

(19)



(11)

EP 4 438 503 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.10.2024 Patentblatt 2024/40

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B65B 13/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24193865.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**B65B 13/187; B65B 13/025; B65B 13/027;
B65B 13/22; B65B 13/322; B65B 13/327**

(22) Anmeldetag: **06.01.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK TR**

(30) Priorität: **23.04.2008 CH 649082008**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
**20212224.8 / 3 819 084
18000027.5 / 3 549 876
09734834.6 / 2 285 690**

(71) Anmelder: **Signode International IP Holdings LLC
Glenview, IL 60026 (US)**

(72) Erfinder:

- **NEESER, Mirco
5420 Ehrendingen (CH)**
- **WIDMER, Roland
85540 Haar (DE)**
- **FINZO, Flavio
5436 Würenlos (CH)**

(74) Vertreter: **Bardehle Pagenberg Partnerschaft mbB
Patentanwälte Rechtsanwälte
Prinzregentenplatz 7
81675 München (DE)**

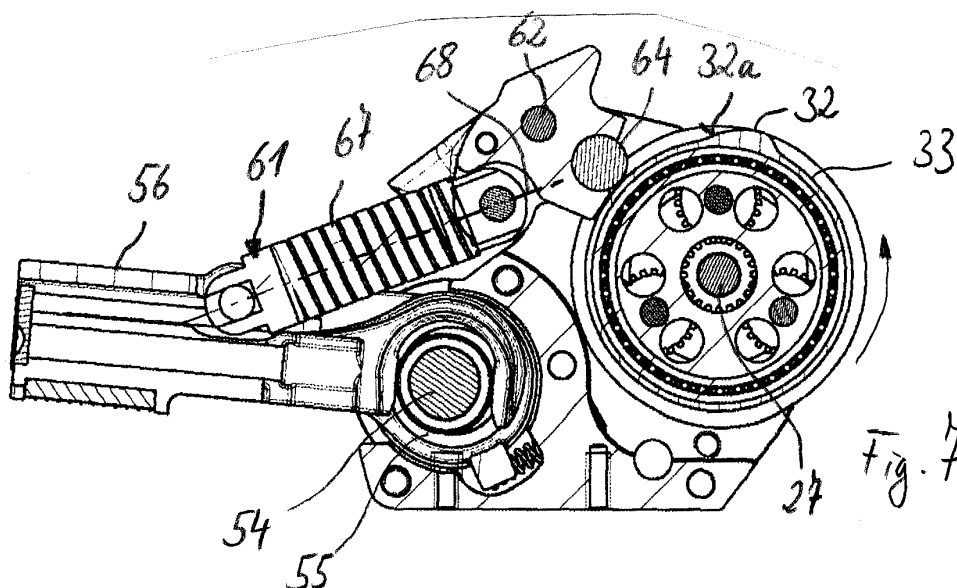
Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 09-08-2024 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) UMREIFUNGSVORRICHTUNG MIT EINEM ELEKTRISCHEN ANTRIEB

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine mobile Umreifungsvorrichtung. Die mobile Umreifungsvorrichtung umfasst eine Spanneinrichtung zur Aufbringung einer Bandspannung auf ein Umreifungsband und eine Schweißeinrichtung zur Erzeugung einer Verbindung an

zwei Bereichen des Umreifungsbandes, wobei die Schweißeinrichtung, mittels einer Kniehebeleinrichtung, aus einer Ruheposition in eine Schweißposition und aus der Schweißposition in die Ruheposition überführt werden kann.

**EP 4 438 503 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mobile Umreifungsvorrichtung zur Umreifung von Packgut mit einem Umreifungsband, die eine Spanneinrichtung zur Aufbringung einer Bandspannung auf eine Schlaufe eines Umreifungsbandes, sowie eine Verbindungseinrichtung zur Erzeugung einer Verbindung an zwei übereinander liegenden Bereichen der Schlaufe des Umreifungsbandes, und einen aufladbaren Energiespeicher zur Speicherung von Energie, die als Antriebsenergie für motorische Antriebsbewegungen zumindest für die Verbindungseinrichtung und/oder für die Spanneinrichtung freigebar ist, aufweist.

[0002] Derartige mobile Umreifungsvorrichtungen werden zur Umreifung von Packgut mit einem Kunststoffband eingesetzt. Dazu wird um das Packgut eine Schlaufe des jeweiligen Kunststoffbandes gelegt. In der Regel wird das Kunststoffband hierbei von einer Vorratsrolle abgezogen. Nachdem die Schlaufe um das Packgut vollständig gelegt ist, überlappt der Endbereich des Bandes mit einem Abschnitt der Bandschleife. An diesen zweilagigen Bereich des Bandes wird nun die Umreifungsvorrichtung angelegt, hierbei das Band in der Umreifungsvorrichtung geklemmt, mittels der Spanneinrichtung auf die Bandschleife eine Bandspannung aufgebracht und mittels der Verbindungseinrichtung an der Schlaufe zwischen den beiden Bandlagen ein Verschluss erzeugt. Hierbei sind verschiedene Verschlusstechnologien möglich, neben anderen auch das Reibschweißen. Bei letzterem wird mit einem sich oszillierend bewegenden Reibschuh im Bereich zweier Enden der Bandschleife auf das Band gedrückt. Der Druck und die durch die Bewegung entstehende Wärme schmilzt das in der Regel Kunststoff aufweisende Band lokal für kurze Zeit auf. Hierdurch entsteht zwischen den beiden Bandlagen eine dauerhafte und höchstens mit grosser Kraft wieder zu lösende Verbindung zwischen den beiden Bandlagen. Danach wird die Schlaufe von der Vorratsrolle abgetrennt. Das jeweilige Packgut ist hierdurch umreift.

[0003] Derartige Umreifungsvorrichtungen weisen zur Energieversorgung in der Regel einen aufladbaren und gegebenenfalls austauschbaren Akkumulator auf, mit dem Gleichstrommotoren mit elektrischer Energie versorgt wird. Die Gleichstrommotoren sind bei den tragbaren mobilen Umreifungsvorrichtungen zur Erzeugung von Antriebsbewegungen der Spanneinrichtung und/oder der Schweißeinrichtung vorgesehen.

[0004] Solche gattungsgemässen mobilen Umreifungsvorrichtungen werden in der Industrie zur Verpackung von Gütern oftmals im Dauereinsatz benutzt. Es wird deshalb eine möglichst einfache Bedienung der Umreifungsvorrichtungen angestrebt. Hierdurch soll einerseits eine hohe Funktionssicherheit der Umreifungsvorrichtung verbunden mit der Erzeugung qualitativ hochwertiger Umreifungen und andererseits möglichst geringe Belastungen für die bedienenden Personen sichergestellt werden. Vorbekannte Umreifungsgeräte können diesbezüglich nicht vollständig zufriedenstellen.

[0005] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde ein gattungsgemässes mobiles Umreifungsgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, das trotz der Möglichkeit einer zumindest weitestgehend automatisierten Erzeugung von Bandumreifungen eine hohe Funktionssicherheit und gute Handhabungseigenschaften aufweist.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Umreifungsvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäss durch einen bürstenlosen Gleichstrommotor als Antrieb für die Spanneinrichtung und/oder Verbindungseinrichtung gelöst. Wie nachfolgend noch näher erläutert wird, weisen bürstenlose Gleichstrommotoren elektrische und mechanische Eigenschaften auf, die im Zusammenhang mit mobilen Umreifungsgeräten besondere Vorteile ergeben. Zudem sind derartige Motoren weitestgehend verschleiss- und wartungsfrei, was zu einer hohen Funktionssicherheit der Umreifungsgeräte beiträgt.

[0007] Des Weiteren ermöglicht ein drehzahlabhängiger bzw. drehzahlgesteuerter Spannvorgang, wie er nun durch bürstenlose Gleichstrommotoren möglich wird, auch ein schnelles erstes Spannen, d.h. ein Spannen mit einer hohen Bandrückzugsgeschwindigkeit, dem ein zweiter Spannvorgang mit im Vergleich zum ersten Spannvorgang reduzierter Bandrückzugsgeschwindigkeit nachfolgt. Die Bandrückzugsgeschwindigkeiten lassen sich insbesondere bei solchen bürstenlosen Motoren aufgrund der Möglichkeit die Drehzahl der Motorwelle als auch das Motordrehmoment in gewissen Bereichen unabhängig voneinander einzustellen den bei den beiden Spannvorgängen erforderlichen den gewünschten Gegebenheiten anpassen. Mit der beschriebenen Aufteilung in einen ersten und zumindest einen zweiten Spannvorgang lassen sich besonders hohe Bandspannungen erreichen.

[0008] Ein erfindungsgemässes Umreifungsgerät kann ferner einen als Lithium-Ionen Akkumulator ausgebildeten Energiespeicher aufweisen, mit dem Energie zum Antrieb einer als Reibschweisseinrichtung ausgebildeten Verbindungseinrichtung zur Verfügung stellbar ist. Es hat sich gezeigt, dass sich mit derartigen Akkumulatoren ebenfalls eine besonders gute Funktionssicherheit erzielen lässt, da diese Akkumulatoren ausreichend Energie zur Verfügung stellen, um mit mobilen Umreifungsgeräten eine hohe Anzahl an Umreifungszyklen durchzuführen, selbst wenn hohe Bandspannungen aufgebracht und zumindest weitgehend automatisiert ablaufende Umreifungsvorgänge mit motorischen Antriebsbewegungen erfolgen sollen.

[0009] Es hat sich zudem gezeigt, dass Lithium-Ionen Akkumulatoren in Kombination mit Reibschweisseinrichtungen im Vergleich zu anderen Speichern für elektrische Energie als ideale Ergänzung angesehen werden können. Der Reibschweissprozess als solcher ist vom Druck der beiden Bänder aufeinander sowie von der Frequenz des sich oszillierend bewegenden Schweisschuhs bzw. Schweisselements abhängig. Zum Verschweißen von PP- oder PET-Bändern wer-

den Frequenzen des Schweißschuhs von ca. 250 - 300 Hz bei einem Anpressdruck von 300 - 350 N angestrebt. Um diese Werte zu erreichen wird auf der Antriebsseite eine Drehzahl eines den Schweißschuh antreibenden Exzentrers von ca. 6000 U/min bis 7000 U/min benötigt. Idealerweise findet bei diesen Ausgangswerten ein Schweißprozess in einer Zeitdauer von 1,5 Sekunden bis 2 Sekunden statt. Sinkt die Exzenterwellendrehzahl unter den Wert von 6000 U/min ab, verschlechtert sich die Bandverschlussqualität deutlich.

[0010] Es hat sich nun im Rahmen der Erfindung gezeigt, dass die bei herkömmlichen Handumreifungsgeräten zu beobachtende frühzeitig abnehmende Qualität der Verschlüsse, obwohl die Akkumulatoren noch nicht einmal zu 60% entladen sind, bei Lithium-Ionen Akkumulatoren sich in dieser Weise nicht zeigt. Lithium-Ionen Akkumulatoren können deutlich länger die für eine hohe Drehzahl erforderlichen Spannungswerte zur Verfügung stellen. Damit können Lithium-Ionen Akkumulatoren, im Vergleich zu anderen Akkumulatoren vergleichbarer Grösse, deutlich länger, d.h. bei einer deutlich höheren Anzahl an Umreifungen, noch Reibschweißverschlüsse mit der gewünschten Festigkeit ermöglichen. Erst kurz vor dem vollständigen Verbrauch der gespeicherten Energie sinkt die von Lithium-Ionen-Akkumulatoren bereitgestellte Versorgungsspannung auf Werte, die bei Reibschweißprozessen vermieden werden sollten. Nachdem in etwa der Zeitpunkt, zu dem der Benutzer aufgrund einer kurz bevorstehenden vollständigen Entladung des Lithium-Ionen-Akkumulators, durch ein entsprechendes Signal der Umreifungsvorrichtung zur Aufladung des Akkumulators aufgefordert werden sollte, mit dem Zeitpunkt übereinstimmt, ab dem der Akkumulator auch keine qualitativ guten Reibverschlüsse mehr ermöglicht, kann im Gegensatz zu herkömmlichen Akkumulatoren das Signal zur Aufladung auch als Hinweis für den Benutzer vorgesehen sein, dass ab nun die geforderte Qualität der nachfolgend noch erzeugten Umreifungen nicht mehr gegeben ist.

[0011] Da Lithium-Ionen-Akkumulatoren eine deutlich grössere Energiedichte als herkömmliche Akkumulatoren besitzen, können diese Vorteile sogar mit in Bezug auf die Baugrösse kleineren Akkumulatoren erzielt werden. Das somit mögliche geringere Gewicht der verwendeten Akkumulatoren ist insbesondere für den Einsatz in mobilen tragbaren Umreifungsvorrichtungen ein weiterer bedeutsamer Vorteil.

[0012] Besondere Vorteile lassen sich durch Lithium-Ionen Akkumulatoren in Verbindung mit zumindest einem bürstenlosen Gleichstrommotor als Antrieb für die Spanneinrichtung und/oder Reibschweißeinrichtung erzielen. Dies lässt sich durch ein Planetengetriebe weiter steigern, insbesondere wenn das zumindest eine Planetengetriebe zusammen mit dem bürstenlosen Gleichstrommotor und dem Lithium-Ionen Akkumulator im Antriebsstrang für die Spanneinrichtung und/oder Reibschweißeinrichtung angeordnet sind.

[0013] Selbständige Bedeutung kann auch eine Ausbildung der Umreifungsvorrichtung haben, bei der die Spanneinrichtung und die Schweißeinrichtung mit nur einem gemeinsamen Antrieb versehen sind. Dieser nur eine Antrieb kann vorzugsweise als elektrischer Motor ausgestaltet sein, mit dessen Antriebsbewegung nacheinander die Spanneinrichtung und die Reibschweißeinrichtung antreibbar sind. Vorzugsweise wird mit diesem nur einen Motor nicht nur die Antriebsbewegung des Schweißvorgangs selbst, sondern auch eine Bewegung der Reibschweißeinrichtung von einer Ruhelage hin zu einer Schweißposition, in der ein Schweißelement der Reibschweißeinrichtung auf den miteinander zu verschweißenden Bandlagen mit Druck aufliegt und durch eine oszillierende Bewegung an den Bandlagen eine Reibschweißverbindung, erzeugt. Hierbei ist das Schweißelement der Reibschweißeinrichtung in der Ruhelage vorzugsweise inaktiv und wird vorzugsweise erst mit Beginn einer Bewegung aus der Ruhelage heraus in Gang gesetzt.

[0014] Gemäss einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung, der auch selbständige Bedeutung haben kann, ist die Umreifungsvorrichtung mit Mittel versehen, durch die sich Rotationspositionen der Motorwelle oder von der Motorwelle abhängige Positionen von Komponenten der Umreifungsvorrichtung ermitteln lassen. Die Information über eine oder mehrere Rotationspositionen kann vorzugsweise von einer Steuerung der Umreifungsvorrichtung zur Steuerung von Komponenten der Umreifungsvorrichtung, wie beispielsweise der Reibschweißeinrichtung und/oder der Spanneinrichtung, eingesetzt werden. Wird als Antrieb ein bürstenloser Gleichstrommotor eingesetzt, so kann dies auf besonders einfache Weise vorgenommen werden. Derartige Motoren müssen bereits für deren Kommutierung Informationen über momentane Positionen des rotierenden Bauteils des Motors, der in der Regel als rotierender Anker ausgebildet ist, ermitteln. Hierzu sind am Motor Detektoren bzw. Sensoren, wie beispielsweise Hall-Sensoren vorgesehen, die Rotationspositionen der rotierenden Motorkomponente ermitteln und der Motorsteuerung zur Verfügung stellen. Diese Informationen lassen sich mit Vorteil auch insbesondere zur Steuerung der Reibschweißeinrichtung verwenden.

[0015] So kann in einer bevorzugten Ausgestaltung der Umreifungsvorrichtung vorgesehen sein, dass eine Anzahl der Umdrehungen der rotierenden Komponente des Motors bestimmt wird, um bei Erreichen eines vorgegebenen Wertes für die Umdrehungen einen Schaltvorgang vorzunehmen. Bei diesem Schaltvorgang kann es sich insbesondere um ein Ausschalten der Reibschweißeinrichtung zur Beendigung der Erzeugung einer Reibschweißverbindung handeln. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen, dass der Motor bei einer oder bei mehreren bestimmten Rotationspositionen nicht abgestellt oder aber nur bei einer oder mehreren bestimmten Rotationspositionen abgestellt werden kann.

[0016] Es hat sich schliesslich als vorteilhaft gezeigt, wenn zur Überführung der Schweißeinrichtung von der Ruhelage in die Schweißposition und zurück eine Kniehebeleinrichtung vorgesehen ist. Die über ein Gelenk miteinander verbundenen Hebel der Kniehebeleinrichtung können durch Überwindung von zwei Totpunktlagen in ihre beiden End-

lagen gebracht werden, in denen sie die Schweisseinrichtung in der Ruheposition oder in der Schweissposition halten. Mit Vorteil wird die Kniehebeleinrichtung zumindest in den beiden Endlagen durch jeweils eine Kraft gehalten, vorzugsweise durch eine von einer mechanischen Feder abgegebenen Kraft. Die Kniehebeleinrichtung sollte nur durch Überwindung dieser Kraft von jeweils einer Endlage in die andere gelangen können. Mit der Kniehebeleinrichtung lässt sich der Vorteil erzielen, dass Endpositionen der Schweisseinrichtung nur durch Überwindung von vergleichsweise hohen Drehmomenten verändert werden. Da dies insbesondere für die Schweissposition gilt trägt die Kniehebeleinrichtung zur weiteren Erhöhung der Funktionssicherheit der Umreifungsvorrichtung bei. Des Weiteren ergänzt die Kniehebeleinrichtung den in einer Ausführungsform der Erfindung neben der Kniehebeleinrichtung auch einen bürstenlosen Gleichstrommotor und ein Planetengetriebe aufweisenden Antriebsstrang der Umreifungsvorrichtung für eine automatisierte Überführung der Schweisseinrichtung in ihre Schweissposition in vorteilhafter Weise, da sämtliche Komponenten in der Lage sind hohe Drehmomente zu erzeugen bzw. nur bei Vorlage von hohen Drehmomenten Bewegungen ausführen.

[0017] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

[0018] Die Erfindung wird anhand von in den Figuren rein schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert, es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemässen Umreifungsvorrichtung;

Fig. 2 das Umreifungsgerät aus Fig. 1 ohne Gehäuse;

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Darstellung des Motors der Umreifungsvorrichtung aus Fig. 1 zusammen mit auf der Motorwelle angeordneten Komponenten;

Fig. 4 eine stark schematisierte Darstellung des Motors zusammen mit seiner elektronischen Schaltung zur Kommutierung;

Fig. 5 eine perspektivische Teildarstellung des Antriebsstrangs des Umreifungsgeräts aus Fig. 1;

Fig. 6 der Antriebsstrang aus Fig. 5 in einer Darstellung aus einer anderen Blickrichtung;

Fig. 7 eine Seitenansicht des Antriebsstrangs aus Fig. 5 mit der Schweißeinrichtung in einer Ruheposition;

Fig. 8 eine Seitenansicht des Antriebsstrangs aus Fig. 5 mit der Schweißeinrichtung in einer Position zwischen zwei Endpositionen;

Fig. 9 eine Seitenansicht des Antriebsstrangs aus Fig. 5 mit der Schweißeinrichtung in einer Schweissposition;

Fig. 10 eine Seitenansicht auf die Spanneinrichtung des Umreifungsgeräts ohne Gehäuse, in der sich eine Spann-
wippe in einer Ruhestellung befindet;

Fig. 11 eine Seitenansicht auf die Spanneinrichtung des Umreifungsgeräts ohne Gehäuse, in der sich eine Spann-
wippe in einer Spannstellung befindet;

Fig. 12 die teilweise geschnitten dargestellte Spann-
wippe des Umreifungsgeräts aus Fig. 10 in einer Seitenansicht;

Fig. 13 die Spann-
wippe aus Fig. 12 in einer Frontansicht;

Fig. 14 ein Detail aus Fig. 12 gemäss der Linie C - C.

[0019] Das in den Fig. 1 und 2 gezeigte, ausschliesslich handbetätigte erfindungsgemässe Umreifungsgerät 1 weist ein Gehäuse 2 auf, das die Mechanik des Umreifungsgeräts umgibt und an dem ein Griff 3 zur Handhabung des Geräts ausgebildet ist. Das Umreifungsgerät ist ferner mit einer Grundplatte 4 versehen, deren Unterseite zur Anordnung auf einem zu verpackenden Gegenstand vorgesehen ist. Auf der Grundplatte 4 und am mit der Grundplatte verbundenen nicht näher dargestellten Träger des Umreifungsgeräts sind sämtliche Funktionseinheiten des Umreifungsgeräts 1 befestigt.

[0020] Mit dem Umreifungsgerät 1 kann eine in Fig. 1 nicht näher dargestellte Schlaufe eines Plastikbandes, beispielsweise aus Polypropylen (PP) oder Polyester (PET)), die zuvor um den zu verpackenden Gegenstand gelegt wurde, mittels einer Spanneinrichtung 6 des Umreifungsgeräts gespannt werden. Die Spanneinrichtung weist hierzu ein Spann-

rad 7 auf, mit der das Band für einen Spannvorgang erfasst werden kann. Das Spannrade 7 wirkt hierbei mit einer Wippe 8 zusammen, die mittels eines Wippenhebels 9 von einer Endposition mit Abstand zum Spannrade in eine zweite Endposition um eine Wippenschwenkachse 8a geschwenkt werden kann, in der die Wippe 8 gegen das Spannrade 7 gedrückt wird. Auch das sich zwischen dem Spannrade 7 und der Wippe 8 befindende Band wird hierbei gegen das Spannrade 7 gedrückt. Durch Rotation des Spannrades 7 ist es dann möglich, die Bandschleife mit einer für den Verpackungszweck ausreichend hohen Bandspannung zu versehen. Der Vorgang des Spannens und die hierzu in vorteilhafter Weise ausgebildete Wippe 8 wird nachfolgend noch näher erläutert.

[0021] Anschliessend kann an einer Stelle der Bandschleife, an der zwei Lagen des Bandes übereinander liegen, eine Verschweissung der beiden Lagen mittels der Reibschweisseinrichtung 8 des Umreifungsgeräts erfolgen. Die Bandschleife kann hierdurch dauerhaft verschlossen werden. Die Reibschweisseinrichtung 10 ist hierfür mit einem Schweisserschuh 11 versehen, der durch mechanischen Druck auf das Umreifungsband und einer gleichzeitig erfolgenden oszillierenden Bewegung mit einer vorbestimmten Frequenz die beiden Lagen des Umreifungsbands anschmilzt. Die plastifizierten bzw. aufgeschmolzenen Bereiche fliessen ineinander und nach einer Abkühlung des Bandes entsteht dann eine Verbindung zwischen den beiden Bandlagen. Soweit erforderlich kann dann die Bandschleife von einer Vorratsrolle des Bandes mittels einer nicht näher dargestellten Schneideinrichtung des Umreifungsgeräts 1 abgetrennt werden.

[0022] Die Betätigung der Spanneinrichtung 6, der Zustellung der Reibschweisseinrichtung 10 mittels einer Überführungseinrichtung 19 (Fig. 6) der Reibschweisseinrichtung 10 als auch der Einsatz der Reibschweisseinrichtung an sich sowie die Betätigung der Schneideinrichtung erfolgen unter Einsatz lediglich eines gemeinsamen elektrischen Motors 14, der für diese Komponenten jeweils eine Antriebsbewegung zur Verfügung stellt. Zu dessen Stromversorgung ist am Umreifungsgerät ein austauschbarer und insbesondere zur Aufladung entnehmbarer Akkumulator 15 angeordnet. Eine Zuführung von anderer äusserer Hilfsenergie, wie beispielsweise Druckluft oder weitere Elektrizität, ist bei dem Umreifungsgerät gemäss den Fig. 1 und 2 nicht vorgesehen.

[0023] Vorliegend weist das tragbare mobile Umreifungsgerät 1 ein als Druckschalter ausgebildetes Betätigungselement 16 auf, das zur Inbetriebnahme des Motors vorgesehen ist. Für das Betätigungselement 16 können mittels eines Schalters 17 drei Modi eingestellt werden. Beim ersten Modus werden durch Betätigen des Betätigungselements 16, ohne dass weitere Aktivitäten eines Bedieners erforderlich sind, nacheinander und automatisiert sowohl die Spanneinrichtung 6 als auch die Reibschweisseinrichtung 10 ausgelöst. Zur Einstellung des zweiten Modus wird der Schalter 17 in einen zweiten Schaltmodus umgeschaltet. In dem zweiten möglichen Modus wird dann durch Betätigen des Betätigungselements 16 nur die Spanneinrichtung 6 ausgelöst. Zur separaten Auslösung der Reibschweisseinrichtung 10 muss ein zweites Betätigungselement 18 vom Bediener betätigt werden. In alternativen Ausführungsformen kann auch vorgesehen sein, dass in diesem Modus zur Auslösung der Reibschweisseinrichtung das erste Betätigungselement 16 ein zweites Mal zu betätigen ist. Der dritte Modus ist eine Art Halbautomatik, bei der die Spanntaste 16 solange zu drücken ist, bis die in Stufen voreinstellbare Spannkraft bzw. Zugspannung im Band erreicht ist. Bei diesem Modus ist es möglich, den Spannprozess durch Loslassen der Spanntaste 16 zu unterbrechen, beispielsweise um am Umreifungsgut unter das Umreifungsband Kantenschützer anzubringen. Durch Drücken der Spanntaste kann der Spannprozess dann wieder fortgesetzt werden. Dieser dritte Modus kann sowohl mit einem separat auszulösenden als auch mit sich einem automatisch anschliessenden Reibschweissvorgang kombiniert werden.

[0024] Auf einer in Fig. 3 dargestellten Motorwelle 27 des als bürstenloser, genuteter Innenläufer-Gleichstrommotor 14 ausgebildeten Motors ist eine Getriebeeinrichtung 13 angeordnet. Im hier gezeigten Ausführungsbeispiel wird ein Motor der Fa. Maxon Motor AG, Brünigstrasse 20, 6072 Sachseln, vom Typ ECI40 eingesetzt. Der bürstenlose Gleichstrommotor 14 kann in beiden Drehrichtungen betrieben werden, wobei eine Drehrichtung als Antriebsbewegung der Spanneinrichtung 6 und die andere Drehrichtung als Antriebsbewegung der Schweisseinrichtung 10 benutzt wird.

[0025] Der in Fig. 4 rein schematisch gezeigte bürstenlose Gleichstrommotor 14 ist mit einem genuteten Innenläufer (Rotor) 20 mit drei Hall-Sensoren HS1, HS2, HS3, ausgebildet. Dieser EC-Motor (elektronisch kommutierter Motor) weist in seinem Rotor 20 einen Permanentmagneten auf und ist mit einer elektronischen Steuerung 22 versehen, die zur elektronischen Kommutierung im Stator 24 vorgesehen ist. Die elektronische Steuerung 22 ermittelt über die Hall-Sensoren HS1, HS2, HS3, die im Ausführungsbeispiel auch die Funktion von Lagesensoren übernehmen, die jeweilige momentane Position des Rotors 20 und schaltet das elektrische Magnetfeld in den Wicklungen des Stators 24. Es können somit die Phasen (Phase 1, Phase 2, Phase 3) in Abhängigkeit von der Lage des Rotors 20 geschaltet werden, um eine Drehbewegung des Rotors in eine bestimmte Drehrichtung, mit einer vorbestimmbaren variablen Drehzahl und Drehmoment zu bewirken. Im vorliegenden Fall wird ein sogenannter "1 Quadrant Motorantriebsverstärker" eingesetzt, welcher dem Motor die Spannung, sowie Spitzen- und Dauerstrom zur Verfügung stellt und diese regelt. Der Stromfluss für nicht näher dargestellte Spulenstränge des Stators 24 wird über eine Brückenschaltung 25 (MOSFET Transistoren) geregelt, d.h. kommutiert. Ferner ist ein nicht weiter dargestellter Temperatursensor am Motor vorgesehen. Es können so Drehrichtung, Drehgeschwindigkeit, Strombegrenzung und die Temperatur überwacht und gesteuert werden. Die Kommutierung ist als eigener Printbauteil aufgebaut und im Umreifungsgerät separat vom Motor untergebracht.

[0026] Die Stromversorgung wird durch den als Lithium-Ionen Akku ausgebildeten Akkumulator 15 sichergestellt.

Derartige Akkus basieren auf mehreren eigenständigen Lithium-Ionen Zellen, in denen jeweils zumindest im wesentlichen separat voneinander chemische Prozesse zur Erzeugung eines Potentialunterschieds zwischen zwei Pole der jeweiligen Zelle ablaufen. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Lithium-Ionen Akku des Herstellers Robert Bosch GmbH, D-70745 Leinfelden-Echterdingen. Der Akku des Ausführungsbeispiels weist acht Zellen auf und hat eine Kapazität von 2,6 Amperestunden. Als aktives Material bzw. als negative Elektrode des Lithium-Ionen Akkumulators ist Graphit vorgesehen. Die positive Elektrode des Akkumulators weist oftmals Lithium-Metalloxide auf, insbesondere in Form von Schichtstrukturen. Als Elektrolyt werden üblicherweise wasserfreie Salze, wie Lithium-Hexafluorophosphat oder Polymere verwendet. Die von einem konventionellen Lithium-Ionen Akku abgegebene Spannung beträgt üblicherweise 3,6 Volt. Die Energiedichte solcher Akkumulatoren beträgt etwa 100 Wh/kg - 120 Wh/kg.

[0027] Die Getriebeeinrichtung 13 weist einen auf der motorseitigen Antriebswelle angeordneten Freilauf 36 auf, auf dem ein Sonnenrad 35 einer ersten Planetengetriebestufe angeordnet ist. Der Freilauf 36 gibt nur bei einer der beiden möglichen Drehrichtungen des Antriebs die Drehbewegung an das Sonnenrad 35 weiter. Das Sonnenrad 35 kämmt mit drei Planetenrädern 37, die in an sich bekannter Weise in Eingriff mit einem feststehenden Hohlrad 38 stehen. Jedes der Planetenräder 37 ist wiederum auf einer jeweils ihm zugeordneten Welle 39 angeordnet, die jeweils einstückig mit einem Abtriebsrad 40 verbunden ist. Die Rotation der Planetenräder 37 um die Motorwelle 27 ergibt eine Drehbewegung des Abtriebsrades 40 um die Motorwelle 27 und bestimmt eine Drehgeschwindigkeit dieser Drehbewegung des Abtriebsrades 40. Neben dem Sonnenrad 35 befindet sich auch das Abtriebsrad 40 auf dem Freilauf 36 und ist damit ebenfalls auf der Motorwelle gelagert. Dieser Freilauf 36 führt dazu, daß sich sowohl das Sonnenrad 35 als auch das Abtriebsrad 40 nur bei einer Drehrichtung der Rotationsbewegung der Motorwelle 27 mitdrehen. Der Freilauf 29 kann beispielsweise vom Typ INA HFL0615 sein, wie er vom Unternehmen Schaeffler KG, D-91074 Herzogenaurach angeboten wird.

[0028] Die Getriebeeinrichtung 13 weist auf der motorseitigen Ausgangswelle 27 ferner ein zu einer zweiten Planetengetriebestufe gehörendes verzahntes Sonnenrad 28 auf, durch dessen Ausnehmung zwar die Welle 27 durchgeführt ist, hierbei die Welle 27 jedoch nicht mit dem Sonnenrad 28 verbunden ist. Das Sonnenrad ist an einer Scheibe 34 befestigt, die wiederum mit den Planetenrädern 37 verbunden ist. Die Rotationsbewegung der Planetenräder 37 um die motorseitige Ausgangswelle 27 wird somit auf die Scheibe 34 übertragen, die wiederum ihre Rotationsbewegung drehzahlidentisch auf das Sonnenrad 28 überträgt. Das Sonnenrad 28 kämmt mit mehreren Planetenrädern, nämlich drei, jeweils auf einer parallel zur Motorwelle 27 verlaufenden Welle 30 angeordnetem Zahnrädern 31. Die Wellen 30 der drei Zahnräder 31 sind ortsfest angeordnet, d.h. sie rotieren nicht um die Motorwelle 27. Die drei Zahnräder 31 sind wiederum mit einem Innenverzahnten Zahnkranz in Eingriff, der auf seiner Aussenseite einen Nocken 32 aufweist und nachfolgend als Nockenrad 33 bezeichnet wird. Das Sonnenrad 28, die drei Zahnräder 31 sowie das Nockenrad 33 sind Bestandteile der zweiten Planetengetriebestufe. Die beim Planetengetriebe eingangsseitige Rotationsbewegung der Welle 27 sowie die Rotationsbewegung des Nockenrads 33 stehen in einem Verhältnis von 60:1, d.h. durch das zweistufige Planetengetriebe findet eine 60-fache Untersetzung statt.

[0029] Am Ende der Motorwelle 27 ist zudem auf einem zweiten Freilauf 42 ein Kegelrad 43 angeordnet, das mit einem nicht näher dargestellten zweiten Kegelrad in Eingriff steht. Dieser Freilauf 42 überträgt ebenfalls nur bei einer Drehrichtung der Motorwelle 27 die Drehbewegung. Die Drehrichtung, bei denen der Freilauf 36 des Sonnenrads 35 und der Freilauf 42 die Rotationsbewegung der Motorwelle 27 übertragen sind zueinander entgegengesetzt. Dies bedeutet, bei der einen Drehrichtung dreht nur der Freilauf 36 und bei der anderen Drehrichtung nur der Freilauf 42 mit.

[0030] Das zweite Kegelrad ist an einem Ende einer nicht näher dargestellten Spannwellen angeordnet, die an ihrem anderen Ende ein weiteres Planetenradgetriebe 46 trägt (Fig. 2). Die Antriebsbewegung des Elektromotors in einer bestimmten Drehrichtung wird somit die beiden Kegelräder 43 an die Spannwellen übertragen. Über ein Sonnenrad 47 sowie drei Planetenrädern 48 wird hierdurch das als innenverzahntes Hohlrad ausgebildete Spannrad 49 der Spanneinrichtung 6 in Rotation versetzt. Das an seiner Aussenfläche mit einer Oberflächenstruktur versehene Spannrad 7 nimmt bei seiner Rotationsbewegung das jeweilige Umreifungsband durch einen Reibschluss mit, wodurch auf die Bandschleife die vorgesehene Bandspannung aufgebracht wird.

[0031] Das Abtriebsrad 40 ist im Bereich seiner äußeren Umfangsfläche als Zahnrad ausgebildet auf dem ein Zahnriemen 50 eines Hülltriebes angeordnet ist (Fig. 5 und Fig. 6). Der Zahnriemen 50 umschlingt zudem ein gegenüber dem Abtriebsrad 40 im Durchmesser kleineres Ritzel 51, dessen Welle einen Exzenterantrieb 52 für eine oszillierende hin- und her Bewegung des Schweisschuhs 53 antreibt. Anstelle eines Zahnriemenantriebs könnte auch jede andere Form von Hülltrieben vorgesehen sein, beispielsweise ein Keilriemen- oder Kettenantrieb. Der Exzenterantrieb 52 weist eine Exzenterwelle 54 auf, auf der ein Exzenter 55 angeordnet ist, auf dem wiederum ein Schweissschuharm 56 mit einer kreisrunden Ausnehmung sitzt. Die exzentrische Rotationsbewegung des Exzenter 55 um die Rotationsachse 57 der Exzenterwelle 54 führt zu einer translatorischen oszillierenden Hin- und Herbewegung des Schweisschuhs 53. Sowohl der Exzenterantrieb 52 als auch der Schweissschuh 53 selbst können auch in jeder anderen an sich vorbekannten Weise ausgebildet sein.

[0032] Die Schweisseinrichtung ist ferner mit einer Kniehebeleinrichtung 60 versehen, mittels der die Schweisseinrichtung von einer Ruheposition (Fig. 7) in eine Schweissposition (Fig. 9) überführt werden kann. Die Kniehebeleinrichtung

60 ist am Schweisssschuharm 56 befestigt und hierbei mit einem am Schweisssschuharm 56 schwenkbar angelenkten längeren Kniehebel 61 versehen. Die Kniehebeleinrichtung 60 ist ferner mit einem um eine Schwenkachse 62 schwenkbar angelenkten Schwenkelement 63 versehen, das in der Kniehebeleinrichtung 60 als kürzerer Kniehebel fungiert. Die Schwenkachse 62 des Schwenkelements 63 verläuft hierbei parallel zu den Achsen der Motorwelle 27 und der Exzenterwelle 57.

[0033] Die Schwenkbewegung wird mittels des Nockens 32 des Nockenrads 33 in Gang gesetzt, der bei der Drehbewegung im Gegenuhrzeigersinn - bezogen auf die Darstellungen der Fig. 7 bis 9 - des Nockenrads 33 unter das Schwenkelement 63 gelangt (Fig. 8). Eine rampenartig ansteigende Fläche 32a des Nockens 32 berührt hierbei ein in das Schwenkelement 63 eingesetztes Kontaktelement 64. Das Schwenkelement 63 wird hierdurch im Uhrzeigersinn um seine Schwenkachse 62 gedreht. Im Bereich einer konkaven Ausnehmung des Schwenkelements 63 ist eine nach dem Prinzip "Kolben-Zylinder" zweiteilige längsveränderliche Kniehebelstange des Kniehebels 61 um eine Schwenkachse 69 schwenkbar angeordnet. Letzterer ist zudem an einer als weitere Schwenkachse 65 ausgebildeten Anlenkstelle 65 des Schweisssschuharms 56 in der Nähe zum Schweißschuh 53 und mit Abstand zur Schwenkachse 57 des Schweisssschuharms 56 drehbar angelenkt. Zwischen den beiden Enden der längsveränderlichen Kniehebelstange ist auf dieser eine Druckfeder 67 angeordnet, durch die der Kniehebel 61 sowohl gegen den Schweisssschuharm 56 als auch gegen das Schwenkelement 63 gedrückt wird. Das Schwenkelement 63 ist somit in Bezug auf seine Schwenkbewegungen mit dem Kniehebel 61 und dem Schweisssschuharm 56 wirkverbunden.

[0034] Wie in den Darstellungen der Fig. 7 und 9 zu entnehmen ist, befindet sich in der Ruheposition eine durch den Kniehebel 61 verlaufende (imaginäre) Verbindungslinie 68 der beiden Anlenkstellen des Kniehebels 61 zwischen der Schwenkachse 62 des Schwenkelements 63 und dem Nockenrad 33, also auf der einen Seite der Schwenkachse 62. Durch Betätigen des Nockenrads 33 wird das Schwenkelement 63 - in Bezug auf die Darstellungen der Fig. 7 bis 9 - in Uhrzeigerrichtung gedreht. Hierbei wird der Kniehebel 61 vom Schwenkelement 63 mitgenommen. In Fig. 8 ist eine Zwischenposition des Kniehebels 61 gezeigt, in der die Verbindungslinie 68 der Anlenkstellen 65, 69 die Schwenkachse 62 des Schwenkelements 63 schneidet. In der in Fig. 9 gezeigten Endposition der Bewegung (Schweisssposition) befindet sich der Kniehebel 61 mit seiner Verbindungslinie 68 dann in Bezug auf das Nockenrad 33 und der Ruheposition auf der anderen Seite der Schwenkachse 62 des Schwenkelements 63. Bei dieser Bewegung wird der Schweisssschuharm 56 durch den Kniehebel 61 von seiner Ruheposition durch Drehung um die Schwenkachse 57 in die Schweissposition überführt. In letzterer drückt die Druckfeder 67 das Schwenkelement 63 gegen einen nicht näher dargestellten Anschlag und den Schweißschuh 53 auf die beiden miteinander zu verschweisenden Bandlagen. Der Kniehebel 61 und damit auch der Schweisssschuharm 56 befindet sich somit in einer stabilen Schweissposition.

[0035] Die in der Darstellung von Fig. 6 und 9 im Gegenuhrzeigersinn verlaufende Antriebsbewegung des Elektromotors, wird vom Zahnriemen 50 auf den nun durch die Kniehebeleinrichtung 60 in die Schweissposition überführten Schweißschuh 53 übertragen, der auf die beiden Bandlagen gedrückt und sich in einer oszillierenden Bewegung hin- und her bewegt. Die Schweisszeit zur Erzeugung einer Reibschweissschweißverbindung wird hierbei dadurch bestimmt, dass die einstellbare Anzahl der Umdrehungen des Nockenrads 33 ab dem Zeitpunkt mitgezählt wird, ab dem der Nocken 32 das Kontaktelement 64 betätigt. Hierzu wird die Anzahl der Umdrehungen der Welle 27 des bürstenlosen Gleichstrommotors 14 mitgezählt, um die Position des Nockenrads 33 zu bestimmen, ab dem der Motor 14 abgestellt und damit der Schweissprozess beendet werden soll. Hierbei soll vermieden werden, dass beim Abstellen des Motors 14 der Nocken 32 unter dem Kontaktelement 64 stehen bleibt. Für das Abstellen des Motors 14 sind deshalb nur Relativpositionen des Nockens 32 gegenüber dem Schwenkelement 63 vorgesehen, bei denen der Nocken 32 sich nicht unterhalb des Schwenkelements befindet. Dies stellt sicher, dass der Schweisssschuharm 56 von der Schweissposition wieder zurück in die Ruheposition (Fig. 7) schwenken kann. Hierdurch wird insbesondere eine Position des Nockens 32 vermieden, bei der der Nocken 32 den Kniehebel 61 in einer Totpunktlage anordnen würde, d.h. in einer Position in welcher die Verbindungslinie 68 der beiden Anlenkstellen die Schwenkachse 62 des Schwenkelements 63 - wie in Fig. 8 dargestellt - schneidet. Da eine solche Position vermieden wird, kann nun mittels einer Betätigung des Wippenhebels die Wippe (Fig. 2) vom Spannrad 7 gelöst und hierbei zudem der Kniehebel 61 in Richtung auf das Nockenrad 33 in die in Fig. 7 gezeigte Position geschwenkt werden. Nachdem die Bandschleife aus dem Umreifungsgerät entnommen ist, ist letzteres für einen weiteren Umreifungsvorgang bereit.

[0036] Die beschriebenen nacheinander ablaufenden Vorgänge "Spannen" und "Verschweissen" können in einem Schaltzustand des Betätigungselements 16 gemeinsam ausgelöst werden. Hierzu ist das Betätigungselement 16 einmal zu betätigen, wodurch der Elektromotor 14 zuerst in der ersten Drehrichtung läuft und hierbei (ausschliesslich) die Spanneinrichtung 6 angetrieben wird. Die auf das jeweilige Band aufzubringende Bandspannung kann am Umreifungsgerät vorzugsweise mittels einer Drucktaste in neun Stufen, die neun unterschiedlichen Bandspannungswerten entsprechen, eingestellt werden. Alternativ hierzu könnte auch eine stufenlose Einstellung der Bandspannung vorgesehen sein. Da der Motorstrom vom Drehmoment des Spannrades 7 und dieses wiederum von der momentanen Bandspannung abhängig ist, kann die aufzubringende Bandspannung in Form eines Grenzwertes des Motorstroms über Drucktasten in neun Stufen an der Regelelektronik des Umreifungsgeräts eingestellt werden.

[0037] Nach Erreichen eines einstellbaren und damit vorbestimmbaren Grenzwertes für den Motorstrom bzw. für die

Bandspannung, wird der Motor 14 von seiner Steuerung 22 abgestellt. Unmittelbar darauf wird der Motor von der Steuerung 22 in nun umgekehrter Drehrichtung betrieben. Hierdurch wird in der zuvor beschriebenen Weise der Schweißschuh 53 auf die beiden übereinander liegenden Bandlagen abgesenkt und die oszillierende Bewegung des Schweißschuhs zur Erzeugung der Reibschweißverbindung ausgeführt.

[0038] Durch Betätigen des Schalters 17 kann das Betätigungselement 16 nur mit der Funktion der Auslösung der Spanneinrichtung belegt werden. Ist eine solche Einstellung vorgenommen, wird durch Betätigen des Betätigungselements nur die Spanneinrichtung in Betrieb genommen und nach Erreichen der voreingestellten Bandspannung wieder abgestellt. Um den Reibschweißvorgang auszulösen muss das zweite Betätigungselement 18 betätigt werden. Bis auf die separate Auslösung ist die Funktion der Reibschweißseinrichtung jedoch identisch mit dem anderen Modus des ersten Betätigungselements.

[0039] Wie bereits zuvor erläutert wurde, kann die Wippe 8 durch Betätigung des in den Fig. 2, 10, 11 dargestellten Wippenhebels 9 Schwenkbewegungen um die Wippenachse 8a ausführen. Die Wippe wird hierzu mittels einer hinter dem Spannrad 7 und deshalb in Fig. 2 nicht erkennbaren, drehbaren Nockenscheibe bewegt. Über den Wippenhebel 9 kann die Nockenscheibe eine Drehbewegung von ca. 30° ausführen und die Wippe 8 bzw. Spannplatte 12 relativ zum Spannrad 7 bewegen, was ein Einlegen des Bandes in das Umreifungsgerät bzw. zwischen das Spannrad 7 und Spannplatte 12 ermöglicht.

[0040] Hierdurch kann auch die im Bereich des freien Endes der Wippe an letzterer angeordnete verzahnte Spannplatte 12 von einer in Fig. 10 gezeigten Ruhestellung in eine aus Fig. 11 hervorgehende Spannstellung und wieder zurück geschwenkt werden. In der Ruhestellung weist die Spannplatte 12 einen ausreichend grossen Abstand zum Spannrad 7 auf, damit ein Umreifungsband zwischen das Spannrad und die Spannplatte zweilagig angeordnet werden kann, wie dies für die Bildung eines Verschlusses an einer Bandschleife erforderlich ist. In der Spannstellung wird die Spannplatte 12 in an sich bekannter Weise beispielsweise mittels einer auf die Wippe wirkenden Federkraft, gegen das Spannrad 7 gedrückt, wobei anders als in Fig. 11 dargestellt, bei einem Umreifungsvorgang sich das zweilagige Band zwischen der Spannplatte und dem Spannrad befindet und somit zwischen den beiden letztgenannten kein Kontakt stattfinden sollte. Die dem Spannrad 7 zugewandte verzahnte Oberfläche 12a (Spannfläche) ist konkav gekrümmt, wobei der Krümmungsradius dem Radius des Spannrades 7 entspricht, oder geringfügig grösser ist.

[0041] Wie insbesondere in den Fig. 10 und 11 sowie in der Detaildarstellungen der Fig. 12 - 14 zu erkennen ist, ist die verzahnte Spannplatte 12 in einer nutenförmigen Ausnehmung 71 der Wippe angeordnet. Die Länge - in Bezug auf die Bandverlaufsrichtung - der Ausnehmung 71 ist grösser als die Länge der Spannplatte 12. Zudem ist die Spannplatte 12 mit einer konvex gekrümmten Kontaktfläche 12b versehen, mit der sie in der Ausnehmung 71 der Wippe 8 auf einer ebenen Auflagefläche 72 gelagert ist. Wie sich insbesondere aus den Fig. 11 und 12 ergibt, verläuft die konvexe Krümmung in eine Richtung parallel zur Bandverlaufsrichtung 70, während die Kontaktfläche 12b quer zu dieser Richtung eben ausgebildet ist (Fig. 13). Aufgrund dieser Ausgestaltung ist die Spannplatte 12 in der Lage in Bandverlaufsrichtung 70 relativ zur Wippe 8 und zum Spannrad 7 Kippbewegungen auszuführen. Des Weiteren ist die Spannplatte 12 mit einer von unten durch die Wippe durchgeführten Schraube 73 an der Wippe 8 befestigt. Die Schraube befindet sich hierzu in einem Langloch 74 der Wippe, deren Längserstreckung parallel zum Bandverlauf 70 in der Umreifungsvorrichtung verläuft. Die Spannplatte 12 ist hierdurch neben der Verkipparbeit zusätzlich auch noch längsverschieblich an der Wippe 8 angeordnet.

[0042] Bei einem Spannvorgang wird zunächst die Spannwappe 8 aus der Ruhestellung (Fig. 10) in die Spannstellung (Fig. 11) überführt. In der Spannstellung drückt die federkraftbelastete Wippe 8 die Spannplatte 12 in Richtung auf das Spannrad und klemmt hierbei beide Bandlagen zwischen dem Spannrad 7 und der Spannplatte 12 ein. Aufgrund unterschiedlicher Banddicken können sich hierbei unterschiedliche Abstände der Spannplatte 12 von der Umfangsfläche 7a des Spannrades 7 ergeben. Dies hat nicht nur unterschiedliche Schwenkpositionen der Wippe 8 zur Folge, sondern auch unterschiedliche Position der Spannplatte 12 in Bezug auf die Umfangsrichtung des Spannrades 7. Um dennoch gleichmässige Anpressverhältnisse zu erzielen richtet sich die Spannplatte 12 beim Anpressvorgang an das Band durch eine Längsbewegung in der Ausnehmung 71 sowie eine Kippbewegung über die Kontaktfläche 12b auf der Auflagefläche 72 selbständig so aus, dass die Spannplatte 12 über ihre gesamte Länge möglichst gleichmässigen Druck auf das Umreifungsband ausübt. Wird nun das Spannrad 7 eingeschaltet, hält die Verzahnung der Spannplatte 12 die untere Bandlage fest, während das Spannrad 7 mit seiner verzahnten Umfangsfläche 7a die obere Bandlage erfasst. Die Rotationsbewegung des Spannrades 7 sowie der geringere Reibungskoeffizient zwischen den beiden Bandlagen führt dann dazu, dass das Spannrad die obere Bandlage zurückzieht und somit die Spannung in der Bandschleife bis zum gewünschten Zugspannungswert erhöht.

[0043] Weitere Ausführungsformen:

1. Mobile Umreifungsvorrichtung zur Umreifung von Packgut mit einem Umreifungsband, die eine Spanneinrichtung zur Aufbringung einer Bandspannung auf eine Schleife eines Umreifungsbandes, sowie eine Verbindungseinrichtung zur Erzeugung einer Verbindung an zwei übereinander liegenden Bereichen der Schleife des Umreifungsbandes, und einen aufladbaren Energiespeicher zur Speicherung von Energie, die als Antriebsenergie für motorische

Antriebsbewegungen zumindest für die Verbindungseinrichtung und/oder für die Spanneinrichtung freigebbar ist, aufweist, gekennzeichnet durch einen bürstenlosen Gleichstrommotor als Antrieb für die Spanneinrichtung und/oder Verbindungseinrichtung.

2. Umreifungsvorrichtung nach Ausführungsform 1, gekennzeichnet durch eine als Reibschweisseinrichtung ausgebildete Verbindungseinrichtung.

3. Umreifungsvorrichtung nach Ausführungsformen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Energiespeicher einen Lithium-Ionen Akkumulator aufweist, mit dem Energie zum Antrieb einer als Reibschweisseinrichtung ausgebildeten Verbindungseinrichtung zur Verfügung stellbar ist.

4. Mobile Umreifungsvorrichtung nach zumindest einer der vorhergehenden Ausführungsformen, gekennzeichnet durch Mittel zur automatischen Abstimmung des elektrischen Antriebs.

5. Mobile Umreifungsvorrichtung nach zumindest einer der vorhergehenden Ausführungsformen, gekennzeichnet durch Mittel zur Bestimmung der Rotationsposition der Motorwelle oder von der Position der Motorwelle abhängige Position eines im Antriebsstrang der Schweisseinrichtung angeordneten Elements.

6. Mobile Umreifungsvorrichtung nach Ausführungsform 5, gekennzeichnet durch zumindest einen, vorzugsweise mehrere, insbesondere zumindest drei, am elektrischen Antrieb angeordneten Detektor zur Bestimmung der Rotationsposition der Motorwelle.

7. Mobile Umreifungsvorrichtung nach Ausführungsform 6, gekennzeichnet durch Detektoren zur Bestimmung der Rotationsposition der Motorwelle, die zudem Bestandteil einer Schaltung zur Steuerung einer elektronisch erzeugten Kommutierung des elektrischen Antriebs sind.

8. Mobile Umreifungsvorrichtung nach zumindest einer der vorhergehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dauer eines Schweisszyklusses, während der die Reibschweisseinrichtung im Einsatz ist, einstellbar ist, wobei die Dauer in Abhängigkeit einer Anzahl von Umdrehungen des elektrischen Antriebs vorbestimmbar ist.

9. Umreifungsvorrichtung nach zumindest einer der vorhergehenden Ausführungsformen, gekennzeichnet durch ein Planetengetriebe zur Übertragung und zur Drehzahlveränderung einer von einem elektrischen Antrieb der Reibschweisseinrichtung bereitgestellten Antriebsbewegung.

10. Mobile Umreifungsvorrichtung nach zumindest einer der vorhergehenden Ausführungsformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Reibschweisseinrichtung mit einer Kniehebeleinrichtung versehen ist, die zwischen zwei Endpositionen schwenkbar ist, wobei eine Endposition der Kniehebeleinrichtung eine Reibschweissposition und die andere Endposition eine Ruheposition bestimmt, in der die Reibschweisseinrichtung nicht im Einsatz ist.

11. Mobile Umreifungsvorrichtung nach zumindest einer der vorhergehenden Ausführungsformen, gekennzeichnet durch einen drehzahlgesteuerten Spannzyklus der Spanneinrichtung, während dem der elektrische Antrieb zumindest zeitweise mit unterschiedlichen Drehzahlen bei zumindest im wesentlichen konstantem Drehmoment betrieben wird.

12. Verfahren zum Umreifen von Packgut mit einem Umreifungsband mittels einer mobilen akkumulatorbetriebenen Umreifungsvorrichtung, bei dem eine Schlaufe eines Umreifungsbandes um Packgut gelegt wird, danach mit einer Spanneinrichtung der Umreifungsvorrichtung eine Bandspannung auf die Schlaufe aufgebracht wird, mit einer Verbindungseinrichtung der Umreifungsvorrichtung eine Verbindung an zwei übereinander liegenden Bereichen der Schlaufe des Umreifungsbandes erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, dass mittels eines bürstenlosen Gleichstrommotors Antriebsbewegungen für einen drehzahlgesteuerten ersten Spannvorgang und einen sich daran anschliessenden zweiten Spannvorgang bereit gestellt werden, wobei der zweite Spannvorgang mit einer im Vergleich zum ersten Spannvorgang reduzierten Bandrückzugsgeschwindigkeit durchgeführt wird.

13. Verfahren nach Ausführungsform 12, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Spannvorgang mit jeweils im wesentlichen konstanten Bandrückzugsgeschwindigkeiten durchgeführt werden.

Bezugszeichenliste

	1	Umreifungsgerät 1	31	Zahnrad
	2	Gehäuse	32	Nocken
5	3	Griff	32a	Fläche
	4	Grundplatte	33	Nockenrad
	6	Spanneinrichtung	35	Sonnenrad
	7	Spannrad	36	Freilauf
10	7a	Umfangsfläche	37	Planetenrad
	8	Wippe	38	Hohlrad
	8a	Wippenschwenkachse	39	Welle
	9	Wippenhebel	40	Abtriebsrad
15	10	Reibschweisseinrichtung	42	Freilauf
	11	Schweissschuh	43	Kegelrad
	12	Spannplatte	46	Planetenradgetriebe
	12a	Spannfläche	47	Sonnenrad
	12b	Kontaktfläche	48	Planetenrad
20	13	Getriebeeinrichtung	49	Spannrad
	14	elektrischer Gleichstrommotor	50	Zahnriemen
	15	Akkumulator	51	Ritzel
	16	Betätigungselement	52	Exzenterantrieb
	17	Schalter	53	Schweissschuh
25	18	Betätigungselement	54	Exzenterwelle
	19	Überführungseinrichtung	55	Exzenter
	20	Rotor	56	Schweissschuharm
	HS1	Hallsensor	57	Rotationsachse Exzenterwelle
30	HS2	Hallsensor	60	Kniehebeleinrichtung
	HS3	Hallsensor	61	längerer Kniehebel
	22	elektronische Steuerung	62	Schwenkachse
	24	Stator	63	Schwenkelement
	25	Brückenschaltung	64	Kontaktelement
35	27	motorseitige Ausgangswelle	65	Schwenkachse
	28	Sonnenrad	66	Schwenkachse
	30	Welle	67	Druckfeder
	68	Verbindungsline	73	Schraube
40	69	Schwenkachse	74	Langloch
	70	Bandverlaufsrichtung		
	71	Ausnehmung		
	72	Auflagefläche		

Patentansprüche

1. Mobile Umreifungsvorrichtung (1), umfassend:

eine Spanneinrichtung (6) zur Aufbringung einer Bandspannung auf ein Umreifungsband;
eine Schweißeinrichtung (10) zur Erzeugung einer Verbindung an zwei Bereichen des Umreifungsbandes;
wobei die Schweißeinrichtung (10), mittels einer Kniehebeleinrichtung (60), aus einer Ruheposition in eine Schweißposition und aus der Schweißposition in die Ruheposition überführt werden kann.

2. Mobile Umreifungsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei:

die Kniehebeleinrichtung (60) durch eine erste Kraft in der Ruheposition gehalten wird; und
die Kniehebeleinrichtung (60) durch eine zweite Kraft in der Schweißposition gehalten wird;

vorzugsweise durch eine von einer mechanischen Feder (67) abgegebenen Kraft.

3. Mobile Umreifungsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, wobei die Kniehebeleinrichtung (60) derart gestaltet ist, dass das Überführen der Schweißeinrichtung (10) umfasst:

Überwinden der ersten Kraft, wenn die Schweißeinrichtung (10), mittels der Kniehebeleinrichtung (60), aus der Ruheposition in die Schweißposition überführt wird; und
Überwinden der zweiten Kraft, wenn die Schweißeinrichtung (10),
mittels der Kniehebeleinrichtung (60), aus der Schweißposition in die Ruheposition überführt wird.

4. Mobile Umreifungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kniehebeleinrichtung (60) über ein Gelenk miteinander verbundene Hebel (61, 63) umfasst.

5. Mobile Umreifungsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, wobei die Hebel (61, 63) der Kniehebeleinrichtung (60) zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration und zwischen der zweiten Konfiguration und der ersten Konfiguration beweglich sind;

wobei die Hebel (61, 63) der Kniehebeleinrichtung (60) die Schweißeinrichtung (10) in der Ruheposition halten, wenn sich die Hebel (61, 63) in der ersten Konfiguration befinden; und
wobei die Hebel (61, 63) der Kniehebeleinrichtung (60) die Schweißeinrichtung (10) in der Schweißposition halten, wenn sich die Hebel (61, 63) in der zweiten Konfiguration befinden.

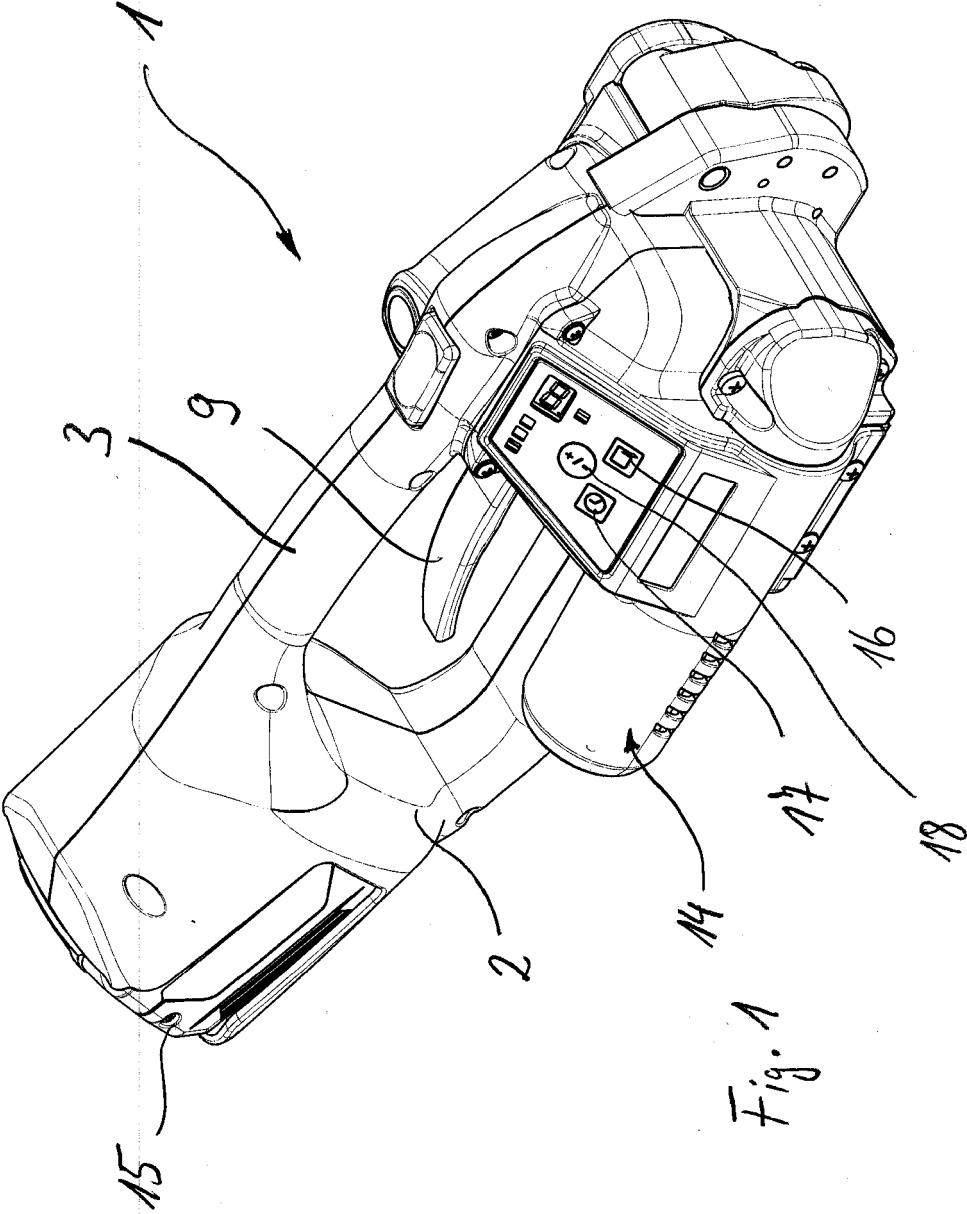
6. Mobile Umreifungsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kniehebeleinrichtung (60) umfasst:

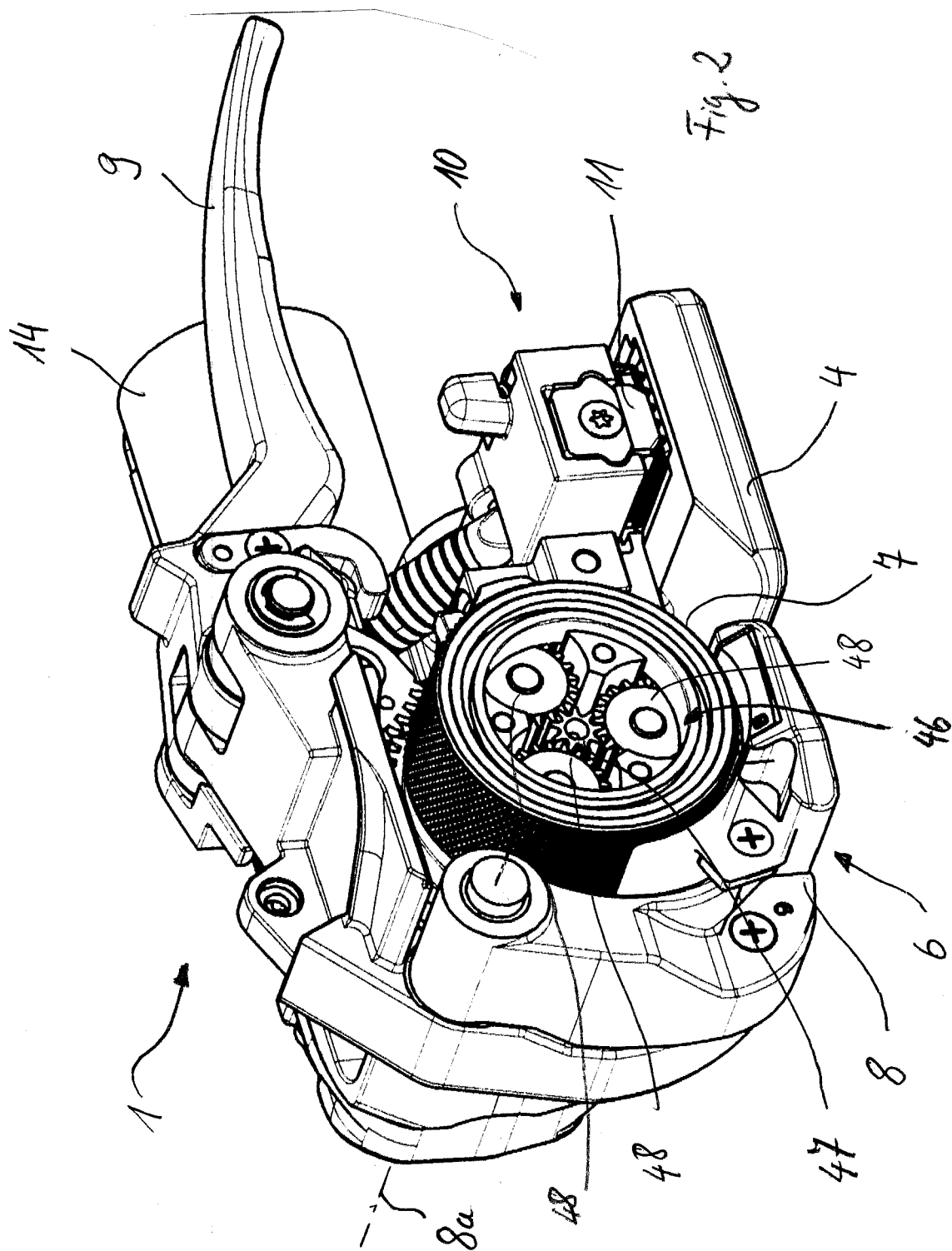
ein Schwenkelement (63);
einen Kniehebel (61), der mit dem Schwenkelement (63) und der Schweißeinrichtung (10) verbunden ist;

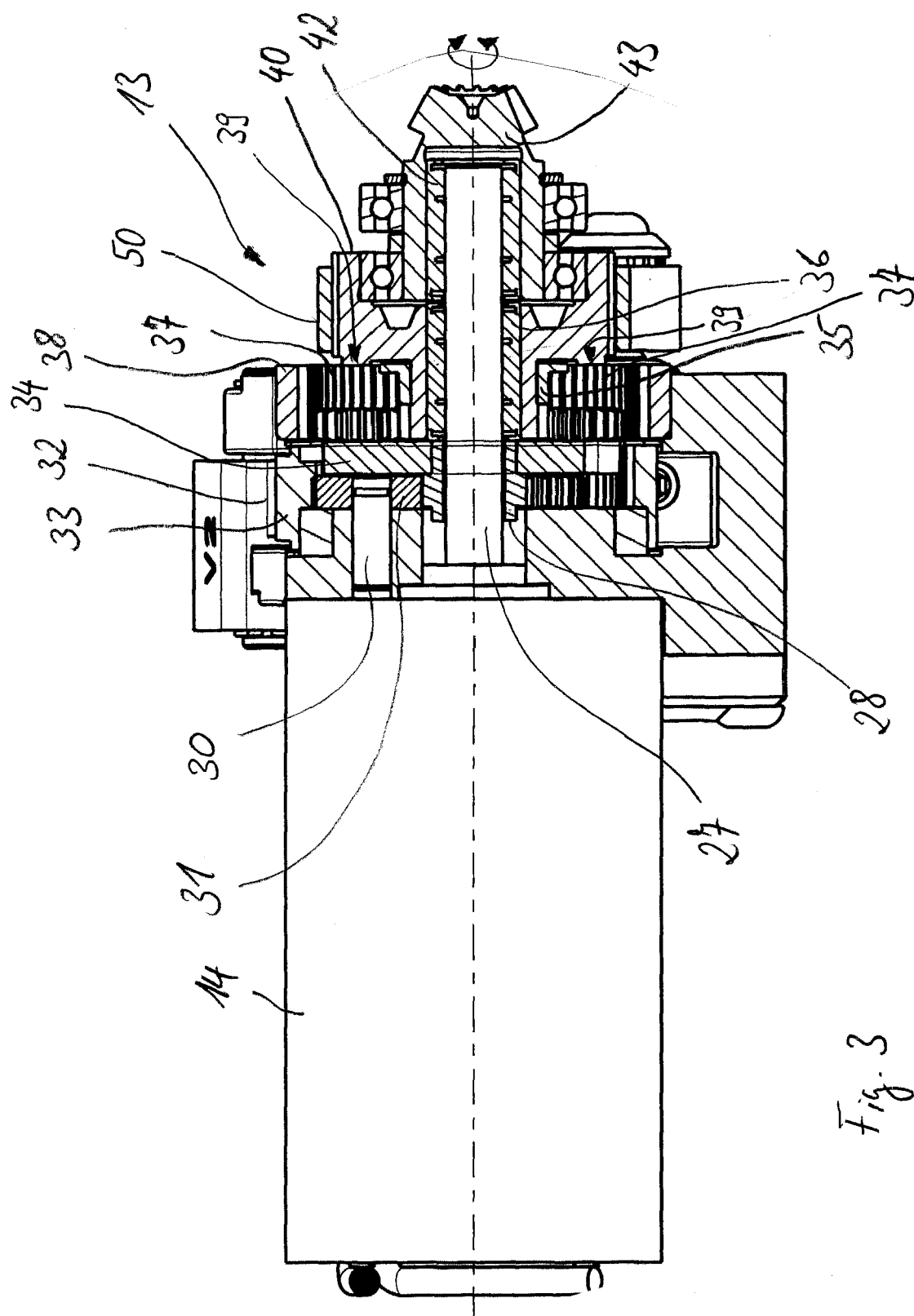
wobei das Schwenkelement (63) und der Kniehebel (61) zwischen einer ersten Konfiguration und einer zweiten Konfiguration beweglich sind;
wobei die erste Konfiguration von der zweiten Konfiguration verschieden ist;
wobei sich die Schweißeinrichtung (10) in der Ruheposition befindet, wenn sich das Schwenkelement (63) und der Kniehebel (61) in der ersten Konfiguration befinden;
wobei sich die Schweißeinrichtung (10) in der Schweißposition befindet, wenn sich das Schwenkelement (63) und der Kniehebel (61) in der zweiten Konfiguration befinden.

7. Mobile Umreifungsvorrichtung (1) nach Anspruch 6, ferner umfassend eine Feder (67), die konfiguriert ist, wenn sich das Schwenkelement (63) und der Kniehebel (61) in der zweiten Konfiguration befinden, eine erste Kraft auf das Schwenkelement (63) und eine zweite Kraft auf den Kniehebel (61) auszuüben.

8. Mobile Umreifungsvorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei die Feder (67) den Kniehebel (61) zumindest teilweise umschließt.







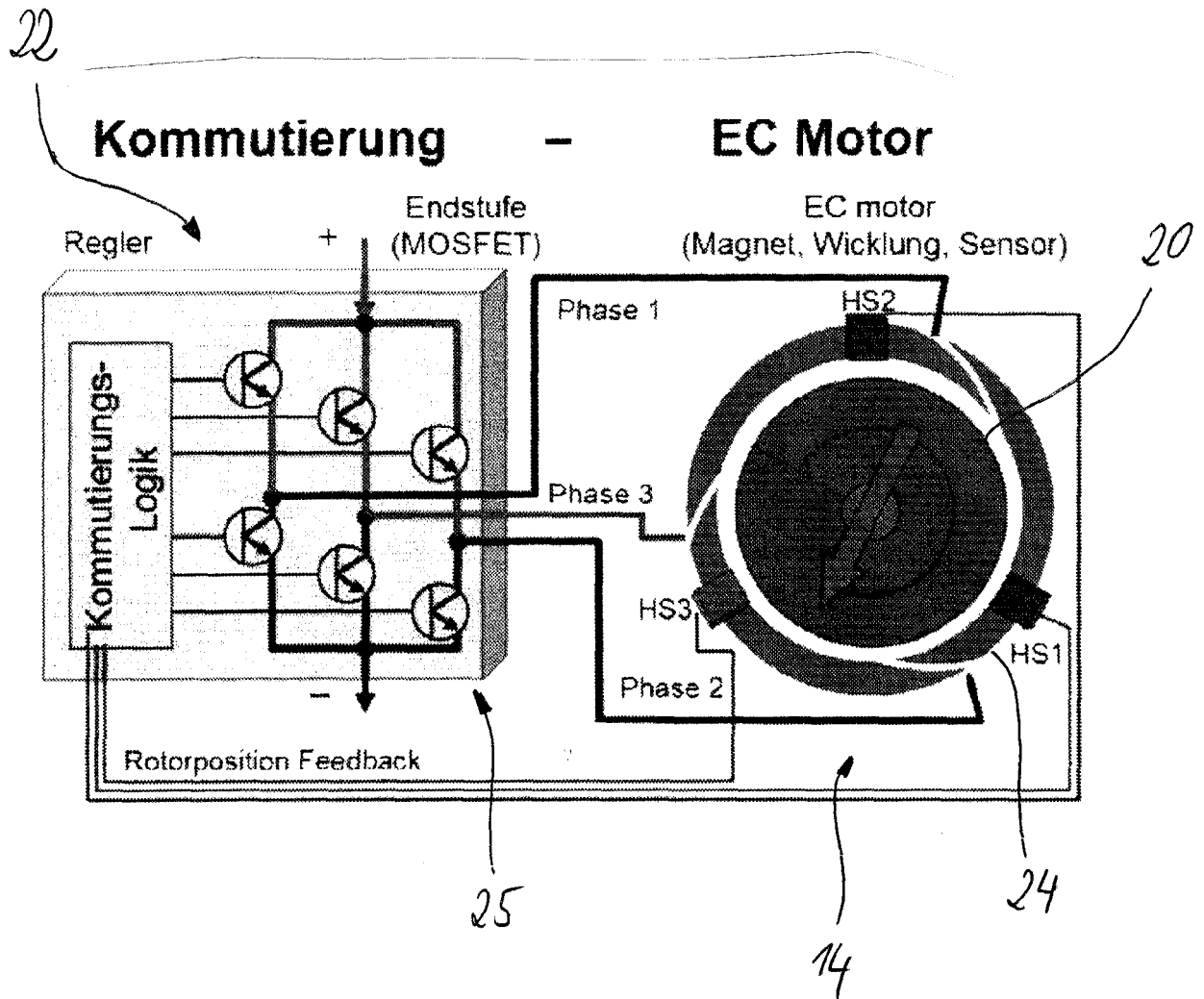


Fig. 4

