische Lagerung der Wickelwelle ergibt, die die Durchbiegung der Wickelwelle auf ein Minimum begrenzt. Nach der Beendigung des Wickelvorganges auf die solchermaßen in der Wickelvorrichtung gelagerte Wickelwelle wird der Zylinder in entgegengesetzter Richtung verschoben, woraufhin die Pinole außer Eingriff mit dem Lagerzapfen der Wickelwelle kommt und die Verbindung zu den Außenlagern unterbrochen wird. Nunmehr kann die Wickelwelle in umgekehrter Richtung aus den Aufnahmeschalen der Wickelvorrichtung entnommen werden.

[0023] Durch diese vorangehend erläuterte konstruktive Gestaltung ist es insbesondere möglich, einen automatisierten Wechsel der Wickelwellen innerhalb der Wickelvorrichtung vorzunehmen. Hierzu ist es lediglich erforderlich, die Kupplungseinrichtung und die Aufnahmeschalen beispielsweise an an sich bekannten Wechselarmen einer Wickelvorrichtung im Bereich des freien Endes derselben zu befestigen, so daß über eine Verschwenkbewegung der Wechselarme in eine Aufnahmestellung die Wickelwelle einlegbar und über eine weitere Verschwenkbewegung der Wechselarme in eine Entnahmestellung die Wickelwelle aus den Aufnahmeschalen herausnehmbar ist.

[0024] Insbesondere ist durch diese einfache Konstruktion auch eine nachträgliche Ausrüstung bereits vorhandener Wickelvorrichtungen mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen vierfach symmetrischen Lagerung zur Minimierung der Durchbiegung der Wickelwelle ermöglicht.

[0025] Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung sieht vor, daß die Pinole an ihrem freien Ende einen Spannkonus aufweist, der mit einer entsprechenden am freien Ende des Lagerzapfens axial in diesen eingebrachten konischen Spannbohrung in Eingriff bringbar ist. Hierdurch wird eine besonders feste Verbindung zwischen den Außenlagern und den Lagerzapfen der Wickelwelle für die Schaffung der erfindungsgemäßen vierfach symmetrischen Lagerung ermöglicht.

[0026] Insbesondere bei sehr leistungsfähigen und große Wickelbreiten aufweisenden erfindungsgemäßen Wickelvorrichtungen kann darüber hinaus auch vorgesehen sein, daß die Pinole mittels eines Drehantriebes drehbar antreibbar ist, um bei Eingriff der Pinole in den Lagerzapfen der Wickelwelle diese Drehbewegung auf die Wickelwelle zu übertragen und somit die Wickelwelle während des Wickelvorganges drehbar anzutreiben.

[0027] Ferner kann vorgesehen sein, daß auf den dem freien Ende des Lagerzapfens zugewandten Bereich eine Kupplungshülse aufgebracht ist, die mittels einer Welle-Nabe-Verbindung verdrehsicher mit dem Lagerzapfen verbunden ist und an deren freien Ende die konische Spannbohrung ausgebildet ist. Durch diese Ausbildung können insbesondere auch bereits vorhandene Wickelwellen unterschiedlichen Durchmessers ohne großen Aufwand sowohl mit einem Innenlager mittels aufgeschobener Lagerhülse als auch mit einem für den Eingriff der Kupplungseinrichtung vorgesehenen konischen Spannbohrung am freien Ende des Lagerzapfens mittels der Kupplungshülse ausgerüstet werden.

[0028] Innerhalb der Kupplungshülse kann ein Pneumatikventil für einen Druckluftanschluß zur Wickelwelle vorgesehen sein, wie er beispielsweise zur Betätigung von aus der Oberfläche des Wickelkörpers der Wickelwelle ausfahrbaren Klemmbacken zum Festsetzen einer hierauf aufgeschobenen Hülse für die Aufwicklung der zugeführten Materialbahn bekannt ist.

[0029] Des weiteren kann die Lagerhülse, die zur Schaffung des Innenlagers drehbar auf dem Lagerzapfen angeordnet ist, im Bereich ihres der Kupplungshülse zugewandten Endes mittels eines zusätzlichen Kugellagers gegenüber dem Lagerzapfen drehbar gelagert sein, um eine Beeinflussung der hieran angrenzenden und verdrehsicher mit dem Lagerzapfen verbundenen Kupplungshülse zu vermeiden.

[0030] Die mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen vierfach symmetrischen Lagerung der Wickelwelle erzielbare Reduzierung der Durchbiegung der Wickelwelle kann an den verschiedensten Bauformen von Wickelvorrichtungen realisiert werden. Sie ist insbesondere sowohl an sogenannten Kontaktwicklern, bei denen ein direkter Kontakt zwischen einer sogenannten Kontaktwalze und der Wickelwelle herrscht, wie auch an sogenannten Spaltwicklern, bei denen die Kontaktwalze und die Wickelwelle einen bestimmten vorgebbaren Spaltabstand voneinander aufweisen, mit Vorteil einsetzbar, um die Durchbiegung der Wickelwelle zu minimieren und das Wickelergebnis sowie die Leistung der Wickelvorrichtung zu verbessern.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispieles in der Zeichnung näher erläutert, ohne jedoch hierauf beschränkt zu sein. Es zeigen:

Figur 1 in schematisierter Darstellung die Lagerung

- einer Wickelwelle innerhalb der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung,
- Figur 2 in schematisierter Darstellung die Ansicht gemäß Pfeil V auf die Aufnahmeschale der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung,
- Figur 3 in vergrößerter Darstellung einen Lagerzapfen der Wickelwelle gemäß Figur 1,
- Figur 4 in schematisierter Darstellung die Durchbiegung der erfindungsgemäß vierfach gelagerten Wickelwelle,
- Figur 5 in schematisierter Darstellung die Durchbiegung einer zweifach gelagerten Wickelwelle gemäß Stand der Technik,
- Figur 6 in schematisierter Darstellung die Lagerung der Wickelwelle in der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung.

[0032] Anhand der Darstellungen in den Figuren 4 und 5 soll zunächst die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung im Vergleich zum Stand der Technik dargestellt werden.

[0033] Hierzu zeigt die Figur 5 in schematischer Darstellung das Verformungsbild einer Wickelwelle 1, die gemäß Stand der Technik an ihren beiden Enden in mit 2' gekennzeichneten äußeren Lagern drehbar in einer Wickelvorrichtung gelagert ist. Aufgrund des Eigengewichts der Wickelwelle 1 sowie gegebenenfalls bereits auf der Wickelwelle aufgewickelter zugeführter Materialbahn stellt sich zwischen den Außenlagern 2' eine Durchbiegung D1 der Wickelwelle ein, infolgedessen die mit MA bezeichnete Mittelachse gegenüber der mit N1 bezeichneten theoretischen Mittelachse der Wickelwelle zwischen den Außenlagern 2' stark abweicht, d. h. die Wickelwelle „hängt“ infolge ihres Eigengewichtes zwischen den Außenlagern 2' durch. Diese große Durchbiegung D1 begrenzt jedoch zum einen die biegekritische Drehzahl der Wickelwelle beim Anwickelvorgang, was der Geschwindigkeit der zugeführten und aufzuwickelnden Materialbahn und damit der Leistung der Wickelvorrichtung Grenzen setzt, wie auch bei fortschreitender Aufwicklung der Materialbahn auf der Wickelwelle die weiter ansteigende Durchbiegung sich negativ auf das Wickelergebnis auswirkt und beispielsweise zu Faltenbildung innerhalb der aufgewickelten Materialbahn führen kann.

[0034] Demgegenüber zeigen die Figuren 5 und 6 in schematischer Darstellung eine Lagerung der Wickelwelle 1, wie sie bei der erfindungsgemäßen Wickelvorrichtung angewendet wird. Hierbei ist die Wickelwelle 1 an ihren beiden Enden mit je zwei Lagern 2, 3 in der hier nicht dargestellten Wickelvorrichtung drehbar gelagert, wobei die dem freien Ende der Wickelwelle 1 zugeordneten Lager als äußere Lager 2

bezeichnet werden. In einem Abstand von diesen äußeren Lagern 2 und dem freien Ende der Wickelwelle 1 abgewandt, sind des weiteren jeweils als innere Lager 3 bezeichnete Lager vorgesehen, in denen die Wickelwelle 1 ebenfalls drehbar gelagert ist. Hierdurch ergibt sich im Vergleich zu der zweifach gelagerten Wickelwelle gemäß Figur 5 eine vierfache Lagerung der Wickelwelle 1 in der Wickelvorrichtung, wobei die vierfache Lagerung bezüglich des Mittelpunktes MP der Wickelwelle 1 symmetrisch ausgebildet ist. Diese Lagerung ist zweifach statisch unbestimmt.

[0035] Infolge des nach wie vor vorhandenen Eigengewichts der Wickelwelle 1 und gegebenenfalls bereits auf der Wickelwelle aufgewickelter zugeführter Materialbahn stellt sich bei der vierfach symmetrischen Lagerung der Wickelwelle 1 das in der Figur 4 dargestellte Verformungsbild ein, bei dem zwar die theoretische Mittelachse der Wickelwelle, die hier mit N2 bezeichnet ist, gegenüber der bekannten Lagerung gemäß Figur 5 unverändert ist. Jedoch wird die tatsächlich sich einstellende Durchbiegung D2 der Wickelwelle 1 bei der dargestellten vierfach symmetrischen Lagerung gegenüber der bekannten zweifachen Lagerung im Ergebnis erheblich verringert.

[0036] Dies ist darauf zurückzuführen, daß bei der bekannten zweifachen Lagerung gemäß Figur 5 die für die Durchbiegung D1 der Wickelwelle 1 verantwortliche Flächenlast zwischen den Lagern 2' allein durch die beiden an den Lagern 2' angreifenden Lagerkräfte F2 in Figur 6 aufgenommen wird.

[0037] Bei der vierfach symmetrischen Lagerung der Wickelwelle 1 gemäß Erfindung und Darstellung in Figur 5 wird jedoch die für die Durchbiegung D2 der Wickelwelle verantwortliche Flächenlast von den Lagerkräften F3 an den inneren Lagern 3 aufgenommen. Die sich infolge dieser Kräfte entgegengesetzt zur Durchbiegung hochbiegenden freien Enden der Wickelwelle 1 werden in entgegengesetzter Richtung durch die Lagerkräfte F2 an den Außenlagern 2 eingespannt. Hierdurch stellen sich innerhalb der Wickelwelle 1 Biegespannungen ein, die in axialer Richtung der Wickelwelle 1 gerichtet sind und der Durchbiegung der Wickelwelle infolge ihres Eigengewichts und der gegebenenfalls bereits auf der Wickelwelle aufgewickelten Materialbahn entgegenwirken. Es hat sich gezeigt, daß hierdurch die Durchbiegung D2 gegenüber der Durchbiegung D1 beim Stand der Technik gemäß Fig. 5, wie sie sich auch aus einem Vergleich der Flächeninhalte der schraffierten Flächen gemäß den Darstellungen in Figuren 4 und 5 ergibt, bei der erfindungsgemäßen vierfach symmetrischen Lagerung der Wickelwelle erheblich verringern läßt. Hierdurch wird zum einen die biegekritische Drehzahl der Wickelwelle 1 erhöht, so daß die Geschwindigkeit der zugeführten Materialbahn beim Anwickelvorgang höher sein kann wie auch das Wickelergebnis gegenüber einer herkömmlich zweifach drehbar gelagerten Wickelwelle 1 erheblich verbessert werden kann.

[0038] Anhand der weiteren Figuren wird nachfolgend das vorangehend erläuterte Prinzip der vierfach symmetrisch gelagerten Wickelwelle 1 der Wickelvorrichtung an einem konstruktiven Beispiel näher erläutert.

[0039] Die Figur 6 zeigt eine Wickelwelle 1 mit einem Wickelkörper 10, die an ihren beiden Enden mit einem axial in Richtung der Mittelachse MA vorstehenden Lagerzapfen 11 für die drehbare Lagerung der Wickelwelle 1 in der hier nicht dargestellten Wickelvorrichtung aufweist. An jedem Lagerzapfen 11 ist in einem dem Wickelkörper 10 zugewandten Bereich 11a, d. h. dem freien Ende der Lagerzapfen 11 abgewandt, ein inneres Lager 3 zur drehbaren Lagerung der Wickelwelle 1 vorgesehen, wie auch an dem dem Wickelkörper 10 abgewandten Bereich 11b, d. h. im Bereich des freien Endes des Lagerzapfens 11 ein Außenlager 2 zur drehbaren Lagerung der Wickelwelle 1 vorgesehen ist.

[0040] Um diese vierfach symmetrische Lagerung der Wickelwelle 1 an einer Wickelmaschine realisieren zu können, bei der die Wickelwelle in an sich bekannter Weise automatisiert in die Wickelvorrichtung einlegbar und nach Abschluß des Wickelvorganges aus dieser herausnehmbar ist, sind die inneren Lager 3 dauerhaft mit dem Lagerzapfen 11 der Wickelwelle 1 verbunden, während die Außenlager 2 über eine nachfolgend noch näher erläuterte Kupplungseinrichtung während des Wickelvorganges mit der Wickelwelle 1 verbindbar sind und zum Herausnehmen der Wickelwelle aus der Wickelvorrichtung außer Eingriff mit der Wickelwelle 1 bringbar sind.

[0041] Der Aufbau der dauerhaft mit dem Lagerzapfen 11 der Wickelwelle 1 verbundenen Innenlager 3 ist in näheren Einzelheiten aus den Figuren 1 und 4 ersichtlich. Wie diesen Figuren entnehmbar ist, sind zur Bildung des Innenlagers 3 auf den Lagerzapfen 11 in seinem an den Wickelkörper 10 angrenzenden Bereich 11a zunächst mehrere aneinander angrenzende Ringe 13a, 13b, 13c aufgezogen, die zum Wickelkörper 10 hin von einem Ring 14 in ihrer Lage fixiert werden und zum freien Ende des Lagerzapfens 11 hin von einem auf den Lagerzapfen aufgezogenen Kugellager 16 begrenzt werden. Auf den Lagerzapfen 11 ist im Bereich der aufgezogenen Ringe 13a, 13b, 13c eine Lagerhülse 17 aufgeschoben, die den außenseitigen Abschluß des Lagerzapfens 11 im Bereich 11a bildet und mittels Wälzlager 15a, 15b drehbar um die Mittelachse MA der Wickelwelle 1 auf dem Lagerzapfen 11 gelagert ist. Die Wälzlager 15a, 15b stützen sich hierbei auf den Ringen 13a, 13c innenseitig ab und sind mittels eines Wellendichtringes 150 abgedichtet. Auf diese Weise ist bereits das Innenlager 3 für den Lagerzapfen 11 gebildet, wobei die Ringe 13a, 13c das Innengehäuse des Innenlagers 3 bilden und die Lagerhülse 17 das Außengehäuse des Innenlagers 3 bildet, welche sich um den Lagerzapfen 11 der Wickelwelle 1 frei mittels der Wälzlager 15a, 15b drehen kann.

[0042] Zum freien Ende des Lagerzapfens 11 hin ist

in einem mit 11b gekennzeichneten Bereich eine Kupplungshülse 18 auf den Lagerzapfen 11 aufgezogen, die mittels einer Welle-Nabe-Verbindung in Gestalt einer Passfeder 18a verdrehsicher mit dem Lagerzapfen 11 verbunden ist. Die Lagerhülse 17 des Innenlagers 3 ist von daher auch gegenüber der verdrehsicher mit dem Lagerzapfen 11 verbundenen Kupplungshülse 18 frei drehbar um den Lagerzapfen 11 gelagert. Um hierbei eine gegenseitige Beeinflussung und Schleifvorgänge, die zu Verschleiß führen könnten, zu verhindern, ist die Lagerhülse 17 im Übergangsbereich zur Kupplungshülse 18, d. h. an ihrem dem freien Ende des Lagerzapfens 11 zugewandten Ende mittels des Kugellagers 16 gegenüber dem Lagerzapfen 11 drehbar gelagert, so daß ein Anliegen an der sich hieran anschließenden Kupplungshülse 18 verhindert wird.

[0043] Zum freien Ende hin weist die Kupplungshülse 18 eine axial von der Stirnseite her eingebrachte konische Spannbohrung 12 auf, die hieran anschließend in einen zylinderischen Bohrungsteil 12a übergeht, in welchen ein Pneumatikventil 19 einsetzbar ist, welches in an sich bekannter Weise zum Anschluß von Druckluft für die Betätigung von bekannten, hier der Einfachheit halber aber nicht dargestellten Klemmbakken der Wickelwelle 10 zum Festspannen einer hierauf aufgeschobenen Hülse dient.

[0044] Der Einsatz einer solchermaßen aufgebauten Wickelwelle 1 mit dauerhaft an der den Lagerzapfen 11 ausgebildeten Innenlagern 3 innerhalb einer Wickelvorrichtung, die ein automatisiertes Einlegen und Herausnehmen der Wickelwelle 1 ermöglicht, ist schematisch in der Figur 1 dargestellt. Der Einfachheit halber ist hierbei nur der einem Ende der Wickelwelle 1 zugewandte Teil der Wickelvorrichtung dargestellt, am hier nicht dargestellten gegenüberliegenden Ende der Wickelwelle 1 ist jedoch im wesentlichen die gleiche Anordnung vorgesehen.

[0045] In einem Gehäuse 20 einer hier nicht näher dargestellten Wickelvorrichtung ist das Außenlager 2 mittels einer Kupplungseinrichtung angeordnet, wodurch das Außenlager 2 bei eingelegter Wickelwelle 1 in die Wickelvorrichtung mit dem Lagerzapfen 11 der Wickelwelle verbindbar und zwecks Herausnehmen der Wickelwelle 1 aus der Wickelvorrichtung außer Eingriff mit dem Lagerzapfen 11 der Wickelwelle 1 bringbar ist.

[0046] Zu diesem Zweck ist das Außenlager 2, welches zur Aufnahme der hohen Biegemomente von zwei Lagern 23, 24 gebildet ist, innerhalb eines axial zur Mittelachse MA der Wickelwelle 1 verschiebbaren Zylinders 22 gemäß Pfeilen P1 angeordnet, so daß über eine axiale Verschiebung des Zylinders 22 das Außenlager 2 axial verfahrbar ist. Innerhalb des Zylinders 22 ist eine Pinole 25 drehbar mittels der das Außenlager 2 bildenden Lager 23, 24 gelagert und weist an ihrem freien Ende einen Spannkonus 25a auf.

[0047] Der Pinole 25 vorgelagert ist an dem Gehäuse 20 der Wickelvorrichtung eine Aufnahme-schale 30 befestigt, die, wie sich in näheren Einzelhei-

ten auch aus der Darstellung gemäß Figur 2 ergibt, einen etwa U-förmigen Querschnitt aufweist. Über eine Einführöffnung 32 ist die vorangehend bereits erläuterte Wickelwelle 1 zur drehbaren Lagerung innerhalb der Wickelvorrichtung mit ihren Lagerzapfen 11 in die Aufnahmeschale 30 gemäß Pfeil P2 einlegbar, wobei sich das dauerhaft mit dem Lagerzapfen 11 der Wickelwelle 1 verbundene Innenlager 3 mittels seiner Lagerhülse 17 auf einer entsprechend ausgebildeten Auflagefläche 33 der Auflageschale 30 aufliegend abstützt. Zum Einführen und sicheren Halten des Lagerzapfens 11 innerhalb der Auflageschale 30 sind hierzu die beiden Schenkel 34a, 34b der Auflageschale 30 im Bereich ihrer freien Enden in einem solchen Abstand A angeordnet, der dem Durchmesser DL der Lagerhülse 17 entspricht, so daß der Lagerzapfen 11 über die zwischen den Schenkeln 34a, 34b ausgebildete Einführöffnung 32 gemäß Pfeil P2 in die Lagerschale 30 einlegbar ist und dort formschlüssig gehalten wird.

[0048] In dieser in die Lagerschale 30 der Wickelvorrichtung eingelegten Position der Wickelwelle 1 ist diese bereits durch Auflage der Innenlager 3 mittels der Lagerhülse 17 auf der Auflagefläche 33 der Lagerschale 30 zweifach drehbar innerhalb der Wickelvorrichtung gelagert. Nunmehr wird noch die mittels des Außenlagers 2 drehbar in dem Zylinder 22 gelagerte Pinole durch Vorschub des Zylinders 22 in der Darstellung gemäß Figur 1 nach links in die hier dargestellte Position mit dem freien Ende des Lagerzapfens 11 der Wickelwelle 1 in Eingriff gebracht. Hierbei taucht der am freien Ende der Pinole ausgebildete Spannkonus 25a in die stirnseitige konische Spannbohrung 12 der Kuppelungshülse 18 ein und bewirkt bei Anlegen eines entsprechenden Anpreßdruckes eine kraftschlüssige Verbindung zwischen der Kuppelungshülse 18 und der Pinole 25, wodurch letztlich auch eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Lagerzapfen 11 der Wickelwelle 1 und dem Außenlager 2 hergestellt ist. In dieser in der Figur 1 beispielhaft an einem Ende der Wickelwelle 1 dargestellten Position mit auf der Auflagefläche 33 der Aufnahmeschale 30 aufliegendem Innenlager 3 und in die konische Spannbohrung 12 eingreifender Pinole 25 ist sodann die gewünschte vierfach symmetrische Lagerung der Wickelwelle 1 hergestellt, die in der bereits erläuterten Weise die Durchbiegung der Wickelwelle 1 erheblich verringert.

[0049] Nach der Beendigung des Wickelvorganges wird zum Entnehmen der Wickelwelle der Zylinder 22 in Pfeilrichtung P1 nach rechts gemäß Figur 1 verfahren, wodurch die Pinole 25 außerhalb des Eingriffes mit dem freien Ende des Lagerzapfens 11 gelangt und die Wickelwelle entgegen Pfeilrichtung P2 aus der Aufnahmeschale 30 entnommen werden kann. Es ist von daher offensichtlich, daß bei Anordnung der Außenlager 2 innerhalb einer mittels Zylinder ausgebildeten Kuppelungseinrichtung und hieran fortsetzend befestigter Aufnahmeschale 30 insbesondere auch ein automatisiertes Einlegen und Herausnehmen der Wickelwelle 1 aus der Wickelvorrichtung ermöglicht ist.

Hierzu wird die in der Figur 1 dargestellte Anordnung an in bekannter Weise ausgebildeten, hier nicht dargestellten schwenkbaren Wechselarmen der Wickelvorrichtung befestigt, die aus einer Aufnahme position für die Wickelwelle 1 in eine Entnahmeposition für die Wickelwelle 1 verschwenkbar sind.

[0050] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist darüber hinaus zu entnehmen, daß die Anlagefläche 33 der Aufnahmeschale 30 mit einem vorstehenden Steg 33a und die Lagerhülse 17 des Innenlagers 3 mit einer ringförmig umlaufenden Nut 170 ausgebildet ist, in die beim Einlegen der Wickelwelle 1 in die Aufnahmeschale 30 der vorstehende Steg 33a an der Auflagefläche 33 eingreift. Hierdurch wird zum einen eine exakte Führung des Lagerzapfens 11 der Wickelwelle 1 beim Einlegen derselben in die Aufnahmeschale 30 erzielt, wie auch axiale Bewegungen der in die Aufnahmeschale 30 eingelegten Wickelwelle 1 hierdurch verhindert werden.

[0051] Bei der dargestellten Wickelvorrichtung können Wickelwellen unterschiedlicher Durchmesser des Wellenkörpers 10, z. B. 3" oder 6" gleichermaßen verwendet werden, wenn die Lagerzapfen 11 in der beschriebenen Weise ausgebildet sind.

[0052] Die axiale Bewegung des das Außenlager 2 aufnehmenden Zylinders 22 kann beispielsweise hydraulisch oder pneumatisch erfolgen. Hierzu ist der Zylinder 22 mittels eines ringförmig umlaufenden Steges 22a gegenüber einer äußeren Zylinderwandung 21 abgedichtet. An seinem einen axialen Ende ist der Zylinder 22 mittels eines Steges 21a gegenüber der äußeren Zylinderwandung 21 abgedichtet, während auf der der Wickelwelle zugewandten Seite die Abdichtung über einen mit 35 gekennzeichneten und über einen Teilabschnitt des Zylinders 22 verlängerten Teil der Aufnahmeschale 30 bewirkt wird, der mit dem Gehäuse 20 der Wickelvorrichtung verbunden ist. Die Aufnahmeschale 30 bildet von daher einen Teil des Lagerbockes für das Außenlager 2, in dem sie einen Teil der Führung für den Zylinder 22 entlang seines Verschiebeweges in Pfeilrichtung P1 bildet.

[0053] Um die Verschiebewegung des Zylinders 22 mit der darin angeordneten und im Außenlager 2 drehbar gelagerten Pinole 25 zwecks Verbindung mit der in die Aufnahmeschale 30 eingelegten Wickelwelle bzw. Lösen dieser Verbindung zu ermöglichen, sind zwischen Zylinder 22 und der äußeren Zylinderwandung 21 zwei Ringräume 220, 221 ausgebildet, die mittels des vorstehenden Steges 22a abdichtend unterteilt werden. In jeden Ringraum 220, 221 führt eine hier nicht dargestellte Hydraulik- oder Pneumatikleitung ein. Durch entsprechendes wechselweises Beaufschlagen der Leitungen kann sodann eine Füllung der Ringräume 220 bzw. 221 erfolgen, die die gewünschte Verschiebung des Zylinders 22 mit der darin drehbar gelagerten Pinole 25 und die Ausübung eines für eine kraftschlüssige Verbindung mit der Wickelwelle 1 ausreichenden Anpreßdruck gewährleistet.

[0054] Die Pinole 25 ist überdies mittels eines Drehantriebes über Ritzel 26, 25b und einen nicht näher dargestellten Antriebsmotor drehbar antreibbar, um insbesondere bei sehr leistungsfähigen Wickelvorrichtungen einen Drehantrieb für die mit der Pinole 25 verbundene Wickelwelle 1 herzustellen.

Patentansprüche

1. Wickelvorrichtung mit einer in die Wickelvorrichtung einsetzbaren und aus dieser herausnehmbaren Wickelwelle (1) mit Wickelkörper (10) und an beiden Enden in Richtung der Mittelachse (MA) der Wickelwelle (1) vorstehenden Lagerzapfen (11), wobei die Wickelvorrichtung zwei Außenlager (2) zur Aufnahme der Lagerzapfen (11) zur drehbaren Lagerung der Wickelwelle (1) in der Wickelvorrichtung aufweist und jedem Außenlager ein zusätzliches Lager für die Wickelwelle (1) beabstandet zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Außenlager mit einer Kupplungseinrichtung ausgestattet ist und die Kupplungseinrichtungen entlang der Mittelachse (MA) der Wickelwelle (1) verschiebbar sind und mit den jeweiligen Enden der Lagerzapfen (11) verbindbar oder entkoppelbar sind, und die zusätzlichen Lager zwischen den mit den Außenlagern verbindbaren Enden der Lagerzapfen (11) und dem Wickelkörper (10) auf den Lagerzapfen (11) der Wickelwelle (1) als Innenlager (3) ausgebildet sind.
2. Wickelvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenlager (3) jeweils von einer auf den Lagerzapfen (11) aufgeschobenen Lagerhülse (17) gebildet sind, die mittels Lagerelementen drehbar um den Lagerzapfen (11) gelagert sind.
3. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine im Querschnitt etwa U-förmige Aufnahmeschale (30) zur Abstützung des Innenlagers (3) der Wickelwelle (1) vorgesehen ist, in die die Wickelwelle (1) zur drehbaren Lagerung in der Wickelvorrichtung einlegbar und aus dieser herausnehmbar ist.
4. Wickelvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagerhülse (17) des Innenlagers (3) eine außenseitig ringförmig umlaufende Nut (170) aufweist und die Aufnahmeschale (30) einen hiermit korrespondierenden vorstehenden Steg (33a) aufweist, der bei in die Aufnahmeschale (30) eingelegter Wickelwelle (1) in die umlaufende Nut (170) der Lagerhülse (17) formschlüssig eingreift.
5. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die den U-förmigen Querschnitt der Aufnahmeschale (30) bildenden Stege (34a, b) einen dem Durchmesser (DL) der Lagerhülse (17) des Innenlagers (3) entsprechenden Abstand (A) voneinander aufweisen.
6. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufnahmeschale (30) über die Kupplungseinrichtung für das Außenlager (2) hinaus verlängert ist und einen Teil des Lagerbockes für das Außenlager (2) bildet.
7. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenlager (3) der Wickelwelle (1) als Wälzlager ausgebildet sind.
8. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Kupplungseinrichtung ein in der Wickelvorrichtung gehalterter und axial zur Mittelachse (MA) der Wickelwelle (1) verschiebbarer Zylinder (22) vorgesehen ist, innerhalb dessen eine Pinole (25) mittels des Außenlagers (2) drehbar gelagert ist und die Pinole (25) bei Verschiebung des Zylinders (22) in Richtung auf die Wickelwelle (1) mit dem freien Ende des Lagerzapfens (11) in Eingriff kommt und die Wickelwelle (1) im Außenlager (2) drehbar lagert und bei Verschiebung des Zylinders (22) in entgegengesetzter Richtung die Wickelwelle (1) freigibt.
9. Wickelvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pinole (25) an ihrem freien Ende einen Spannkonus (25a) aufweist, der mit einer entsprechenden am freien Ende des Lagerzapfens (11) axial in diesen eingebrachten konischen Spannbohrung (12) in Eingriff bringbar ist.
10. Wickelvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pinole (25) mittels eines Drehantriebes drehbar antreibbar ist.
11. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den dem freien Ende des Lagerzapfens (11) zugewandten Bereich (11b) eine Kupplungshülse (18) aufgebracht ist, die mittels einer Welle-Nabe-Verbindung (18a) verdrehsicher mit dem Lagerzapfen (11) verbunden ist und an deren freien Ende die konische Spannbohrung (12) für den Eingriff der Pinole (25) ausgebildet ist.
12. Wickelvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß innerhalb der Kupplungshülse (18) ein Pneumatikventil für einen Druckluftanschluß zur Wickelwelle (1) vorgesehen ist.
13. Wickelvorrichtung nach einem der Ansprüche 11

oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagerhülse (17) an ihrem der Kupplungshülse (18) zugewandten Ende mittels eines Kugellagers (16) drehbar auf dem Lagerzapfen (11) gelagert ist.

5

10

15

20

25

30

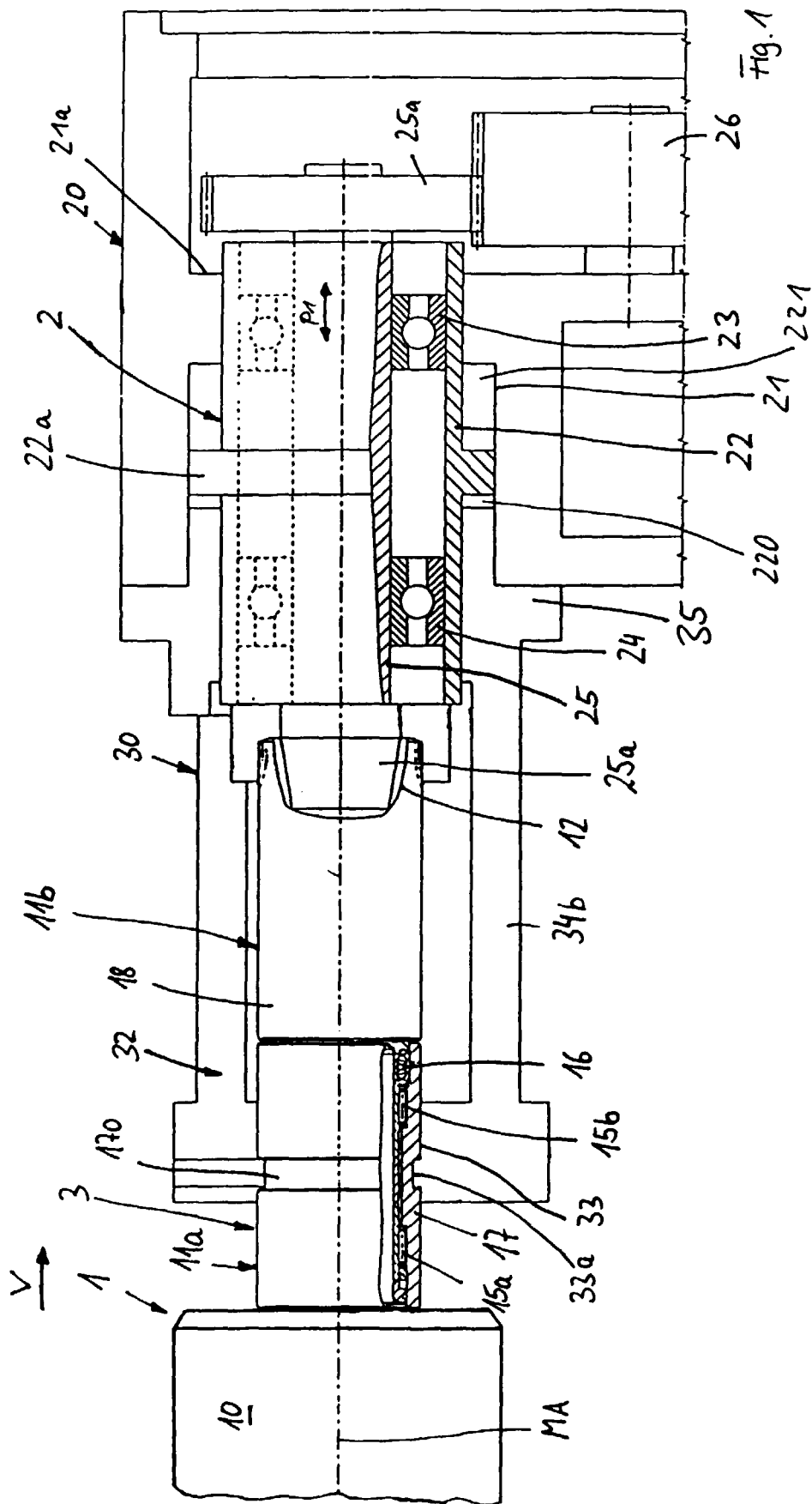
35

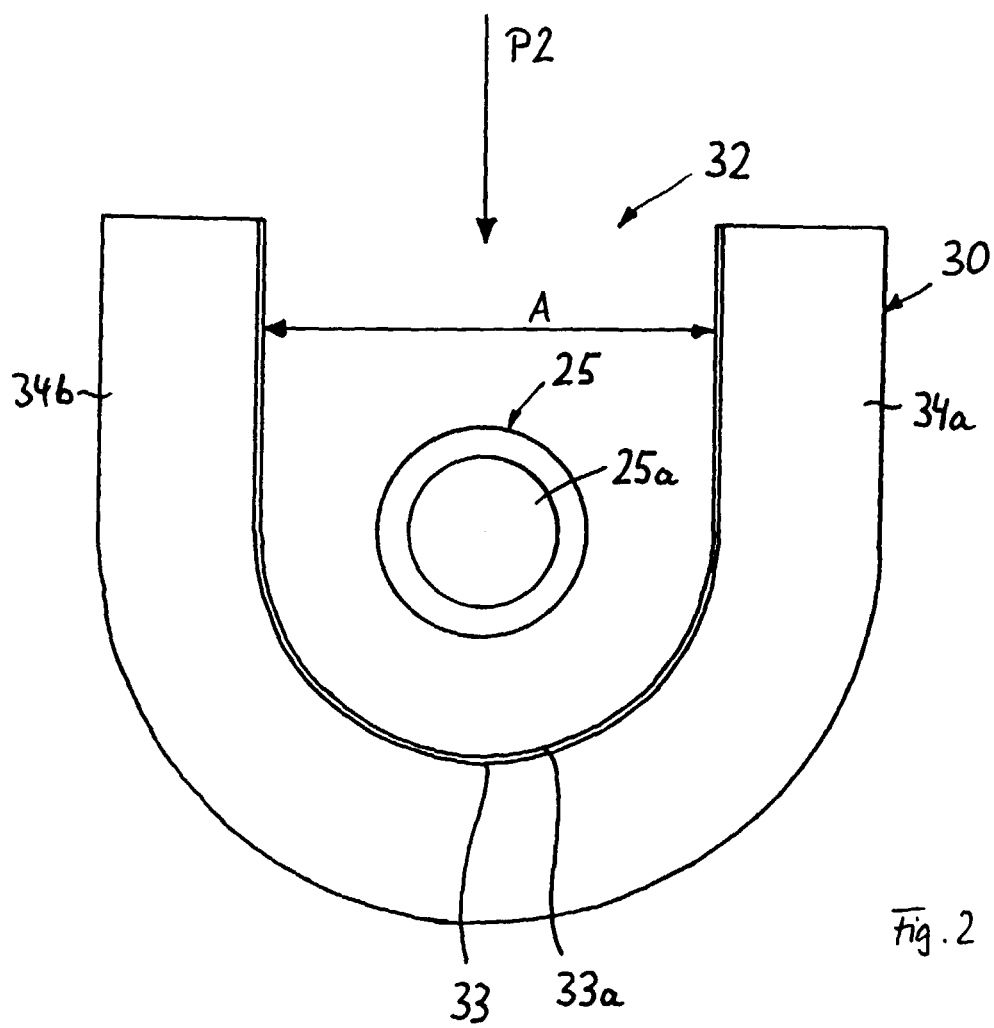
40

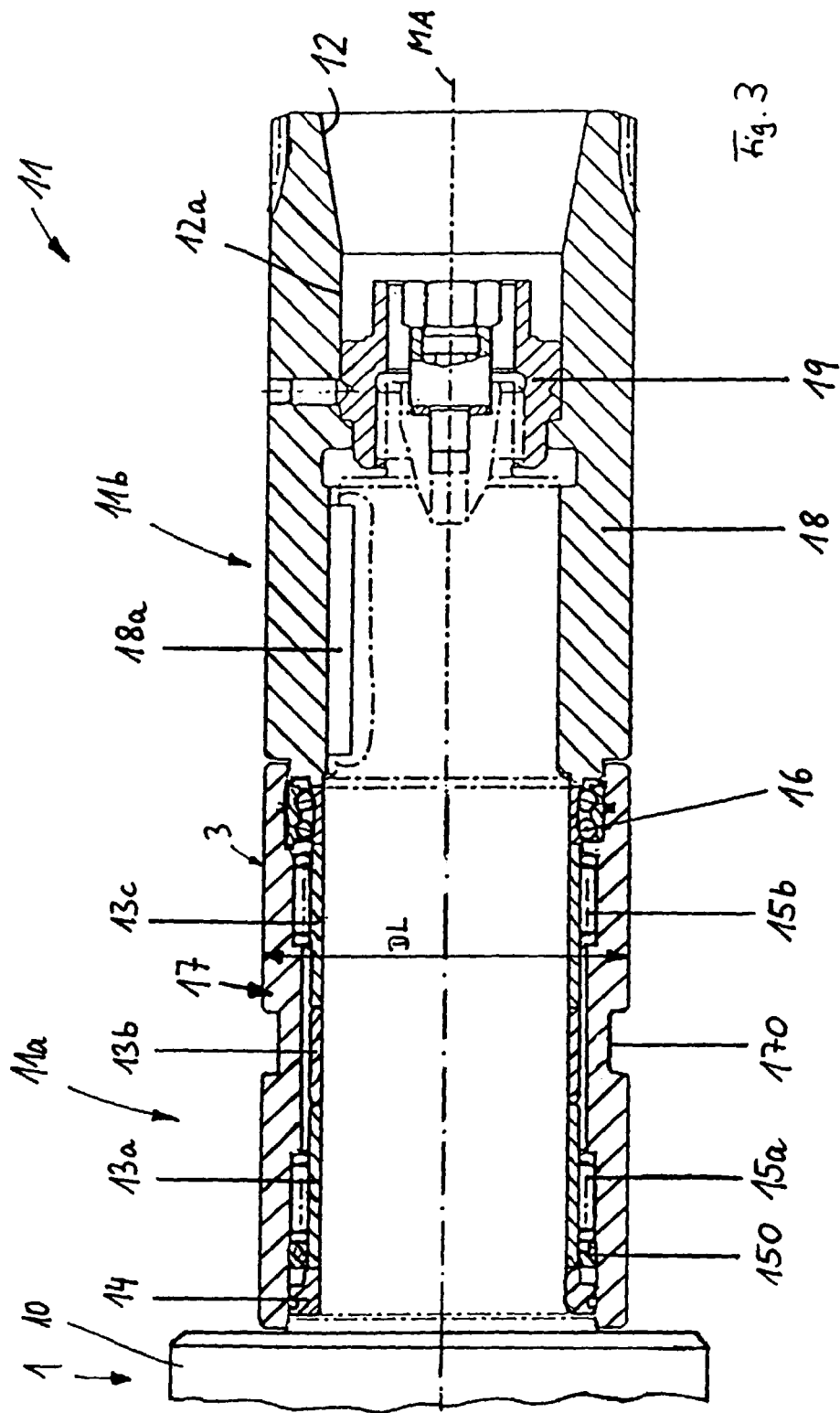
45

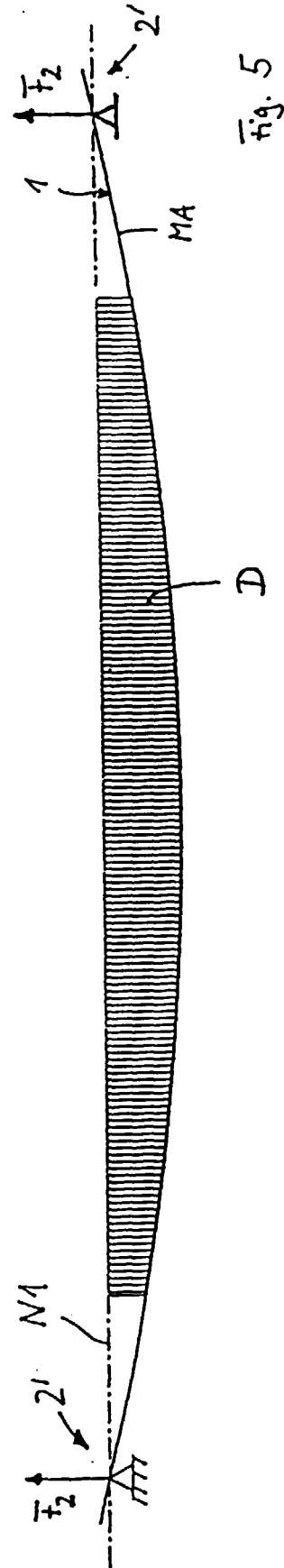
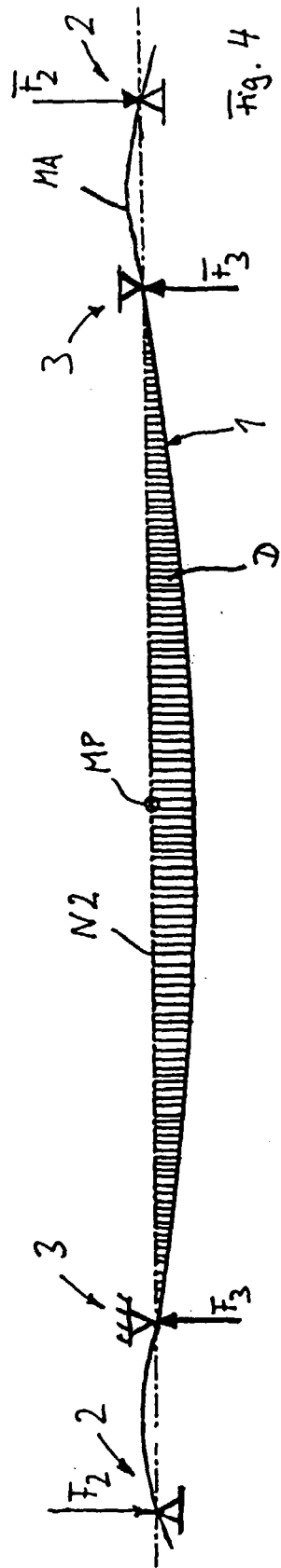
50

55









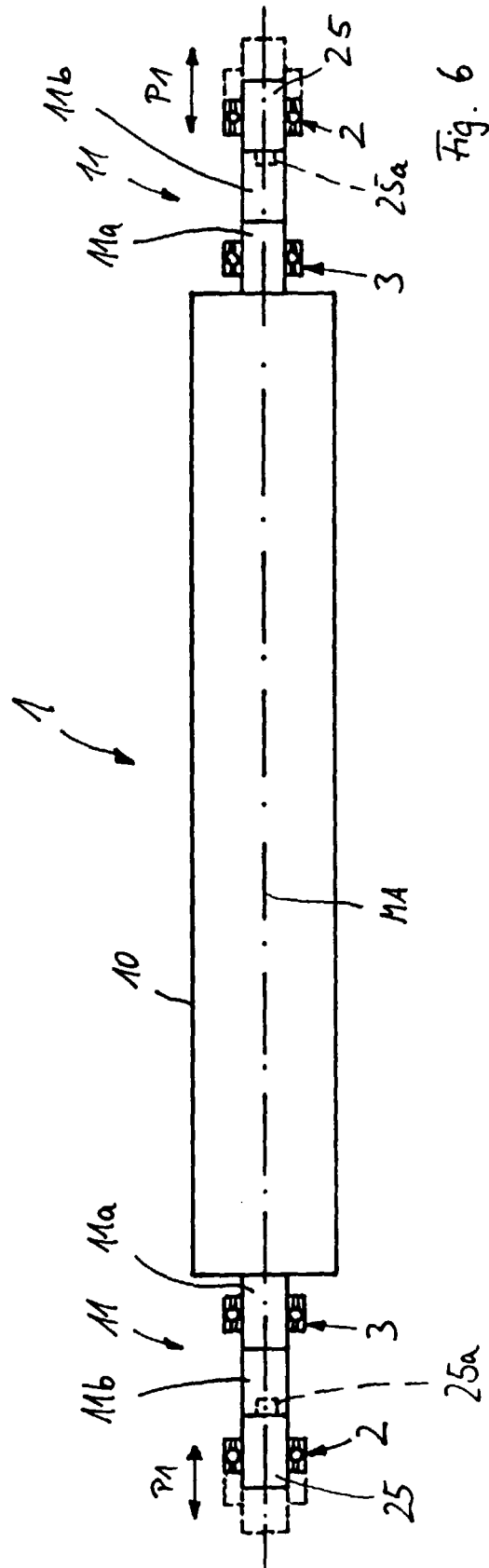


Fig. 6