

Energieführung

Die vorliegende Erfindung betrifft Energiezuführsystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Ein gattungsgemäßes Energiezuführsystem ist beispielsweise aus der EP 2 610 208 A1 bekannt. In einer in den Figuren 12 bis 15 gezeigten Variante wird der Träger in einer Führungsvorrichtung geführt auf eine Wickelvorrichtung aufgewickelt oder von dieser abgewickelt. Die Führungsvorrichtung weist Transportscheiben mit mehreren stufig angeordneten, konzentrischen Bahnen auf. Der Träger weist Abschnitte mit unterschiedlichen Breiten auf, welche gemäß der Breite auf die stufigen Bahnen aufgewickelt oder von den stufigen Bahnen abgewickelt werden können, wobei die Aufwicklung von der innersten Bahn zur äußersten Bahn erfolgt. Ein Spurwechsel zwischen den Bahnen erfolgt durch die Bahnen verbindende Kulissen und die wechselnde Breite des Trägers.

Ein solches Energiezuführsystem weist jedoch einige Nachteile auf. So ist etwa der Träger sehr aufwändig gestaltet. Wickelvorrichtungen mit unterschiedlicher Aufnahmekapazität benötigen jeweils eigens konfektionierte Träger. Weiter variiert die Höhe der Wicklung am Ausgang der Wickelvorrichtung jeweils um die Wickellage.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Energiezuführsystem anzugeben, für welches die zuvor diskutierten Nachteile nicht auftreten.

Diese Aufgabe wird durch ein Energiezuführsystem den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Das Energiezuführsystem weist einen Leitungsspeicher zum Auf- und Abwinden zumindest einer Energieleitung um ein Windungszentrum des Leitungsspeichers auf.

Der Leitungsspeicher kann zur platzsparenden und geordneten Lagerung eines nicht aus dem Leitungsspeicher entnommenen Teils der Energieleitung dienen.

Als ein Windungszentrum kann ein im Wesentlichen zentral im Leitungsspeicher gelegener Punkt verstanden werden, von welchem ausgehend (oder auf welchen zulaufend) die zumindest eine Energieleitung in einer oder mehreren Windungen verlaufend im Leitungsspeicher aufgewunden werden kann. Ein solcher Verlauf kann
5 beispielsweise ähnlich einer ebenen Spirale oder Schneckenlinie erfolgen.

Für das Energiezuführsystem kann allgemein vorgesehen sein, dass die zumindest eine Energieleitung im Windungszentrum, beispielsweise durch eine geeignete Durchführung, in den Leitungsspeicher einmündet. Es kann also vorgesehen sein, dass die
10 Energieleitung im Windungszentrum in den Leitungsspeicher einmündet, von dort in abschnittsweise geführten Windungen zur Öffnung verläuft und durch diese aus dem Leitungsspeicher austritt.

Das Energiezuführsystem kann für ein an einem Hebezeug befestigbares oder
15 befestigtes Arbeitsgerät vorgesehen sein.

Das Energiezuführsystem kann allgemein eine Relativbewegung des Arbeitsgeräts (oder allgemein eines freien Endes der Energieleitung) zum Leitungsspeicher erlauben. Das Arbeitsgerät kann während der Bewegung mit der Energieleitung verbunden bleiben.
20 Durch ein Auf- und Abwinden der zumindest einen Energieleitung in den oder aus dem Leitungsspeicher kann die Länge des aus dem Leitungsspeicher entnommenen Abschnitts der Energieleitung an die Relativbewegung zwischen Arbeitsgerät und Leitungsspeicher angepasst werden.

25 Die zumindest eine Energieleitung kann zumindest eine hydraulische und/oder zumindest eine elektrische Versorgungsleitung umfassen.

Für das Energiezuführsystem ist zumindest ein Träger für die wenigstens eine energieführende Leitung vorgesehen. Die Energieleitung kann im Träger angeordnet sein
30 (in anderen Worten kann der Träger die Energieleitung umschließen), sodass ein Auf- und Abwinden der Energieleitung im Leitungsspeicher durch einen Auf- und Abwinden des Trägers erfolgt. Es ist denkbar, dass der Träger von einer Hülle der Leitung oder Leitungen ausgebildet ist.

Der Leitungsspeicher weist eine Öffnung zum Ein- und Austritt des Trägers und der Energieleitung auf. Ein Abschnitt des Trägers kann somit durch die Öffnung in den Leitungsspeicher eingebracht werden oder durch die Öffnung aus diesem zum Teil entnommen werden.

5

Der Träger (und damit die Energieleitung) des erfindungsgemäßen Energiezuführsystems ist zur abschnittswisen Führung des Trägers im Leitungsspeicher mit Führungsmitteln über Führungsstrecken und Führungsbögen zum Windungszentrum des Leitungsspeichers führbar.

10

Der Träger kann allgemein einen Abschnitt mit Führungsmitteln und einen Abschnitt ohne Führungsmittel aufweisen.

15 Dabei ist eine erste Führungsstrecke und ein daran anschließender erster Führungsbogen, und eine an den ersten Führungsbogen anschließende zweite Führungsstrecke und ein daran anschließender zweiter Führungsbogen, und weiter eine an den zweiten Führungsbogen anschließende und im Vergleich zur ersten Führungsstrecke relativ zum Windungszentrum weiter innen liegende dritte Führungsstrecke vorgesehen.

20

Die erste Führungsstrecke und die zweite Führungsstrecke können im Wesentlichen den gleichen Abstand (beispielsweise als Normalabstand gemessen) zum Windungszentrum aufweisen.

25 Der erste Führungsbogen und der zweite Führungsbogen können im Wesentlichen den gleichen Abstand (beispielsweise als Normalabstand des Krümmungsmittelpunkts gemessen) zum Windungszentrum aufweisen.

30 Die erste Führungsstrecke und die zweite Führungsstrecke können relativ zum Windungszentrum einander gegenüberliegend angeordnet sein.

Der erste Führungsbogen und der zweite Führungsbogen können relativ zum Windungszentrum einander gegenüberliegend angeordnet sein.

Gegebenenfalls können weitere Führungsbögen und Führungsstrecken vorgesehen sein. So kann beispielsweise ein an die dritte Führungsstrecke anschließender, im Vergleich zum ersten Führungsbogen relativ zum Windungszentrum weiter innen liegende dritter Führungsbogen vorgesehen sein, an welchen eine im Vergleich zur
5 zweiten Führungsstrecke relativ zum Windungszentrum weiter innen liegende vierte Führungsstrecke anschließt. Es soll nicht ausgeschlossen sein, dass darüber hinaus noch weitere Führungsbögen und Führungsstrecken vorgesehen sind.

Die Führungsstrecken und Führungsbögen können eine Führungsbahn ausbilden, wobei
10 die Führungsbahn von der Öffnung zum Windungszentrum hin einen im Wesentlichen spiralförmig gewundenen, sich in Richtung des Windungszentrums verengenden (also im Wesentlichen mit abnehmendem Krümmungsradius) Verlauf aufweisen kann.

Durch eine solche Anordnung von Führungsstrecken und Führungsbögen kann erreicht
15 werden, dass diese von der Öffnung zum Windungszentrum hin einen im Wesentlichen spiralförmigen Verlauf aufweisen und der zumindest eine Träger abschnittsweise im Wesentlichen spiralförmig im Leitungsspeicher zum Windungszentrum hin auf- und abwindbar ist.

20 In anderen Worten kann eine solche Anordnung von Führungsstrecken und Führungsbögen ausgehend von der Öffnung des Leitungsspeichers zum Windungszentrum des Leitungsspeichers hin einen im Wesentlichen enger werdenden (enger gewundenen), spiralförmigen Verlauf aufweisen.

25 Dadurch kann eine abschnittsweise im Wesentlichen spiralförmige, mehrlagige und gleichsinnige (mit gleichem Windungssinn) Auf- und Abwindung des Trägers (und damit der Energieleitung) im Leitungsspeicher erreicht werden.

Durch die Führungsbögen und Führungsstrecken und die korrespondierenden
30 Führungsmittel kann der Leitungsspeicher selbst im Wesentlichen ohne bewegbare Teile ausgebildet werden.

Durch die Führungsbögen und Führungsstrecken und die korrespondierenden Führungsmittel können die auftretenden Kräfte besser verteilt werden. Dadurch kann der Verschleiß minimiert werden.

- 5 Durch die Führungsbögen und Führungsstrecken und die korrespondierenden Führungsmittel kann eine Gleitbewegung des Trägers relativ zu den Führungsbögen und Führungsstrecken zugelassen werden.

- Ein Anschluss einer Führungsstrecke an einen Führungsbogen (oder umgekehrt) muss
10 nicht direkt, ununterbrochen oder unmittelbar erfolgen. Bei einer beispielhaften Ausführung der Führungsstrecken und Führungsbögen in Form von Stegen oder Ausnehmungen kann etwa zwischen einem Führungsbogen und einer darauffolgenden Führungsstrecke eine gewisse Lücke oder Unterbrechung bestehen. Eine solche Lücke oder Unterbrechung ist jedoch so zu bemessen, dass eine Führung des Trägers mit
15 dessen Führungsmitteln gewährleistet ist.

- Es ist vorgesehen, dass die dritte Führungsstrecke im Vergleich zur ersten Führungsstrecke relativ zum Windungszentrum weiter innen liegende angeordnet ist. Die erste Führungsstrecke und die dritte Führungsstrecke können beispielsweise relativ zum
20 Windungszentrum einander gegenüberliegend angeordnet sein, wobei die dritte Führungsstrecke näher am Windungszentrum gelegen ist.

- Die Führungsstrecken und auch die Führungsbögen, insbesondere die erste und die dritte Führungsstrecke, können derart angeordnet und beabstandet sein, dass sich ein
25 darauf aufgewundener Träger zwischen benachbarten Führungsstrecken oder Führungsbögen nicht selbst berührt. Dies kann zu einer Verminderung der auftretenden Reibungskräfte führen.

- Durch die Führungsbögen und Führungsstrecken und die korrespondierenden
30 Führungsmittel kann der Träger abschnittsweise im Leitungsspeicher einer Zwangsführung unterliegen.

Durch die Führungsbögen und Führungsstrecken und die korrespondierenden Führungsmittel kann der Träger abschnittsweise im Leitungsspeicher schubfest geführt

werden. Bei einer auf den Träger ausgeübten Zug- oder Schubkraft in Richtung des Trägers kann dieser entlang den Führungsbögen und Führungsstrecken bewegt werden. Die Führungsbögen und Führungsstrecken und die korrespondierenden Führungsmittel können dabei derart ineinander eingreifen, dass nur eine Bewegung des Trägers entlang
5 der Führungsbögen und Führungsstrecken möglich ist. Dadurch kann ein Ausknicken und somit ungeordnetes Auf- und Abwinden verhindert werden.

Für den Träger kann vorgesehen sein, dass dieser in Form zumindest einer Hülle der Energieleitung oder in Form zumindest einer Kette mit gelenkig miteinander verbundenen
10 Kettengliedern ausgebildet ist. Solche Ketten sind im Stand der Technik als Energieketten oder auch als Energieführungsketten bekannt. Die zumindest eine Energieleitung kann in einem Innenbereich der Kette angeordnet werden.

Der Träger kann in zumindest eine Richtung im Wesentlichen frei verbiegbar oder
15 windbar sein.

In einer Ausführung des Trägers als eine Hülle der Energieleitung kann der Träger zwar eine gewisse Quersteifigkeit aufweisen, kann sich aber bis auf einen gewissen minimalen Biegeradius verbiegen und somit aufwinden lassen.
20

In einer Ausführung des Trägers als eine Kette kann der Träger in zumindest eine Richtung (beispielsweise zumindest im Windungssinn) im Wesentlichen bis auf einen gewissen minimalen Biegeradius frei verbiegbar oder windbar sein. Eine Verbiegung oder Windung in bestimmte Richtungen kann durch eine Selbsthemmung der Kette
25 unterdrückt werden.

In einer Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Führungsmittel des Trägers als von zumindest einem Teil des Trägers, insbesondere von der Hülle oder einem Teil der Kettenglieder, abstehende, axiale Vorsprünge ausgebildet sind.
30

Als axial abstehend kann allgemein ein Hervorragen quer zur Längserstreckung des Trägers verstanden werden. Die axialen Vorsprünge können zur Reibungsverminderung mit Rollen oder reibungsmindernden Beschichtungen versehen sein. Die Vorsprünge können eine zylindrische oder stegförmige Form aufweisen.

Der Leitungsspeicher kann zumindest eine flächige Trägerplatte aufweisen und die Führungsbögen und Führungsstrecken können in Form einer mit den Führungsmittel des Trägers korrespondierenden Führungsbahn in der Trägerplatte ausgebildet sein. Die
5 Führungsbahn kann in Form einer Stufe, einer Nut oder einer Ausnehmung in der Trägerplatte ausgebildet sein. Die Führungsbahn kann durchgängig oder abschnittsweise, also als Aneinanderreihung einzelner Abschnitte, ausgebildet sein.

10 In einer Ausführung der Erfindung ist es denkbar, dass die Führungsbahn als eine einzelne durchgängige Nut oder Ausnehmung in der zumindest einen Trägerplatte des Leitungsspeichers ausgebildet ist.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Führungsmittel des Trägers als Führungsbahn in Form einer Vielzahl von einzelnen
15 Führungsbahnen in zumindest einem Teil der Hülle oder zumindest einem Teil der Kettenglieder ausgebildet sind. Die einzelnen Führungsbahnen können beispielsweise als Nuten oder Ausnehmungen im Träger ausgebildet sein.

20 Die Führungsbögen und Führungsstrecken können in Form einer Anordnung oder Abfolge aus von der Trägerplatte abstehenden Vorsprüngen ausgebildet sein.

Als von der Trägerplatte abstehend kann allgemein ein Hervorragen aus der Ebene der Trägerplatte verstanden werden. Die Vorsprünge können zur Reibungsverminderung mit Rollen oder reibungsmindernden Beschichtungen versehen sein. Die Vorsprünge können
25 eine zylindrische oder stegförmige Form aufweisen.

Für das Energiezuführsystem kann in einer weiteren Ausführung der Erfindung vorgesehen sein, dass

- der Träger ein äußeres, erstes Ende und ein inneres, zweites Ende aufweist und
- 30 - der Träger einen Abschnitt mit Führungsmitteln und einen Abschnitt ohne Führungsmittel aufweist, wobei sich der Abschnitt ohne Führungsmittel vom zweiten Ende bis zum Abschnitt mit Führungsmitteln erstreckt und
- der Träger am zweiten Ende des Trägers mit dem Windungszentrum verbunden ist und der Abschnitt ohne Führungsmittel im Leitungsspeicher ungeführt ist.

In anderen Worten kann vorgesehen sein, dass der Träger im Leitungsspeicher einen geführten Abschnitt und einen ungeführten Abschnitt aufweist. Der geführte Abschnitt kann sich im Wesentlichen von der Öffnung des Leitungsspeichers über die
5 Führungsstrecken und Führungsbögen bis zum Ende des Abschnitts des Trägers mit Führungsmitteln bzw. bis zum Anfang des Abschnitts des Trägers ohne Führungsmittel erstrecken. Der ungeführte Abschnitt kann sich von dort zum Windungszentrum erstreckt.

Der Träger kann auch außerhalb des Leitungsspeichers Führungsmittel aufweisen.

10

Das erste Ende des Trägers kann an dem aus dem Leitungsspeicher entnommenen Abschnitt des Trägers angeordnet sein.

Als ungeführter Abschnitt kann allgemein ein Abschnitt des Trägers verstanden werden,
15 der nicht durch Führungsbögen oder Führungsstrecken und entsprechende Führungsmittel geführt ist. Ein solcher ungeführter Abschnitt kann ähnlich einer Schleppkette ausgebildet sein.

Für diese Ausführung kann vorgesehen sein, dass der ungeführte Abschnitt des Trägers
20 im Wesentlichen spiralförmig um das Windungszentrum windbar ist und sich der Windungsradius des ungeführten Abschnitts des Trägers beim Auf- und Abwinden des geführten Teils des Abschnitts mit Führungsmitteln des Trägers vergrößert oder verringert. Eine Vergrößerung oder Verringerung des Windungsradius des ungeführten Abschnitts kann bei einem Übergang zu einer losen oder engen Windung vorliegen.

25

Dabei kann möglich sein, dass die Energieleitung im Windungszentrum durch eine drehfeste Durchführung in den Leitungsspeicher einmündet. Die sich bei einem Auf- und Abwinden des geführten Teils des Abschnitts mit Führungsmitteln des Trägers ergebende Verwindung des ungeführten Abschnitts mit einem im Windungszentrum
30 drehfest gehaltenem zweiten Ende, für welche in anderen Ausführungen eine technisch aufwändige Drehdurchführung vorgesehen ist, kann durch eine im Wesentlichen spiralförmige Windung um das Windungszentrum und einen sich vergrößernden oder verringenden Windungsradius zugelassen werden. Der vom Auf- oder Abwinden des ungeführten Abschnitts beanspruchte oder freiwerdende Platz im Leitungsspeicher kann

durch ein Aus- oder Eintreten des geführten Teils des Trägers aus dem oder in den Leitungsspeicher zur Verfügung gestellt oder aufgefüllt werden.

Alternativ kann für diese Ausführung vorgesehen sein, dass für die Energieleitung im
5 Windungszentrum eine Drehdurchführung vorgesehen ist. Die sich bei einem Auf- und Abwinden des geführten Abschnitts des Trägers ergebende Verwindung des ungeführten Abschnitts kann durch eine Verbindung des zweiten Endes des Trägers mit der Drehdurchführung zugelassen oder verhindert werden.

10 Als weitere Alternative, aber auch in Kombination mit der zuvor beschriebenen im Wesentlichen spiralförmig erfolgenden Windung, kann vorgesehen sein, dass der ungeführte Abschnitt des Trägers beim Auf- und Abwinden des geführten Abschnitts des Trägers in gegenläufigen Lagen um das Windungszentrum auf- und abwindbar ist. Die Bewegung des ungeführten Abschnitts des Trägers kann dabei einer zweilagig
15 zusammengelegten Schleppkette, welche in einer gleitenden Anordnung um das Windungszentrum windbar ist, gleichen.

Bei einer Windung des ungeführten Abschnitts des Trägers um das Windungszentrum kann allgemein vorgesehen sein, dass sich der ungeführte Abschnitt am an den
20 Führungsstrecken und Führungsbögen geführten Abschnitt des Trägers abstützt und an diesem entlanggleitet. Insbesondere kann dies bei einem sich vergrößernden Windungsradius (Übergang zu einer losen Windung) des ungeführten Abschnitts des Trägers beim Aufwinden des geführten Abschnitts vorliegen.

25 Für das Energiezuführsystem kann allgemein vorgesehen sein, dass der Abstand der Führungsbögen zueinander im Wesentlichen unveränderlich ist.

Das Auf- und Abwinden des Trägers (und somit der Energieleitung) im oder aus dem Leitungsspeicher kann entlang einer von den Führungsstrecken und Führungsbögen
30 ausgebildeten, fest vorgebbaren oder vorgegebenen Führungsbahn erfolgen.

Für das Energiezuführsystem kann allgemein vorgesehen sein, dass

- die Führungsbögen im Wesentlichen einen Windungswinkel von 180 Grad aufweisen und/oder

- die Führungsbögen gleiche und/oder unterschiedliche Krümmungsradien aufweisen, wobei die Führungsbögen mit unterschiedlichen Krümmungsradien von der Öffnung des Leitungsspeichers zum Windungszentrum hin einen abnehmenden Krümmungsradius aufweisen, und/oder
- 5 - der jeweilige Krümmungsradius eines Führungsbogens konstant ist.

Die Führungsbögen können jeweils halbkreisförmig ausgebildet sein.

10 Gruppen von Führungsbögen mit unterschiedlichen Krümmungsradien, welche von der Öffnung des Leitungsspeichers zum Windungszentrum hin einen abnehmenden Krümmungsradius aufweisen, können konzentrisch angeordnet sein. Die Gruppierung kann beispielsweise auf gegenüberliegenden Seiten relativ zum Windungszentrum erfolgen.

15 Für das Energiezuführsystem kann allgemein vorgesehen sein, dass die jeweiligen Führungsstrecken einen im Wesentlichen geradlinigen Verlauf und/oder im Wesentlichen die gleiche Längserstreckung aufweisen.

20 Für das Energiezuführsystem kann allgemein vorgesehen sein, dass der Leitungsspeicher im Wesentlichen eine längliche Form mit einer größeren Längserstreckung als Quererstreckung aufweist und die Führungsstrecken im Wesentlichen entlang der Längserstreckung des Leitungsspeichers verlaufen.

25 Durch eine längliche Form des Leitungsspeichers kann die Länge der im oder aus dem Leitungsspeicher auf- und abwindbaren Energieleitung optimiert werden.

30 Der Leitungsspeicher kann beispielsweise eine im Wesentlichen rechteckige Form aufweisen, wobei die Führungsbögen an den kurzen Seiten des Rechtecks angeordnet sind und die Führungsstrecken entlang der langen Seiten des Rechtecks angeordnet sind.

Für das Energiezuführsystem kann allgemein vorgesehen sein, dass das Auf- und Abwinden des zumindest einen Trägers im Wesentlichen in einer Ebene erfolgt. Dadurch kann ein kreuzungsfreies Winden des Trägers ermöglicht werden.

Für das Energiezuführsystem kann allgemein vorgesehen sein, dass der Ein- und Austritt des zumindest einen Trägers durch die Öffnung an einer festen Position des Leitungsspeichers erfolgt. Dies kann dadurch erreicht werden, dass die erste
5 Führungsstrecke an die Öffnung anschließt.

Bei im Stand der Technik bekannten Energiezuführsystemen ändert sich die Position des Ein- und Austritts in den oder aus dem Leitungsspeicher mit der Länge des im Leitungsspeicher auf- oder abgewundenen Trägers. Im Gegensatz dazu kann für das
10 erfindungsgemäße Energiezuführsystem vorgesehen sein, dass dies an einer festen Position des Leitungsspeichers erfolgt, wodurch sich der Verlauf des aus dem Leitungsspeicher entnommenen Trägers besser vorhersagen lässt.

Für das Energiezuführsystem kann allgemein vorgesehen sein, dass der zumindest eine
15 Träger eine im Wesentlichen gleichbleibende Quererstreckung aufweist. Dadurch kann eine einfache Anpassung des Trägers an die im Leitungsspeicher aufwindbare Länge erfolgen.

Für das Energiezuführsystem kann ein auf den zumindest einen Träger wirkender Antrieb
20 zum Auf- und Abwinden des zumindest einen Trägers vorgesehen sein. Der Antrieb kann in Form einer (oder mehrerer) angetriebenen Walze oder eines angetriebenen Zahnrads vorliegen. Der Antrieb kann einen Kraftspeicher, in Form etwa einer Feder, oder einen Motor aufweisen.

25 Für das Energiezuführsystem kann allgemein vorgesehen sein, dass die Position des Windungszentrums im Leitungsspeicher verstellbar ist. Das Windungszentrum kann beispielsweise im Leitungsspeicher linear verfahrbar angeordnet sein. Dafür kann vorzugsweise ein Antrieb vorliegen. Vorzugsweise kann die Position des Windungszentrums im Leitungsspeicher linear in Richtung der und/oder quer zu den
30 Führungsstrecken verfahrbar ausgebildet sein.

Durch eine Verstellbarkeit der Position des Windungszentrums im Leitungsspeicher kann sich die Länge des ungeführten Abschnitts des Trägers reduzieren lassen.

Schutz wird auch für Hebezeug, insbesondere einen Kran, mit einem wie zuvor beschriebenen Energiezuführsystem begehrt.

Das Hebezeug kann ein Arbeitsgerät aufweisen, wobei das Energiezuführsystem eine
5 Relativbewegung des Arbeitsgeräts zum Leitungsspeicher erlauben kann. Das
Arbeitsgerät kann während der Bewegung mit der Energieleitung verbunden bleiben und
die Länge des aus dem Leitungsspeicher entnommenen Abschnitts der Energieleitung
kann an die Relativbewegung zwischen Arbeitsgerät und Leitungsspeicher angepasst
werden.

10

Bei einem solchen Hebezeug kann das Energiezuführsystem an einem Ausleger,
beispielsweise einem Arm eines Armsystems, des Hebezeugs befestigt sein.

Vorteilhaft kann das Energiezuführsystem an einem innenliegenden Ausleger,
15 beispielsweise dem Anfang eines teleskopierbaren Armsystems, angeordnet sein, und
ein vom Energiezuführsystem versorgtes Arbeitsgerät an einem dazu bewegbaren,
außenliegenden Ausleger, beispielsweise am Ende eines Teleskopauslegers eines
teleskopierbaren Armsystems, angeordnet sein.

20 Bei einem Aus- und Einfahren des teleskopierbaren Armsystems kann die Länge des aus
dem Leitungsspeicher entnommenen Abschnitts des Trägers und somit der
Energieleitung an die Relativbewegung zwischen Arbeitsgerät und Leitungsspeicher
angepasst werden.

25 Andere Anwendungen des erfindungsgemäßen Energiespeichers, wie etwa für CNC-
Bearbeitungszentren, Industrieroboter, oder allgemeine bewegliche Maschinenteile, sind
ebenso denkbar.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Figuren diskutiert. Darin zeigen:
30

Fig. 1 ein an einem Ausleger angeordnetes Energiesystem in einer ersten
Ausführung,

Fig. 2 einen Energiespeicher gemäß einer zweiten Ausführung in Isolation,

Fig. 3 Energiespeicher gemäß der ersten Ausführung in Isolation,

- Fig. 4 eine weitere Ansicht eines Energiespeichers gemäß der ersten Ausführung in Isolation,
- Fig. 5a bis 5j Schnittdarstellungen eines Ab- oder Aufwindvorgangs des Trägers aus dem oder in den Leitungsspeicher eines Energiespeichers gemäß der ersten Ausführung,
- 5 Fig. 6 einen Querschnitt durch einen Energiespeicher gemäß der ersten Ausführung,
- Fig. 7a, 7b, 7c schematische Darstellungen zu unterschiedlichen Ausführungen des Trägers und der Führung des Trägers,
- 10 Fig. 8 eine Ausführung des Energiespeichers mit einer Drehdurchführung,
- Fig. 9 eine Ausführung des Energiespeichers mit einer mehrlagigen, gegenläufigen Windung des ungeführten Teils des Trägers,
- Fig. 10a und 10b Ausführungen des Energiespeichers mit beweglichen Windungszentren,
- 15 Fig. 11a und 11b eine Ausführung eines Energiespeichers mit einem Antrieb, und
- Fig. 12a bis 12d Ansichten zu einem Hebezeug mit einer Energieführung.

In Figur 1 ist ein Energiezuführsystem 1 gezeigt, welches mit einem Gehäuse 20, welches den Leitungsspeicher 3 beherbergt, an einem innenliegenden Ausleger 36 eines hier
 20 nicht näher dargestellten Hebezeug (siehe dazu Figur 12a bis 12d) angeordnet ist. Der im oder aus dem Leitungsspeicher 3 aufwindbare oder abwindbare Träger 6 ist mit einem ersten Ende 30 an einem relativ zum Leitungsspeicher 3 bewegbaren außenliegenden Ausleger 40 befestigt.

25 In Figur 2 ist in Isolation eine Ausführung eines Energiezuführsystems 1 mit einem in einem Gehäuse 20 angeordneten Leitungsspeicher 3 gezeigt, aus dessen Öffnung 7 ein Teil des Trägers 6 entnommen ist. Der Träger 6 ist in dieser Ausführung durch eine Kette 22 mit Kettengliedern 23, an denen Führungsmittel 8 in Form von zwei axial abstehenden Vorsprüngen 24 je Kettenglied 23 angeordnet sind, ausgebildet. Der Leitungsspeicher 3
 30 weist in dieser Ausführung eine längliche, annähernd rechteckige Form auf. Diese Ausführung des Trägers 6 ist auch in der Ausführung des Energiespeichers 1 der Figuren 11a und 11b gezeigt.

In Figur 3 ist eine weitere Ausführung eines Energiezuführsystems 1 in Isolation gezeigt, wobei das Energiezuführsystems 1 wieder einen in einem Gehäuse 20 angeordneten Leitungsspeicher 3 aufweist, aus dessen Öffnung 7 ein Teil des Trägers 6 entnommen ist. Der Träger 6 ist in dieser Ausführung durch eine Kette 22 mit Kettengliedern 23, an denen Führungsmittel 8 in Form von einem axial abstehenden Vorsprung 24 je Kettenglied 23 angeordnet ist, ausgebildet. Die Trägerplatte 26 des Leitungsspeichers 3 ist in dieser Darstellung durch eine teilweise Ausblendung des Deckels des Gehäuses 20 sichtbar gemacht worden.

10 In Figur 4 ist eine Ansicht der Figur 3 gezeigt, in welcher der Deckel des Gehäuses 20 vollständig ausgeblendet wurde. Es ist erkennbar, dass der Träger 6 für wenigstens eine energieführende Leitung (hier nicht sichtbar, siehe dazu Figuren 5a-5j und Figur 6) zum Ein- und Austritt des Trägers 6 durch die Öffnung 7 des Leitungsspeichers 3 zur abschnittswisen Führung des Trägers 6 und der Energieleitung im Leitungsspeicher 3 mit Führungsmitteln 8 über eine erste Führungsstrecke 9 durch einen ersten Führungsbogen 10 und über eine an den ersten Führungsbogen 10 anschließende zweite Führungsstrecke 11 durch einen zweiten Führungsbogen 12 und über eine an den zweiten Führungsbogen 12 anschließende und im Vergleich zur ersten Führungsstrecke 9 relativ zum Windungszentrum 5 (siehe auch Figur 5a) weiter innen liegende dritte Führungsstrecke 13 – und analog dazu über weitere Führungsbögen 15, 17 und Führungsstrecken 14, 16, 18 – zum Windungszentrums 5 des Leitungsspeichers 3 geführt ist. Der weitere Verlauf des Trägers 6 zwischen dem Ende der innersten Führungsstrecke 18 und dem Windungszentrum 5 ist in Figur 4 mit unterbrochenen Linien dargestellt und ist der Figur 5a im Detail zu entnehmen.

25

Die dritte Führungsstrecke 13 ist im Vergleich zur ersten Führungsstrecke 9 relativ zum Windungszentrum 5 weiter innen liegend angeordnet. Die erste Führungsstrecke 9 und die dritte Führungsstrecke 13 sind relativ zum Windungszentrum 5 einander gegenüberliegend angeordnet, wobei die dritte Führungsstrecke 13 näher am Windungszentrum 5 gelegen ist.

30

Es ist weiter ein an die dritte Führungsstrecke 13 anschließender, im Vergleich zum ersten Führungsbogen 10 relativ zum Windungszentrum 5 weiter innen liegender dritter Führungsbogen 14 gezeigt, an welchen eine im Vergleich zur zweiten Führungsstrecke

11 relativ zum Windungszentrum 5 weiter innen liegende vierte Führungsstrecke 15 anschließt. Analoges gilt für die weiteren Führungsbögen 16, 18 und weiten Führungsstrecken 17, 19. Es soll nicht ausgeschlossen sein, dass anders als dargestellt darüber hinaus noch weitere Führungsbögen und Führungsstrecken vorgesehen sind.

5

Die Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 bilden in der gezeigten Ausführung eine Führungsbahn 27 aus, wobei die Führungsbahn 27 von der Öffnung 7 zum Windungszentrum 5 hin einen im Wesentlichen spiralförmig gewundenen, sich in Richtung des Windungszentrums 5 verengenden Verlauf aufweist.

10

Es ist in der gezeigten Ausführung weiter zu erkennen, dass

- die Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 im Wesentlichen einen Windungswinkel von 180 Grad aufweisen, und dass
- die Führungsbögen 10, 14, 18 bzw. die Führungsbögen 12, 16 unterschiedliche Krümmungsradien aufweisen, wobei die Führungsbögen 10, 14, 18 bzw. die Führungsbögen 12, 16 mit unterschiedlichen Krümmungsradien von der Öffnung 7 des Leitungsspeichers 3 zum Windungszentrum 5 hin einen abnehmenden Krümmungsradius aufweisen, und dass
- der jeweilige Krümmungsradius eines Führungsbogens konstant 10, 12, 14, 16, 18 ist.

20

Die Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 sind in der gezeigten Ausführung jeweils im Wesentlichen halbkreisförmig ausgebildet.

- 25 Gruppen von Führungsbögen 10, 14, 18 und 12, 16 mit unterschiedlichen Krümmungsradien, welche von der Öffnung 7 des Leitungsspeichers 3 zum Windungszentrum 5 hin einen abnehmenden Krümmungsradius aufweisen, sind in der gezeigten Ausführung konzentrisch angeordnet. Die Gruppierung der Führungsbögen 10, 14, 18 und 12, 16 erfolgt auf gegenüberliegenden Seiten relativ zum Windungszentrum 5.

30

Die Führungsstrecken Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 weisen in der gezeigten Ausführung einen im Wesentlichen geradlinigen Verlauf und im Wesentlichen die gleiche Längserstreckung auf.

Der Leitungsspeicher 3 weist in der gezeigten Ausführung im Wesentlichen eine längliche Form mit einer größeren Längserstreckung als Quererstreckung auf, wobei die Führungsstrecken Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 im Wesentlichen entlang der Längserstreckung des Leitungsspeichers 3 verlaufen.

5

Der Ablauf der Figuren 5a bis 5j zeigt ein Abwinden des Trägers 6 aus dem Leitungsspeicher 3 gemäß der Ausführung der Figur 4. In umgekehrter Reihenfolge ist in den Figuren ein Aufwinden des Trägers 6 in den Leitungsspeicher 3 zu entnehmen.

- 10 In Figur 5a ist ein im Wesentlichen vollständig aufgewundener Leitungsspeicher 3 dargestellt. Der geführte Teil des Abschnitts 33 des Trägers 6 mit Führungsmitteln 8 erstreckt sich dabei im Wesentlichen über die gesamte Länge der durch die Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 ausgebildeten Führungsbahn 27.

15

In Figur 5j ist ein im Wesentlichen vollständig abgewundener Leitungsspeicher 3 dargestellt. Der geführte Teil des Abschnitts 33 erstreckt sich dabei im Wesentlichen über minimale Länge der an die Öffnung 7 anschließenden Führungsstrecke 9. Der ungeführte Abschnitt 32 ist dabei - bedingt durch die drehfeste Durchführung 37 - im Wesentlichen
20 vollständig um das Windungszentrum 5 aufgewunden worden.

- Bis auf die Länge des aus dem Leitungsspeicher 3 entnommenen Teils des Trägers 6 ist im Vergleich zur Figur 4 ist in den Figuren 5a bis 5j lediglich die in Figur 4 dargestellte Trägerplatte 26 ausgeblendet. Es ist zu erkennen, dass der Leitungsspeicher 3 rückseitig
25 (in der Ansicht der Figuren 5a bis 5j perspektivisch hinter dem Träger 6 gelegen) eine weitere Trägerplatte 26 aufweist, welche wiederum Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 aufweist. Der Träger 6 ist abschnittsweise an den Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 geführt zum Windungszentrum 5 des Leitungsspeichers 3 geführt. Der Träger 6 ist durch das
30 Vorhandensein der zwei Trägerplatten 6 beidseitig geführt (siehe auch Figuren 7a bis 7c). Dies muss jedoch nicht so sein, da auch eine einseitige Führung denkbar ist.

In der gezeigten Ausführung ist die Führungsbahn 27 als eine einzelne durchgängige Nut in der Trägerplatte 26 des Leitungsspeichers 3 ausgebildet.

Die Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 sind derart angeordnet und beabstandet, dass sich der darauf aufgewundene Träger 6 zwischen benachbarten Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 nicht selbst berührt.

5

Der Träger 6 weist einen Abschnitt 32 mit Führungsmitteln 8 und einen Abschnitt 33 ohne Führungsmittel auf. Der Abschnitt 33 ohne Führungsmittel erstreckt sich vom zweiten Ende 31 des Trägers 6 bis zum Beginn des Abschnitts 32 mit Führungsmitteln 8, an welchem das erste Führungsmittel 41 des geführten Teils des Abschnitts 32 mit
10 Führungsmitteln 8 angeordnet ist. Der Träger 6 ist am zweiten Ende 31 des Trägers 6 mit dem Windungszentrum 5 verbunden. Der Abschnitt 33 ohne Führungsmittel verläuft im Leitungsspeicher 3 ungeführt, das heißt er wird nicht durch die Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 geführt.

15 In anderen Worten weist der Träger 6 im Leitungsspeicher 3 einen geführten Abschnitt 33 mit Führungsmitteln 8 und einen ungeführten Abschnitt 32 ohne Führungsmittel auf. Der geführte Teil des Abschnitts 33 erstreckt sich im Wesentlichen von der Öffnung 7 des Leitungsspeichers 3 über die Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 bis zum Ende des Abschnitts 33 des Trägers 6 mit Führungsmitteln 8
20 bzw. bis zum Anfang des Abschnitts 32 des Trägers 6 ohne Führungsmittel 8. Der ungeführte Abschnitt 32 erstreckt sich von dort zum Windungszentrum 5.

In der in den Figuren 5a bis 5j gezeigten Ausführung kann der ungeführte Abschnitt 32 des Trägers 6 im Wesentlichen spiralförmig um das Windungszentrum 5 windbar sein
25 und sich der Windungsradius des ungeführten Abschnitts 32 des Trägers 6 beim Auf- und Abwinden des geführten Teils des Abschnitts 33 mit Führungsmitteln 8 des Trägers 6 vergrößern oder verringern. Eine Vergrößerung – wie etwa im Übergang von Figur 5b zu 5a – oder Verringerung – wie etwa beim Übergang von Figur 5a zu 5b – des Windungsradius des ungeführten Abschnitts 32 kann bei einem Übergang zu einer losen
30 (Aufwinden) oder engen (Abwinden) Windung vorliegen.

Zumindest eine Energieleitung 4 mündet in der gezeigten Ausführung im Windungszentrum 5 durch eine drehfeste Durchführung 37 in den Leitungsspeicher 3 ein. Der Träger 6 schießt tangential in Richtung der Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19

an die drehfeste Durchführung 37 an. Die sich bei einem Auf- und Abwinden des geführten Teils des Abschnitts 33 mit Führungsmitteln 8 des Trägers 6 ergebende Verwindung des ungeführten Abschnitts 32 mit einem im Windungszentrum 5 drehfest gehaltenem zweiten Ende 31, für welche alternativ in der Ausführung der Figur 8 eine
5 Drehdurchführung 34 vorgesehen ist, kann durch eine im Wesentlichen spiralförmige Windung des Abschnitts 32 um das Windungszentrum 5 und einen sich vergrößernden oder verringernden Windungsradius zugelassen werden. Der vom Auf- oder Abwinden des ungeführten Abschnitts 32 beanspruchte oder freiwerdende Platz im Leitungsspeicher 3 kann durch ein Aus- oder Eintreten des geführten Teils des Trägers
10 6 aus dem oder in den Leitungsspeicher 3 zur Verfügung gestellt oder aufgefüllt werden (vergleiche hierzu insbesondere Figuren 5a und 5j).

Bei einer Windung des ungeführten Abschnitts 32 des Trägers 6 um das Windungszentrum 5 stützt sich der ungeführte Abschnitt 32 am an den Führungsstrecken
15 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 geführten Abschnitt 33 des Trägers 6 ab und gleitet an diesem entlang. Insbesondere liegt dies bei einem sich vergrößernden Windungsradius (Übergang zu einer losen Windung) des ungeführten Abschnitts 32 beim Aufwinden des Abschnitts 33 vor.

20 Im Verlauf der Figur 5a zur Figur 5j wandert bei Entnahme des Trägers 6 aus dem Leistungsspeicher 3 das erste Führungsmittel 41 des geführten Teils des Abschnitts 32 von der innersten Führungsstrecke 19 entlang der durch die Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 ausgebildeten Führungsbahn 27 in Richtung der Öffnung 7. Ein Austritt des Trägers 6 aus dem Leitungsspeicher 3 erfolgt an
25 einer festen Position.

Durch die Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 und die korrespondierenden Führungsmittel 8 kann der Träger 6 abschnittsweise im Leitungsspeicher 3 schubfest geführt werden. Bei einer auf den Träger 3 ausgeübten
30 Zug- oder Schubkraft in Richtung des Trägers 6 kann dieser entlang den Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 geführt bewegt werden. Die Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 und die korrespondierenden Führungsmittel 8 greifen dabei derart ineinander ein, dass nur eine Bewegung des Trägers 6 entlang der Führungsstrecken 9, 11, 13, 15,

17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 möglich ist. Ein Ausknicken und somit ungeordnetes Auf- und Abwinden des Trägers 6 kann dadurch verhindert werden.

In Figur 6 ist ein Querschnitt durch den Energiespeicher 1 gemäß der Ausführung der
5 Figur 5a gezeigt.

Dabei sind mehrere im Inneren des Trägers 6 angeordnete Energieleitungen 4 erkennbar. Der Träger 6 weist im Abschnitt 33 mit Führungsmitteln 8 von Träger 6 abstehende, axiale Vorsprünge mit daran gelagerten Rollen 25 auf, welche in die
10 Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen (hier nicht sichtbar) in der Trägerplatte 6 eingreifen. Der ungeführte Abschnitt 32 ohne Führungsmittel ist nicht durch die Führungsstrecken und Führungsbögen geführt.

Es ist erkennbar, dass ein Auf- und Abwinden des Trägers 6 im Wesentlichen in einer
15 Ebene parallel zur Trägerplatte 6 erfolgt. Auch ist erkennbar, dass der Träger 6 eine im Wesentlichen gleichbleibende Quererstreckung aufweist.

In Figur 7a ist schematisch eine Ausführung des Trägers 6 gezeigt, bei welcher der Träger 6 axial von diesem abstehende Vorsprünge 24 aufweist, welche in eine nutförmige
20 Führungsbahn 27 der Trägerplatte 26 des Leitungsspeichers 3 eingreift. Im Inneren des Trägers 6 sind Energieleitungen 4 angeordnet. Diese Ausführung entspricht im Wesentlichen jener der Figuren 5 und 6.

In Figur 7b ist schematisch eine Ausführung des Trägers 6 gezeigt, bei welcher der
25 Träger 6 in Form einer Hülle 21 der Energieleitung 4 ausgebildet ist. Eine Führung des Trägers 6 ist analog zur Ausführung der Figur 7b mit axial abstehenden Vorsprüngen 24 und einer Führungsbahn 27 ausgebildet.

In Figur 7c ist schematisch eine Ausführung des Trägers 6 gezeigt, bei welcher die
30 Führungsmittel des Trägers 6 als Führungsbahn 28, hier in Form einer Nut, in zumindest einem Teil des Trägers 6 ausgebildet ist und die Führungsbögen und Führungsstrecken in Form einer Anordnung aus von der Trägerplatte 6 abstehenden Vorsprüngen 29 ausgebildet ist. Bei Ausbildung des Trägers 6 als eine Kette mit Kettengliedern kann die Führungsbahn 28 in Form von aneinandergereihten Führungsbahnen in einzelnen

Kettengliedern ausgebildet sein. Die Anordnung aus von der Trägerplatte 6 abstehenden Vorsprüngen 29 kann an den Verlauf der durch die Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 und Führungsbögen 10, 12, 14, 16, 18 ausgebildeten Führungsbahn 27 der Ausführung der Figuren 5 und 6 angelehnt sein. Eine zur schematischen Darstellung der

5 Figur 7b analoge Ausführung des Trägers 6 in Form einer Hülle 21 der Energieleitung 4 ist ebenso denkbar.

In Figur 8 ist eine zur Ausführung der Figur 5 analoge Ausführung des Energiespeichers 1 gezeigt, wobei hier im Unterschied zur Ausführung der Figur 5 im Windungszentrum 5

10 eine Drehdurchführung 34 vorgesehen ist. Die wie zur Ausführung der Figur 5 beschriebene, sich bei einem Auf- und Abwinden des geführten Abschnitts 33 des Trägers 6 ergebende Verwindung des ungeführten Abschnitts 32 kann hier durch eine Verbindung des zweiten Endes 31 des Trägers 6 mit der Drehdurchführung 34 zugelassen oder verhindert werden. Da ich hier bei einer Entnahme des Trägers 6 aus

15 dem Leitungsspeicher 3 kein spiralförmiges Aufwinden des ungeführten Abschnitts 32 um das Windungszentrum 5 erfolgt, kann der ungeführte Abschnitt 32 in seiner Längserstreckung kürzer ausgeführt werden. Auch kann die Querstreckung des Leitungsspeichers 3 geringer ausfallen.

20 In Figur 9 ist eine zur Ausführung der Figur 5 analoge Ausführung des Energiespeichers 1 gezeigt, wobei hier ebenso im Windungszentrum 5 eine drehfeste Durchführung 37 vorgesehen ist, jedoch im Unterschied zur Ausführung der Figur 5 der ungeführte Abschnitt 32 des Trägers 6 beim Auf- und Abwinden des geführten Abschnitts 33 des Trägers 6 in gegenläufigen Lagen um das Windungszentrum 5 auf- und abwindbar ist.

25 Bei fortschreitendem Abwinden des Trägers 6 aus dem Leitungsspeicher 3, oder am Anfang des Aufwindens des Trägers 6 im Leitungsspeicher 3, kann eine im Wesentlichen spiralförmig erfolgende Windung des ungeführten Abschnitts 32 um das Windungszentrum 5 erfolgen.

30 In Figur 10a ist eine Ausführung eines Energiespeichers 1 dargestellt, bei welcher die Position des Windungszentrums 5 im Leitungsspeicher 3 verstellbar ist. Der Verstellbereich ist durch eine unterbrochene Linie dargestellt. Das Windungszentrum 5 ist in Figur 10a im Leitungsspeicher 3 linear in Richtung der Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 verfahrbar angeordnet.

In Figur 10b ist eine Ausführung eines Energiespeichers 1 dargestellt, bei welcher die Position des Windungszentrums 5 im Leitungsspeicher 3 verstellbar ist. Der Verstellbereich ist wieder durch eine unterbrochene Linie dargestellt. Das Windungszentrum 5 ist in Figur 10b im Leitungsspeicher 3 linear quer zu den
5 Führungsstrecken 9, 11, 13, 15, 17, 19 verfahrbar angeordnet.

Durch eine Verstellbarkeit der Position des Windungszentrums 5 im Leitungsspeicher 3 kann sich die Länge des ungeführten Abschnitts 33 des Trägers 6 reduzieren lassen.

10 In den Figuren 11a und 11b ein auf den Träger 6 wirkender Antrieb 38 zum Auf- und Abwinden des zumindest einen Trägers 6 dargestellt. Der Antrieb 38 weist ein Zahnrad 39 auf, welches in die Führungsmittel 8 in Form der Vorsprünge 24 des im Leitungsspeicher 3 geführten Abschnitts 33 des Trägers 6 eingreift. Der auf den Träger 6 wirkende Antrieb 38 mit dem Zahnrad 39 ist in dieser Ausführung benachbart zur
15 Öffnung 7 am Anfang der Führungsbahn 27 angeordnet. Eine Anordnung an einer anderen Stelle der Führungsbahn ist ebenso denkbar.

In den Figuren 12a bis 12c ist ein Hebezeug 2 mit einem Energiezuführsystem 1 dargestellt.

20

Das Energiezuführsystem 1 ist mit dem Gehäuse 20 an einem innenliegenden Ausleger 36, beispielsweise einem Arm eines teleskopierbaren Armssystems, des Hebezeugs 2 befestigt. Ein vom Energiezuführsystem 1 versorgtes, hier nicht dargestelltes Arbeitsgerät kann an dem dazu bewegbaren, außenliegenden Ausleger 40,
25 beispielsweise am Ende eines Teleskopauslegers eines teleskopierbaren Armssystems, angeordnet sein. Der Träger 6 ist dabei mit dessen ersten Ende 30 mit dem Arbeitsgerät oder dem außenliegenden Ausleger 40 verbindbar.

Das Energiezuführsystem 1 kann eine Relativbewegung des Auslegers 40 und damit des
30 Arbeitsgeräts zum Leitungsspeicher 3 erlauben. Das Arbeitsgerät kann während der Bewegung mit dem Träger 6 und der Energieleitung 4 verbunden bleiben und die Länge des aus dem Leitungsspeicher 3 entnommenen Abschnitts des Trägers 6 und der Energieleitung 4 kann an die Relativbewegung zwischen Arbeitsgerät und Leitungsspeicher 3 angepasst werden.

Bezugszeichenliste:

	1	Energiezuführsystem
5	2	Hebezeug
	3	Leitungsspeicher
	4	Energieleitung
	5	Windungszentrum
	6	Träger
10	7	Öffnung
	8	Führungsmittel
	9	erste Führungsstrecke
	10	erster Führungsbogen
	11	zweite Führungsstrecke
15	12	zweiter Führungsbogen
	13	dritte Führungsstrecke
	14	dritter Führungsbogen
	15	vierte Führungsstrecke
	16	vierter Führungsbogen
20	17	fünfte Führungsstrecke
	18	fünfter Führungsbogen
	19	sechste Führungsstrecke
	20	Gehäuse
	21	Hülle
25	22	Kette
	23	Kettenglied
	24	Vorsprung Führungsmittel
	25	Rolle
	26	Trägerplatte
30	27	Führungsbahn Trägerplatte
	28	Führungsbahn Hülle
	29	Vorsprung Trägerplatte
	30	erstes Ende Träger
	31	zweites Ende Träger

	32	Abschnitt mit Führungsmitteln
	33	Abschnitt ohne Führungsmittel
	34	Drehdurchführung
	35	Hebezeug
5	36	Ausleger
	37	Drehfeste Durchführung
	38	Antrieb
	39	Zahnrad
	40	Ausleger
10	41	erstes Führungsmittel