



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2022 Patentblatt 2022/40

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B65H 19/12 (2006.01) **B65H 19/30** (2006.01)
B21C 47/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21166357.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21C 47/24; B65H 19/12; B65H 2301/41722;
B65H 2301/4175; B65H 2301/418523;
B65H 2405/422; B65H 2405/462; B65H 2557/11

(22) Anmeldetag: **31.03.2021**

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

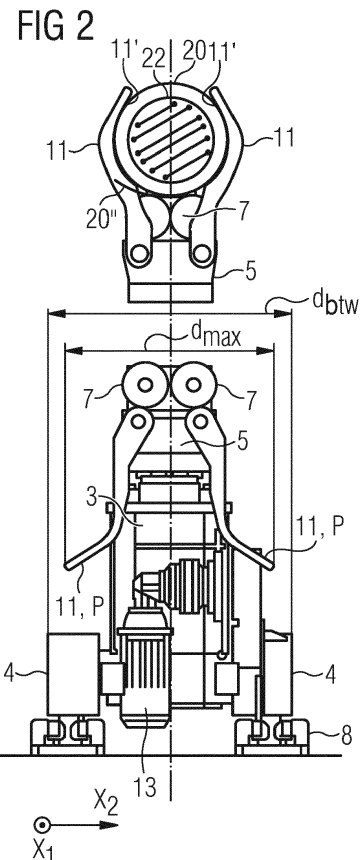
(72) Erfinder:
• **Kutschar, Wolfgang**
4222 St. Georgen an der Gusen (AT)
• **Dirisamer, Gernot**
4710 Grieskirchen (AT)
• **Schallauer, Franz**
4540 Bad Hall (AT)

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)

(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(54) **SICHERES HANDHABEN VON HÜLSEN ODER METALLBUNDEN MIT KLEINEM AUßENDURCHMESSER AN EINEM HASPELDORN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Bundtransportwagen (1) mit anstellbaren Haltearmen (11) sowie ein Verfahren zum sicheren Handhaben von Metallbunden (20) mit kleinem Außendurchmesser bzw. von Hülse (21) an einem Haspeldorn (22). Der Bundtransportwagen (1) weist einen vertikal verfahrbaren Bundsattel (5) zur Aufnahme eines Bundes (20) oder einer Hülse (21), zwei an dem Bundsattel (5) gegenüberliegend angeordnete und mittels Drehantrieben (9) schwenkbare Haltearme (11) zum Stabilisieren des Bundes (20) oder der Hülse (21) und eine zweite Antriebseinheit (13) zum Bewegen des Bundtransportwagens (1) auf. Zum Abziehen von einem Haspeldorn (22) wird der Bundsattel (5) gegen einen auf dem Haspeldorn (22) befindlichen Bund (20) angestellt und die Haltearme (11) werden an den Bund (20) angeschwenkt. Zum Aufschieben auf einen Haspeldorn (22) wird eine Hülse (21) zunächst auf den Bundsattel (5) des Bundtransportwagens (1) abgelegt und dabei von den Haltearmen (11) geführt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Bundtransportwagen mit anstellbaren Haltearmen sowie ein Verfahren zum sicheren Handhaben von Metallbunden mit kleinem Außendurchmesser bzw. von Hülzen an einem Haspeldorn.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind horizontal verfahrbare Bundtransportwagen mit vertikal verfahrbarem Bundsattel bekannt. An der Oberseite des Bundsattels können zur Aufnahme eines Bundes mehrere Auflagerollen angeordnet sein, die jeweils axial um eine horizontale Richtung drehbar sind. Derartige Bundtransportwagen sind für die sichere Handhabung (z.B. Transport von einer Ausgangsposition an eine Zielposition, Aufschieben auf bzw. Abziehen von einem Haspeldorn, etc.) von solchen Bunden geeignet, die ein ausreichendes Eigengewicht aufweisen, sodass sie ohne weitere Sicherungsmaßnahmen nicht zum Aufspringen neigen.

[0003] Abhängig von Produktionsvorgaben werden jedoch von einem Haspeldorn abzuwickelnde Metallbänder fallweise nicht zur Gänze abgewickelt (z.B. bei einem Reversierhaspel), sondern es verbleibt ein Reststück des betreffenden Metallbandes auf dem Haspeldorn, das von diesem abtransportiert werden muss. Derartige Reststücke werden, wenn ihr Außendurchmesser einen bestimmten Wert d_0 , beispielsweise 750mm, nicht übersteigt, auch als sogenannte 'Restbunde' bezeichnet und weisen in der Regel auch ein entsprechend geringes Eigengewicht auf. Der Wert d_0 wird im Weiteren als 'Grenzdurchmesser' bezeichnet.

[0004] Für den Abtransport eines derartigen Reststücks von einem Haspeldorn wird nach dem Abhaspeln eines Großteils des noch mit dem Reststück verbundenen ursprünglichen Bandes der Bundsattel eines Bundtransportwagens gegen die Unterseite des Reststücks angestellt. Anschließend erfolgt ein Trennschnitt, mittels dem der abgehaspelte Bandteil von dem auf dem Haspeldorn verbliebenen Reststück abgetrennt wird. Das am Haspeldorn verbliebene Reststück wird dann von diesem soweit zurückgewickelt (d.h. gegen die Abwickelrichtung gedreht), dass das freie Bandende umfangseitig in der Nähe des Bundsattels zu liegen kommt (sogenannte 5-Uhr- oder 7-Uhr-Position).

[0005] Wenn der Außendurchmesser des Reststücks unterhalb des maximalen Grenzdurchmessers d_0 liegt, kann ein solcher Restbund - insbesondere bei einer hohen Eigenfestigkeit des Bandmaterials - mechanisch instabil sein und aufgrund der im Metallband vorhandenen elastischen Restspannung zum Aufspringen neigen, was naturgemäß ein hohes Sicherheitsrisiko bei seinem Transport und seiner Handhabung darstellt. Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Lösungen zum Transportieren von instabilen Bunden bekannt.

[0006] So schlägt die EP 2 648 860 B1 zum Abziehen hochfester Bunde mit Hilfe eines Bundaufwagens von einem Haspeldorn vor, einen jeweiligen Bund mittels zweier Niederhaltearme zu stabilisieren, wobei die Nie-

derhaltearme jeweils eine Niederhaltekraft an der Außenumfangsfläche bzw. im Coillauge des Bundes ausüben. Einer derartigen Lösung erfordert einen hohen konstruktiven Aufwand und verfügt nur über eine begrenzte Transportreichweite, da die Niederhaltearme jeweils als separat verfahrbare Gewerke ausgestaltet sind und mit den Bewegungen des Bundaufwagens synchronisiert werden müssen.

[0007] Aus der EP 3 366 381 A1 ist ein Bundtransportwagen mit einer im Bundsattel versenkbaren Klemmeinheit bekannt, die in aktiviertem Zustand durch Ausüben einer Niederhaltekraft im Coillauge eines auf dem Bundtransportwagen abgelegten Metallbundes diesen gegen den Bundsattel pressen und so in seiner Lage stabilisieren kann. Zwar ist prinzipiell ein Drehen eines Bundes auf einem derartigen Bundtransportwagen auch bei aktivierter Klemmeinheit möglich, jedoch ist keine Übernahme eines sich noch zur Gänze auf einem Haspeldorn befindlichen Bundes direkt auf den Bundtransportwagen bei gleichzeitig ausgefahrter Klemmeinheit möglich, da diese mit dem Haspeldorn kollidieren würde.

[0008] Die EP 2 544 835 B1 offenbart, einen hochfesten Bund daraufhin zu überprüfen, ob er sich nach der Ablage auf zwei ortsfesten Auflagepunkten in einer instabilen Gleichgewichtslage befindet und in diesem Fall einen weiteren, beweglichen Auflagepunkt unterhalb der Mittenebene des Metallbundes gegen dessen äußere Umfangsfläche anzustellen. Da der Bund nur unterhalb seiner Mittenebene und somit nicht entlang mehr als der Hälfte seines Außenumfanges gehalten wird, besteht kein Formschluss zu den Auflagepunkten, sodass auch für einen bereits stabilisiert abgelegten Bund eine Selbstöffnung aufgrund einer starken Restspannung, z.B. ausgelöst durch starke Erschütterungen oder thermische Schrumpfung des Bundes selbst, nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

[0009] Weiterhin besteht gelegentlich der Bedarf, Bunde mit einem größeren Innendurchmesser zu wickeln, als dies ein vorhandener Haspeldorn erlauben würde. Zu diesem Zweck wird vor dem Haspelvorgang als solchem eine sogenannte 'Hülse' auf den betreffenden Haspeldorn aufgeschoben. Da Hülzen ähnlich wie Restbunde ein nur geringes Eigengewicht besitzen, besteht bei deren Handhabung mittels eines Bundtransportwagens die Gefahr des seitlichen Herunterfallens bzw. Herunterrollens, weswegen Hülzen gemäß Stand der Technik mittels eines eigenen Gewerks in Form eines Hülzenmanipulators auf einen Haspeldorn aufgeschoben werden.

[0010] Keine der in den Dokumenten EP 2 648 860 B1, EP 3 366 381 A1 und EP 2 544 835 B1 vorgeschlagenen Lösungen lässt sich jedoch dazu verwenden, sowohl einen Restbund nach erfolgtem Trennschnitt bereits beim Zurückwickeln auf dem Haspeldorn mechanisch zu stabilisieren als auch eine Hülse auf einen Haspeldorn aufzuschieben.

[0011] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen aus dem Stand der Technik bekannten Bundtransportwagen dahingehend weiterzuentwickeln,

dass damit eine sichere Handhabung von Bunden, insbesondere von Bunden mit einem Außendurchmesser, der kleiner als ein Grenzdurchmesser d_0 ist, sowie von Hülsen an einem Haspeldorn ermöglicht wird.

[0012] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Bundtransportwagen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0014] Ein erfindungsgemäßer Bundtransportwagen zum sicheren Handhaben von Bunden, insbesondere von insbesondere von Bunden mit einem Außendurchmesser, der kleiner als ein Grenzdurchmesser d_0 ist, oder Hülsen an einem Haspeldorn umfasst einen mittels einer ersten Antriebseinheit vertikal verfahrbaren Bundsattel. An der Oberseite des Bundsattels sind mehrere Auflagerollen zur Aufnahme eines Bundes oder einer Hülse angeordnet, wobei die Auflagerollen jeweils axial um eine erste horizontale Richtung X_1 drehbar sind. Bevorzugt stimmt die erste horizontale Richtung X_1 mit der Längsachse des Haspeldorns überein.

[0015] Der Bundtransportwagen weist weiterhin Haltearme zum Stabilisieren des Bundes, für den Fall, dass dessen Außendurchmesser nicht größer als ein Grenzdurchmesser d_0 ist, oder der Hülse auf. Die Haltearme sind paarweise entlang einer zweiten horizontalen Richtung X_2 einander gegenüberliegend an dem Bundsattel angeordnet, wobei die zweite horizontale Richtung X_2 normal zur ersten horizontalen Richtung X_1 orientiert ist. Die Haltearme sind mittels Drehantrieben um die erste horizontale Richtung X_1 schwenkbar und können deswegen an einen bzw. eine auf dem Bundsattel befindlichen Bund bzw. Hülse angeschwenkt werden und so ein ungewolltes Aufspringen des Bundes bzw. ein seitliches Herunterrollen des Bundes bzw. der Hülse verhindern. Bevorzugt weist der Bundtransportwagen zwei oder vier Haltearme auf. Falls der Außendurchmesser des Bundes einen maximalen Grenzdurchmesser d_0 übersteigt, werden die Haltearme nicht benötigt.

[0016] Weiterhin weist der erfindungsgemäße Bundtransportwagen eine zweite Antriebseinheit auf, mittels derer er horizontal verfahren werden kann. Dadurch kann der Bundtransportwagen zu dem Haspeldorn hinbewegt und von dem Haspeldorn wegbewegt werden, beispielsweise um einen Bund von dem Haspeldorn abziehen oder eine Hülse auf den Haspeldorn aufzuschieben. Bevorzugt stimmt die horizontale Richtung, entlang der der Bundtransportwagen mittels der zweiten Antriebseinheit bewegt werden kann, im Bereich des Haspeldorns bzw. im Aufnahmebereich für eine Hülse mit der ersten horizontalen Richtung X_1 überein.

[0017] Der erfindungsgemäße Bundtransportwagen weist auch eine Steuereinheit zum Betätigen der ersten und zweiten Antriebseinheit und der Drehantriebe sowie eine datentechnische Schnittstelle für die Kommunikation mit einer übergeordneten Steuereinheit auf. Die da-

tentechnische Schnittstelle ermöglicht der Steuereinheit des Bundtransportwagens die Entgegennahme von Daten betreffend einen auszuführenden Transportvorgang von der übergeordneten Steuereinheit, bei der es sich beispielsweise um eine Anlagenautomation handeln kann.

[0018] Die von der übergeordneten Steuereinheit empfangenen Daten können lediglich in Form von Eckdaten des anstehendem Transportvorganges vorliegen, die beispielsweise den Zustand m des Haspeldorns (kollabiert oder gespreizt), Abmessungen a und/oder Gewicht g des Bundes, eine Zielposition Z , an die der Bund transportiert werden soll bzw. eine Aufnahme position A , an der eine Hülse von dem Bundtransportwagen übernommen werden soll, umfassen. In diesem Fall ist die Steuereinheit dazu eingerichtet, die zeitliche Abfolge sowie die Steuersignale für die Betätigung der ersten und zweiten Antriebseinheit und der Drehantriebe selbsttätig zu ermitteln und durchzuführen. Zu den Parametern zählen z.B. die Fahrwege oder die Anstellkräfte der einzelnen Gewerke.

[0019] Auch kann die Steuereinheit eingerichtet sein, anhand des Zustandssignals für den Haspeldorn selbsttätig ermitteln, ob ein Bund von dem Haspeldorn abgezogen bzw. eine Hülse auf den Haspeldorn aufgeschoben werden kann. Beispielsweise kann die Steuereinheit einen unzulässigen Betriebszustand (z.B. wenn ein Bund von dem Haspeldorn abgezogen oder eine Hülse auf den Haspeldorn aufgeschoben werden soll, der Haspeldorn aber noch gespreizt ist) selbsttätig erkennen und über die datentechnische Schnittstelle an die übergeordnete Steuereinheit melden und weitere Steuerbefehle abwarten.

[0020] Es können auch weitere Sensorsignale (z.B. Lichtschranken zur Erkennung von Hindernissen) der Steuereinheit zugeführt werden und diese kann derart ausgestaltet sein, dass sie in der Lage ist, auf Basis dieser weitere Sensorsignale selbsttätig festzustellen, ob ein Transportvorgang kollisionsfrei durchgeführt werden kann. Wiederum kann die Steuereinheit eine drohende Kollision des Bundtransportwagens oder eines Teiles davon mit einem Hindernis als unzulässigen Betriebszustand selbsttätig erkennen und datentechnische Schnittstelle an die übergeordnete Steuereinheit rückmelden sowie einen allfälligen Transportvorgang unterbrechen bzw. nicht starten.

[0021] Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bundtransportwagens sind die Drehantriebe als Getriebemotore ausgestaltet. Da die Haltearme des Bundtransportwagens zum Fixieren eines Bundes bzw. einer Hülse eine Drehbewegung ausführen müssen, kann durch eine Kombination aus einem Motor mit rotierender Abtriebswelle und einem entsprechenden Untersetzungsgetriebe vorteilhaft eine kleine Bauform für die jeweiligen Drehantriebe erreicht werden, wodurch die Gefahr von Kollisionen bei der Handhabung eines Bundes bzw. einer Hülse minimiert wird.

[0022] Bei einer weiteren Ausgestaltung des erfin-

dungsgemäßen Bundtransportwagens können die Haltearme in eine Parkstellung P geschwenkt werden, so dass die größte Erstreckung d_{\max} zwischen den Haltearmen entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 kleiner oder gleich der größten Abmessung d_{btw} des Bundtransportwagens entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 ist. Unter der 'größten Erstreckung' d_{\max} zwischen den Haltearmen entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 wird der größtmögliche Abstand verstanden, der von zwei jeweils auf einem der beiden Haltearme befindlichen Punkten entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 aufgespannt wird, wenn sich die Haltearme in der Parkposition P befinden. Gleichermaßen wird unter der 'größten Abmessung' d_{btw} des Bundtransportwagens entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 der größtmögliche Abstand verstanden, den zwei jeweils auf gegenüberliegenden Seiten des Bundtransportwagens befindliche Punkten entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 aufspannen.

[0023] Vereinfacht ausgedrückt hat das Verschwenken der Haltearme in die Parkstellung zur Folge, dass die Haltearme in der Parkposition P nicht 'breiter' sind als der Bundtransportwagen selbst, wenn die Breitenrichtung des Bundtransportwagens mit der zweiten horizontalen Richtung X_2 gleichgesetzt wird. Dadurch wird vorteilhaft erreicht, dass beim Transport von Bunden, die aufgrund ihrer Abmessungen keine Stabilisierung benötigen, die Haltearme platzsparend in die Parkposition geschwenkt werden können und kein zusätzlicher Platzbedarf im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Bundtransportwagen besteht. Somit eignet sich der erfindungsgemäße Bundtransportwagen als Ersatz bzw. Nachrüstlösung für bestehende Transportvorrichtungen, da keine baulichen Veränderungen an der entsprechenden Fahrstrecke erforderlich sind.

[0024] Bevorzugt sind die Haltearme derart ausgestaltet, Bunde oder Hüllen mit einem Außendurchmesser, der in einem Bereich zwischen 500mm und einem Grenzdurchmesser d_0 liegt, formschlüssig stabilisieren. Der Grenzdurchmesser d_0 kann beispielsweise 750mm betragen. Dies wird durch eine entsprechende Formgebung der Haltearme erreicht. Unter 'formschlüssig stabilisieren' wird verstanden, dass jeder der Haltearme des Bundtransportwagens bei entsprechender Anstellung durch die Drehantriebe gegen den bzw. die auf dem Bundsattel befindlichen Bund bzw. Hülse den Bund bzw. die Hülse umfangeitig an zumindest einem Punkt oberhalb einer horizontalen Mitebene durch eine Längsachse M des Bundes bzw. der Hülse kontaktiert.

[0025] Zur Vermeidung von Kratzern oder Dellen an der umfangeitigen Oberfläche des Bundes bzw. der Hülse während des Anstellvorganges der Haltearme und während des Transports durch den Bundtransportwagen sind die Haltearme an ihren Innenseiten bevorzugt mit einen reibungsmindernden Belag oder Gleitrollen versehen.

[0026] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Abziehen eines Bundes von einem Haspeldorn, dessen

Außendurchmesser kleiner als ein Grenzdurchmesser d_0 ist, mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Bundtransportwagens wird in einem ersten Schritt S1 der Bundsattel des Bundtransportwagens mittels der ersten Antriebseinheit vertikal verfahren und gegen den auf dem Haspeldorn befindlichen Bund, der zu diesem Zeitpunkt noch mit einem abgehaspelten Bandabschnitt verbunden ist, angestellt, sodass die Auflagerollen des Bundsattels den Bund an seiner Unterseite kontaktieren.

[0027] Das Anstellen des Bundsattels an den auf dem Haspeldorn befindlichen Bund kann beispielsweise kraftgeregelt oder positionsgeregelt erfolgen. Eine positionsgeregelte Anstellung kann entweder auf Basis des entsprechenden Bunderdurchmessers oder auf Basis eines Sensorsignals (z.B. von einem Entfernungs- oder Berührungssensor) erfolgen. Eine kraftgeregelter Anstellung kann unter Zuhilfenahme einer Kraftmessvorrichtung für den Bundsattel auf Basis des entsprechenden Bundgewichts g oder auf Basis einer vorgegebenen maximalen Anstellkraft erfolgen. Auch eine Kombination von kraftgeregelter und positionsgeregelter Anstellung ist möglich. Der betreffende Bunderdurchmesser bzw. das betreffende Bundgewicht g können zu diesem Zweck über die datentechnische Schnittstelle an die Steuereinheit des Bundtransportwagens übertragen worden sein.

[0028] Besonders bevorzugt wird der Bundsattel mit einer Kraft gegen den auf dem Haspeldorn befindlichen Bund angestellt, die der Gewichtskraft des Bundes nach der Abtrennung des abgehaspelten Bandabschnittes entspricht: dadurch wird der Haspeldorn von der Gewichtskraft des Bundes entlastet, sodass dieser in einem nachfolgenden Schritt problemlos von dem Haspeldorn abgezogen werden kann, weil bei einem dazu notwendigen Kollabieren des Haspeldorns keine elastischen Verbiegungen - verursacht durch die Gewichtskraft des Bundes oder durch eine zu große Anstellkraft des Bundsattels - mehr ausgeglichen werden müssen.

[0029] In einem zweiten Schritt S2 des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Haltearme mittels der Drehantriebe an den Bund angeschwenkt. Das Anschwenken der Haltearme an den Bund kann beispielsweise unter Aufbringung eines bestimmten Drehmoments erfolgen, sodass sichergestellt ist, dass die Haltearme die Außenumfangsfläche des Bundes tatsächlich kontaktieren. Dadurch wird das freie Bandende, das in einem darauffolgenden dritten Schritt S3 durch das Abtrennen des abgehaspelten Bandabschnitts von dem Bund entsteht, gegen die Außenumfangsfläche des Bundes gedrückt und mechanisch gegen unkontrolliertes Herabfallen bzw. Aufspringen gesichert. Die Abtrennung des abgehaspelten Bandabschnitts von dem Bund im dritten Schritt S3 erfolgt mittels einer Trennvorrichtung, die seitlich des Haspeldorns - d.h. in einer Richtung quer zu dessen Längsachse - angeordnet ist.

[0030] In einem vierten Schritt S4 des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Bund mit Hilfe des Haspeldorns gegen eine Abwickelrichtung U des Bundes gedreht, bis das freie Bandende des Bundes umfangeitig

innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereiches α_{\max} relativ zur Vertikalen durch eine Längsachse M des Bundes positioniert ist. Der Winkelbereich α_{\max} kann von der geometrischen Anordnung der Auflagerollen des Bundsattels bestimmt sein, sodass das freie Bandende beispielsweise maximal 20cm von einer der Auflagerollen positioniert wird (sogenannte 5-Uhr- bzw. 7-Uhr-Position). Bevorzugt wird das freie Bandende beim Drehen des Bundes gegen eine Abwickelrichtung U nicht über eine der Auflagerollen hinweggedreht, um Eindrücke der Bandkante in die darunterliegenden Lagen des Bundes zu vermeiden. Unter der Abwickelrichtung U des Bundes ist jene Drehrichtung zu verstehen, in welche der Bund beim Abwickeln von dem Haspeldorn gedreht wird. Im gespreizten Zustand des Haspeldorns besteht mechanischer Kontakt zwischen dem Haspeldorn und dem Bund in dessen Coilage. Daher wird anschließend, d.h. nach erfolgter Drehung gegen die Abwickelrichtung U, der zuvor gespreizte Haspeldorn kollabiert (d.h. es wird dessen Außendurchmesser verringert, sodass kein mechanischer Kontakt mehr zwischen Haspeldorn und Bund besteht).

[0031] In einem darauffolgenden fünften Schritt S5 des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Bundtransportwagen mittels der zweiten Antriebseinheit von dem Haspeldorn wegbewegt, bis der Bund vollständig von dem Haspeldorn abgezogen ist, sodass kein Teil des Haspeldorns mehr in das Coilage des Bundes ragt. Gleichzeitig wird während des Wegbewegens des Bundtransportwagens der Haspeldorn gegen die Abwickelrichtung U gedreht, um ein Hängenbleiben der Innenwindung des Bundes am Haspeldorn zu vermeiden. In einem abschließenden sechsten Schritt S6 wird der Bund von dem Bundtransportwagen durch Aktivieren der zweiten Antriebseinheit an eine Zielposition, beispielsweise eine Bindestation, transportiert.

[0032] Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in einem Schritt S5', der zwischen dem fünften und dem sechsten Schritt S5 und S6 ausgeführt wird, der Bundsattel mittels der ersten Antriebseinheit vertikal abgesenkt. Dies erhöht die mechanische Stabilität des Bundtransportwagens entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 während des Transportvorganges.

[0033] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens empfängt die Steuereinheit des Bundtransportwagens über die datentechnische Schnittstelle von einer übergeordneten Steuereinheit Daten, aufgrund derer die Steuereinheit die erste und zweite Antriebseinheit und die Drehantriebe betätigt, sodass die Sequenz der Schritte S1 bis S6 ausgeführt wird.

[0034] Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens können dabei die von der übergeordneten Steuereinheit empfangenen Daten lediglich in Form von zuvor beschriebenen Eckdaten des anstehenden Transportvorganges vorliegen. Dabei können die Daten den Zustand m des Haspeldorns, Abmessungen a des Bundes am Haspeldorn, ein Bundgewicht g oder

eine Zielposition Z, an die der Bund nach dem Abziehen vom Haspeldorn zu transportieren ist, umfassen.

[0035] In diesem Fall ist die Steuereinheit dazu eingerichtet, die zeitliche Abfolge sowie die Steuersignale für die Betätigung der ersten und zweiten Antriebseinheit und der Drehantriebe selbsttätig zu ermitteln und durchzuführen, sodass die Sequenz der Schritte S1 bis S6 von dem Bundtransportwagen bzw. dessen Steuereinheit autonom ausgeführt wird, was als sogenannter vollautomatischer Betriebsmodus des Bundtransportwagens bezeichnet wird. Vorteilhaft daran ist, dass der Steuerungs- und Überwachungsaufwand für den jeweiligen Bundtransport auf Seite der übergeordneten Steuereinheit minimiert wird.

[0036] Alternativ kann die Steuereinheit des Bundtransportwagens auch für einzelne Teilschritte des auszuführenden Transportvorganges, beispielsweise für jeden der obengenannten Schritte S1 bis S6, über die datentechnische Schnittstelle entsprechende Datenpakete von der übergeordneten Steuereinheit empfangen, wobei die Steuersignale für die Betätigung der ersten und zweiten Antriebseinheit und der Drehantriebe von der Steuereinheit des Bundtransportwagens ermittelt werden, der zeitliche Ablauf der einzelnen Teilschritte jedoch von der übergeordneten Steuereinheit vorgegeben wird. Dies entspricht einem halbautomatischer Betriebsmodus des Bundtransportwagens und bietet eine größere zeitliche Flexibilität in Bezug auf den zeitlichen Ablauf eines Transportvorganges.

[0037] Gemäß einer weiteren Alternative kann die Steuereinheit des Bundtransportwagens zur Durchführung der obengenannten Sequenz der Schritte S1 bis S6 auch die Steuersignale für die Betätigung der einzelnen Gewerke, wie z.B. der ersten und zweiten Antriebseinheit und der Drehantriebe, direkt über die datentechnische Schnittstelle von einer übergeordneten Steuereinheit oder einem Bediener (z.B. durch Betätigung entsprechender Taster oder Schalter) empfangen. Dies entspricht einem manuellen Betriebsmodus (auch als Tippbetrieb bezeichnet) des Bundtransportwagens.

[0038] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Aufschieben einer Hülse auf einen Haspeldorn mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Bundtransportwagens wird in einem ersten Schritt S11 der Bundtransportwagen mittels der zweiten Antriebseinheit an eine Aufnahmeposition A vor einer Aufgabestation 30 verfahren und es wird der Bundsattel für eine Übernahme der Hülse mittels der ersten Antriebseinheit in eine vertikale Übernahmehöhe h_0 verfahren. Die Haltearme werden mittels der Drehantriebe in eine Sicherungsstellung S geschwenkt, während sich der Bundtransportwagen in einer Aufnahmeposition A befindet. Die Aufnahmeposition A befindet sich in Bezug auf die erste horizontale Richtung X_1 an derselben Position wie die Aufgabestation, sodass die Mitte des Bundsattels in Bezug auf die Richtung X_1 mit der Mitte der Hülse entlang ihrer Längsachse M übereinstimmt.

[0039] Die Übernahmehöhe h_0 ist vom Hülsendurch-

messer und von baulichen Abmessungen der Aufgabestation, von der die Hülse an den Bundtransportwagen übertragen wird, abhängig. Beispielsweise kann die Übernahmehöhe h_0 500 bis 1000mm unterhalb einer Ausgangshöhe h_1 der Hülse an der Aufgabestation liegen, wobei die Übernahmehöhe h_0 und die Ausgangshöhe h_1 sich jeweils auf dieselbe Referenzhöhe beziehen (z.B. ein Fundamentniveau der Aufgabestation).

[0040] In der Sicherungsstellung S sind die Haltearme in eine solche Position geschwenkt, dass sie sich zum größten Teil oberhalb der Auflagerollen des Bundsattels befinden, wobei die Innenseiten der Haltearme entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 so weit voneinander beabstandet sind, dass die an den Bundtransportwagen zu übergebende Hülse zwischen den Haltearmen auf den Bundsattel abgesenkt werden kann, ohne dabei die Haltearme selbst zu berühren. Dadurch wird ein versehentliches Herunterfallen oder Herunterrollen der Hülse während des Übergabevorganges verhindert.

[0041] Die baulichen Abmessungen der Aufgabestation und der betreffende Hülsendurchmesser können über die datentechnische Schnittstelle an die Steuereinheit des Bundtransportwagens übertragen worden sein, sodass die Steuereinheit daraus selbsttätig die Übernahmehöhe h_0 des Bundsattels und die Sicherungsstellung S der Haltearme ermittelt. Alternativ können die Übernahmehöhe h_0 und die Sicherungsstellung S auch als fixe Werte in der Steuereinheit hinterlegt sein.

[0042] In einem zweiten Schritt S12 wird die Hülse von der Aufgabestation mittels einer Aufgabevorrichtung auf den Bundsattel des Bundtransportwagens abgelegt. Beispielsweise kann die Aufgabevorrichtung als eine Schwenkvorrichtung ausgestaltet sein, mittels der die Hülse von der Ausgangshöhe h_1 auf den Bundsattel, der sich zu diesem Zeitpunkt in der Übernahmehöhe h_0 befindet, übergeben wird.

[0043] In einem dritten Schritt S13 werden die Haltearme mittels der Drehantriebe an die Hülse angeschwenkt, sodass die Innenseiten der Haltearme die Hülse auf ihrer äußeren Umfangseite formschlüssig kontaktieren, woraufhin in einem vierten Schritt S14 der Bundtransportwagen mittels der zweiten Antriebseinheit an eine Position unmittelbar vor dem Haspeldorn verfahren wird und in einem fünften Schritt S15 der Bundsattel mittels der ersten Antriebseinheit vertikal verfahren wird, bis eine Längsachse M der Hülse auf Höhe des Haspeldorns liegt.

[0044] Anschließend wird in einem sechsten Schritt S16 der Bundtransportwagen mittels der zweiten Antriebseinheit auf den kollabierten Haspeldorn entlang dessen Längsachse zubewegt, bis die Hülse vollständig auf den Haspeldorn aufgeschoben ist, diesen jedoch noch nicht berührt, da der Innendurchmesser der Hülse größer ist als der Durchmesser des Haspeldorns im kollabierten Zustand. Daraufhin wird in einem siebten Schritt S17 der Haspeldorn expandiert, sodass die Hülse von dem Haspeldorn kraftschlüssig gehalten wird.

[0045] In einem achten Schritt S18 werden die Halte-

arme mittels der Drehantriebe von der Hülse weggeschwenkt und der Bundsattel wird mittels der ersten Antriebseinheit vertikal abgesenkt. Dadurch besteht kein mechanischer Kontakt mehr zwischen dem Bundsattel und den Haltearmen einerseits und der Hülse andererseits sodass beispielsweise der Bundtransportwagen anschließend mittels der zweiten Antriebseinheit von dem Haspeldorn wegbewegt werden kann. Dadurch kann der Arbeitsraum im Bereich des Haspeldorns für diesem zugeordnete Wickelvorrichtungen (z.B. sogenannte Korbrollen) freigegeben werden, sodass ein Aufwickeln eines Metallbandes auf der Hülse ermöglicht wird.

[0046] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aufschieben einer Hülse auf einen Haspeldorn wird während des zweiten Schrittes S12 der Bundsattel mittels der ersten Antriebseinheit in vertikaler Richtung verfahren, sodass der Bundtransportwagen mit keinem Teil der Aufgabevorrichtung der Aufgabestation kollidiert.

[0047] Beispielsweise kann eine Aufgabevorrichtung in Form einer Schwenkvorrichtung zwei Tragarmen umfassen, die entlang der ersten horizontalen Richtung X_1 voneinander beabstandet sind und von denen die Hülse bei der Übergabe auf den Bundtransportwagen gehalten wird. Da beim Ablegen der Hülse auf den Bundsattel Teile der Tragarme in vertikaler Richtung unterhalb der Auflagerollen geschwenkt werden müssen und dabei mit Teilen des Bundtransportwagens, beispielsweise mit den Drehantrieben für die Schwenkarme kollidieren können, muss in einem solchen Fall die Bewegung des Bundsattels mit der Bewegung der Schwenkvorrichtung bzw. der Tragarme synchronisiert werden, um eine Kollision zu vermeiden.

[0048] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aufschieben einer Hülse auf einen Haspeldorn empfängt die Steuereinheit über die datentechnische Schnittstelle von der übergeordneten Steuereinheit Daten, aufgrund derer die Steuereinheit die erste und zweite Antriebseinheit und die Drehantriebe betätigt, sodass die Sequenz der Schritte S11 bis S18 ausgeführt wird. Dabei können - in Analogie zu dem vorab beschriebenen Verfahren zum Abziehen eines Bundes von einem Haspeldorn - wiederum die Daten die Abmessungen a der Hülse, den Zustand m des Haspeldorns und/oder die Aufnahmeposition A umfassen, in welchem Fall die Steuereinheit dazu eingerichtet ist, die zeitliche Abfolge sowie die Steuersignale für die Betätigung der ersten und zweiten Antriebseinheit und der Drehantriebe selbsttätig zu ermitteln und durchzuführen, sodass die Sequenz der Schritte S11 bis S18 von dem Bundtransportwagen bzw. dessen Steuereinheit autonom ausgeführt wird (vollautomatischer Betriebsmodus). Wiederum wird dabei vorteilhaft der Steuerungs- und Überwachungsaufwand für den jeweiligen Hülsentransport auf Seite der übergeordneten Steuereinheit minimiert.

[0049] Gleichermaßen kann ein Hülsentransport je-

doch auch wie bereits vorab beschrieben in einem halb-automatischen oder manuellen Betriebsmodus durchgeführt werden.

[0050] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

FIG 1 und 2 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bundtransportwagens entlang einer ersten horizontalen Richtung X_1 gesehen bei der Übernahme eines Bundes bzw. Restbundes

FIG 2A einen Ausschnitt aus FIG 2 mit dem Restbund,

FIG 3 das Ausführungsbeispiel des Bundtransportwagens aus FIG 1 und 2 entlang einer zweiten horizontalen Richtung X_2 ,

FIG 4 einen erfindungsgemäßen Bundtransportwagen entlang der ersten horizontalen Richtung X_1 gesehen in einer Aufgabeposition A zur Übernahme einer Hülse,

FIG 5 den erfindungsgemäßen Bundtransportwagen aus FIG 4 entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 gesehen,

FIG 6 eine Aufgabestation für eine Hülse,

FIG 7 eine Sequenz eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Abziehen eines Bundes von einem Haspeldorn, und

FIG 8 eine Sequenz eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aufschieben einer Hülse auf einen Haspeldorn.

[0051] Einander entsprechende Teile sind in den Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0052] Figur 1 (FIG 1) und Figur 2 (FIG 2) zeigen in Richtung einer ersten horizontalen Richtung X_1 einen erfindungsgemäßen Bundtransportwagen 1 bei der Übernahme eines Bundes 20 von einem Haspeldorn 22. Die Längsachse M des Bundes 20 fällt mit der Längsachse M des Haspeldorns 22 zusammen und ist entlang der ersten horizontalen Richtung X_1 orientiert. Der Bundtransportwagen 1 weist einen Bundsattel 5 auf, der mittels einer ersten Antriebseinheit 3 in vertikaler Richtung verfahren werden kann. Die erste Antriebseinheit 3 kann beispielsweise als Hydraulikzylinder ausgestaltet sein. An der Oberseite des Bundsattels 5 sind vier jeweils axial um die erste horizontale Richtung X_1 drehbare Auflagerollen 7 paarweise entlang der ersten horizontalen Rich-

tung X_1 angeordnet, wovon jeweils zwei Auflagerollen in FIG 1, 2 und 2A sichtbar sind. Der Bundtransportwagen 1 weist zudem ein Fahrgestell 4 und eine daran angeordnete zweite Antriebseinheit 13 auf, mittels welcher der Bundtransportwagen 1 entlang der ersten horizontalen Richtung X_1 auf Schienen 8 verfahren werden kann.

[0053] Weiterhin umfasst der Bundtransportwagen 1 vier Haltearme 11 zum Stabilisieren eines Restbundes 20 bzw. einer Hülse 21, wovon je zwei Haltearme in FIG 1, 2 bzw. 2A sichtbar sind. Die Haltearme 11 sind paarweise entlang einer zweiten horizontalen Richtung X_2 einander gegenüberliegend an dem Bundsattel 5 angeordnet, wobei die zweite horizontale Richtung X_2 normal zur ersten horizontalen Richtung X_1 orientiert ist. Die Haltearme sind mittels Drehantrieben 9 (dargestellt in FIG 3) um die erste horizontale Richtung X_1 schwenkbar ausgeführt.

[0054] In FIG 1 ist ein Restbund 20 dargestellt, dessen Außendurchmesser kleiner als ein Grenzdurchmesser d_0 ist und der noch über einen Bandabschnitt 20' mit einem bereits abgewickelten Abschnitt des Metallbandes 2 verbunden ist. Die Abwickelrichtung U beim Abwickeln des Metallbandes 2 vom Restbund 20 verläuft im Uhrzeigersinn, wobei der nicht am Restbund 20 anliegende Bandabschnitt 20' von einem Paar Treiberrollen 23 gehalten wird. In Abwickelrichtung U gesehen hinter dem Paar Treiberrollen 23 ist eine Trennvorrichtung 24 angeordnet, mittels der das Metallband 2 von dem auf dem Haspeldorn 22 verbleibenden Restbund 20 abgetrennt werden kann.

[0055] Weiterhin zeigt FIG 1 den Bundsattel 5 in einer unteren vertikalen Position und darüber schematisch - zusätzlich zum Restbund 20 zwecks Verdeutlichung der Größenverhältnisse - einen strichliert dargestellten Bund 20, dessen Außendurchmesser größer als ein strichpunktierter Grenzdurchmesser d_0 ist und dessen freies Bandende 20" in einer 7-Uhr-Position nahe den Auflagerollen 7 des Bundsattels 5 positioniert ist. Da ein derartiger Bund 20 aufgrund seines Eigengewichtes nicht stabilisiert werden muss, sind die Haltearme 11 des Bundtransportwagens 1 in FIG 1 in eine Parkstellung P verschwenkt.

[0056] In FIG 2 ist der Bundsattel 5 des Bundtransportwagens 1 sowohl in derselben unteren vertikalen Position wie in FIG 1 als auch schematisch in einer angehobenen vertikalen Position dargestellt, in welcher die Haltearme 11 an einen Restbund 20 auf dem Haspeldorn 22 angestellt sind, sodass die Haltearme 11 mit ihren jeweiligen Innenseiten 11' den Restbund 20 umfangseitig berühren. Wiederum ist das freie Bandende 20" des Restbundes 20 auch in FIG 2 in einer 7-Uhr-Position nahe den Auflagerollen 7 des Bundsattels 5 positioniert. Weiterhin ist in FIG 2 ersichtlich, dass entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 die größte Erstreckung d_{\max} zwischen den Haltearmen 11, die sich in der Parkstellung P befinden, kleiner als die größte Abmessung d_{btw} des Bundtransportwagens 1 ist, welche sich in der Darstellung von FIG 1 und 2 entlang des Fahrgestells 4 erstreckt.

[0057] Figur 2A (FIG 2A) zeigt eine Ausschnittvergrößerung von FIG 2, worin ein Restbund 20 auf den Auflagerollen 7 des Bundsattels 5 (in FIG 2A nicht dargestellt) aufliegt und die Haltearme 11 dabei gegen den Restbund 20 angestellt sind. Das freie Bandende 20" des Restbundes 20 ist unterhalb der Längsachse M des Restbundes 20 und in der Nähe der linken Auflagerolle 7 innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereiches α_{\max} in relativ zur Vertikalen durch die Längsachse M des Restbundes 20 positioniert, sodass dessen Eigengewicht vorteilhaft einem Aufspringen des Restbundes 20 entgegenwirkt. An der Innenseite 11' des linken Haltearmes 11 ist ein reibungsmindernden Belag 14 und an der Innenseite 11' des rechten Haltearmes 11 sind Gleitrollen 15 angebracht.

[0058] Figur 3 (FIG 3) zeigt das Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Bundtransportwagens in unbeladenem Zustand entlang einer zweiten horizontalen Richtung X_2 , wobei in FIG 3 zwei der vier Auflagerollen 7 bzw. zwei der vier Haltearme 11 sichtbar sind. Die Haltearme 11 sind entlang der ersten horizontalen Richtung X_1 zwischen den Auflagerollen 7 am Bundsattel 5 angeordnet. In einer Abwandlung des Ausführungsbeispiels kann der Bundtransportwagen auch mehr als vier Auflagerollen 7, beispielsweise sechs oder acht Auflagerollen 7, bzw. eine andere Anzahl an Haltearmen 11, beispielsweise zwei oder sechs Haltearme 11, aufweisen. Je zwei der Haltearme 11 werden von einem Drehantrieb 9 angetrieben und können dadurch um die erste horizontale Richtung X_1 verschwenkt werden. Das Fahrgestell 4 des Bundtransportwagens 1 ist über Räder 12 auf den Schienen 8 gelagert.

[0059] Eine mit einer Steuereinheit 16 des Bundtransportwagens 1 verbundene datentechnische Schnittstelle 17 ermöglicht der Steuereinheit 16 den Austausch von Daten mit einer übergeordneten Steuereinheit 19. Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Bundtransportwagens ist die Kommunikationsstrecke zur übergeordneten Steuereinheit 19 als drahtlose Funkstrecke, beispielsweise in Form einer WLAN- oder einer Datenlaser-Verbindung ausgeführt. Alternativ dazu ist jedoch auch eine kabelgebundene Übertragungsstrecke zwischen der datentechnischen Schnittstelle 17 und der übergeordneten Steuereinheit 19 möglich, beispielsweise in Form eines Schleppkabels oder als auf eine Stromversorgung des Bundtransportwagens 1 aufmoduliertes Signal.

[0060] In Figur 4 (FIG 4) ist der erfindungsgemäße Bundtransportwagen 1 in einer Aufnahme- und Abgabestation 30 bei der Übernahme einer Hülse 21 dargestellt. Die Aufnahme- und Abgabestation 30 umfasst ein mehrstufiges Fundament 31, einen Rollgang 36 zum Antransport einer Hülse 21 und eine bewegliche Schwenkvorrichtung 32 zur Übergabe einer Hülse 21 auf den Bundtransportwagen 1. Über einen feststehenden Längsträger 38, der auf einer ersten Stufe des Fundaments 31 abgestützt ist, kann eine Hülse 21 von dem Rollgang 26 an die Schwenkvorrichtung 32 übertragen werden. Die

Schwenkvorrichtung 32 umfasst zwei über einen Querträger 35 verbundene Tragarme 34 mit nach oben gebogenen Kufen. Mit Hilfe eines Schwenkantriebes 37, der beispielsweise wie in FIG 4 dargestellt als drehbar gelagerter Hydraulikzylinder ausgestaltet sein kann und an seinem oberen Ende mit dem Querträger 35 verbunden ist, können die Tragarme 34 mit der darauf befindlichen Hülse 21 abgesenkt werden.

[0061] Zur Verdeutlichung des Übergabevorganges der Hülse 21 an den Bundtransportwagen 1 ist in FIG 4 die Schwenkvorrichtung 32 in drei Schwenkpositionen dargestellt, wobei die Hülse 21 in der obersten Schwenkposition in einer Ausgangshöhe h_1 auf den Tragarmen 34 der Schwenkvorrichtung 32 aufliegt. Gleichermaßen ist der Bundsattel 5 des Bundtransportwagens 1 in einer unteren Vertikalposition, in der sich die Haltearme 11 in der Parkposition P befinden, sowie in einer darüberliegenden Vertikalposition in der Übernahmehöhe h_0 dargestellt, in welcher die Übergabe durch eine Gewichtsverlagerung der Hülse 21 von der Schwenkvorrichtung 32 auf den Bundsattel 5 erfolgt. Bei der Übergabe sind die Haltearme 11 in eine Sicherungsstellung S verschwenkt, um die Hülse 21 beim Absenken der Schwenkvorrichtung 32 gegen ein seitliches Herunterfallen in Richtung der zweiten horizontalen Richtung X_2 abzusichern. Die Ausgangshöhe h_1 und die Übernahmehöhe h_0 beziehen sich jeweils auf die erste Stufe des Fundaments 31. Im Bedarfsfall kann das Absenken der Schwenkvorrichtung 32 und des Bundsattels 5 bei der Übergabe der Hülse 21 koordiniert erfolgen, sodass eine Kollision zwischen Teilen der Schwenkvorrichtung 32 und Teilen des Bundtransportwagens 1 vermieden wird.

[0062] Figur 5 (FIG 5) stimmt in wesentlichen Teilen mit FIG 3 überein, wobei zusätzlich noch die Aufnahme- und Abgabestation 30 und schematisch eine Hülse 21 sowie die Tragarme 34 in der obersten Schwenkposition der Schwenkvorrichtung 32 dargestellt sind.

[0063] Figur 6 (FIG 6) zeigt in einer Draufsicht entlang einer vertikalen Richtung die Aufnahme- und Abgabestation 30 mit dem Rollgang 36, der Schwenkvorrichtung 32 mit den Tragarmen 34, dem Querträger 35 und dem Schwenkantrieb 37 sowie einer Hülse 21, die von den Kufen der Schwenkarme 34 gegen ein Herunterrollen entlang der zweiten horizontalen Richtung X_2 gesichert wird. Weiterhin ist die Aufnahme- und Abgabestation 30 für den Bundtransportwagen 1 dargestellt, die sich entlang der ersten horizontalen Richtung X_1 mittig zwischen den Tragarmen 34 befindet.

[0064] In Figur 7 (FIG 7) ist ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Abziehen eines Bundes 20 von einem Haspeldorn 22 mit Hilfe eines erfindungsgemäßen Bundtransportwagens 1 schematisch in Form einer aus den obenstehend beschriebenen Schritten S1 bis S6 bestehenden Sequenz dargestellt. Der Steuereinheit 16 des Bundtransportwagens 1 werden zunächst über die Schnittstelle 17 und über eine drahtlosen Verbindungsstrecke zu einer übergeordneten Steuereinheit 19 von dieser die Eckdaten eines auszuführenden Bundtrans-

portes übermittelt. Die Eckdaten umfassen dabei zumindest den Zustand m des Haspeldorns 22, die Abmessungen des Bundes 20 (Außendurchmesser, Abmessung entlang seiner Längsachse M , etc.), das Bundgewicht g sowie eine Zielposition Z , an die der Bund 20 von dem Bundtransportwagen 1 transportiert werden soll. Die Steuereinheit 16 ist dazu eingerichtet, die Sequenz selbsttätig durchzuführen, indem dabei in den Schritten S1, S2, S5, S5' und S6 die entsprechenden Gewerke des Bundtransportwagens - wie obenstehend beschrieben die erste und zweite Antriebseinheit 3 und 13 zum Verfahren des Bundsattels 5 bzw. des Bundtransportwagens 1 sowie die Drehantriebe 9 zum Verstellen der Haltearme 11 - von der Steuereinheit 16 aktiviert werden. Diese Aktivierungen sind in FIG 7 jeweils durch gestrichelte Pfeile von den entsprechenden Schritten auf die genannten Gewerke symbolisiert.

[0065] Im dritten und vierten Schritt S3 bzw. S4 wird der Steuereinheit 16 die erfolgte Durchführung des Trennschnittes durch eine Trennvorrichtung 24 bzw. die erfolgte Drehung des Bundes 20 durch den Haspeldorn 22 gegen die Abwickelrichtung U und das anschließende Kollabieren des Haspeldorns 22 mitgeteilt, was in FIG 7 durch gestrichelte Pfeile von den jeweiligen Gewerken auf die betreffenden Schritte symbolisiert wird. Diese Mitteilung kann beispielsweise durch entsprechende Bestätigungssignale wiederum über die externe Steuereinheit 19 und die Schnittstelle 17 erfolgen. Anders ausgedrückt: die Steuereinheit 16 wartet die Bestätigung der Ausführung der genannten Vorgänge durch die externen Gewerke ab, bevor sie weitere Schritte der Sequenz ausführt.

[0066] Analog zu Figur 7 (FIG 7) ist in Figur 8 (FIG 8) eine Sequenz eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Aufschieben einer Hülse 21 auf einen Haspeldorn 22 schematisch in Form einer aus den obenstehend beschriebenen Schritten S11 bis S18 bestehenden Sequenz dargestellt. Wiederum werden der Steuereinheit 16 des Bundtransportwagens 1 zunächst über die Schnittstelle 17 und über eine drahtlosen Verbindungsstrecke zu einer übergeordneten Steuereinheit 19 von dieser die Eckdaten eines auszuführenden Hülsetransportes übermittelt. Die Eckdaten umfassen dabei zumindest die Abmessungen der Hülse 21 (Außendurchmesser, Abmessung entlang ihrer Längsachse M , etc.), den Zustand m des Haspeldorns 22 und eine Aufnahmeposition A einer Abgabestation 30, von der die Hülse 21 von dem Bundtransportwagen 1 zu übernehmen ist. Wiederum ist die Steuereinheit 16 dazu eingerichtet, die Sequenz selbsttätig durchzuführen, indem dabei in den Schritten S11 bis S16 und S19 die entsprechenden Gewerke des Bundtransportwagens - wie obenstehend beschrieben die erste und zweite Antriebseinheit 3 und 13 sowie die Drehantriebe 9 - von der Steuereinheit 16 aktiviert werden (in FIG 8 wiederum durch gestrichelte Pfeile auf die genannten Gewerke symbolisiert).

[0067] Im zweiten Schritt S12 wird der Steuereinheit 16 die erfolgte Ablage der Hülse 21 mittels der Aufgabe-

vorrichtung 32 mitgeteilt, was beispielsweise wiederum durch Übermittlung eines entsprechenden Bestätigungssignals über die externe Steuereinheit 19 und die Schnittstelle 17 erfolgen kann. Weiterhin können der Steuereinheit 16 während des Ablegens der Hülse 21 weitere Signale (z.B. aktuelle Positionssignale der Aufgabevorrichtung 32) für die oben beschriebene Synchronisation der Bewegung des Bundsattels 5 und der Aufgabevorrichtung 32 mitgeteilt werden. Im siebten Schritt S17 wird der Steuereinheit 16 das erfolgte Aufspreizen des Haspeldorns 22 mitgeteilt, was bedeutet, dass die Hülse 21 ab diesem Zeitpunkt kraftschlüssig von dem Haspeldorn 22 gehalten wird, woraufhin die Steuereinheit 16 zum abschließenden Schritt S18 übergeht.

Bezugszeichenliste

[0068]

20	1	Bundtransportwagen
	2	Metallband
	3	erste Antriebseinheit
	4	Fahrgestell
	5	Bundsattel
25	7	Auflagerolle
	8	Schienen
	9	Drehantrieb
	11	Haltearm
	11'	Innenseite
30	12	Rad
	13	zweite Antriebseinheit
	14	Belag
	15	Gleitrolle
	16	Steuereinheit
35	17	Schnittstelle
	19	übergeordneten Steuereinheit
	20	Bund, Restbund
	20'	Bandabschnitt
	20"	freies Bandende
40	21	Hülse
	22	Haspeldorn
	23	Treiberrollen
	24	Trennvorrichtung
	30	Aufgabestation
45	31	Fundament
	32	Aufgabevorrichtung, Schwenkvorrichtung
	34	Tragarm
	35	Querträger
	36	Rollgang
50	37	Schwenkantrieb
	38	Längsträger
	α_{\max}	Winkelbereich
	a	Abmessung Bund, Hülse
	d_{\max}	maximale Erstreckung
55	d_0	Grenzdurchmesser
	d_{btw}	Abmessung Bundtransportwagen
	g	Bundgewicht
	h_0	Übernahmehöhe

h_1	Ausgangshöhe
m	Zustand Haspeldorn
M	Längsachse
P	Parkstellung
S	Sicherungsstellung
A	Aufnahmeposition
S1...S18	Verfahrensschritt
U	Abwickelrichtung
X_1, X_2	horizontale Richtung
Z	Zielposition

Patentansprüche

1. Bundtransportwagen (1) zum sicheren Handhaben eines Bundes (20) oder einer Hülse (21) an einem Haspeldorn (22), aufweisend

- einen mittels einer ersten Antriebseinheit (3) vertikal verfahrbaren Bundsattel (5) mit mehreren, jeweils axial um eine erste horizontale Richtung (X_1) drehbaren Auflagerollen (7) zur Aufnahme des Bundes (20) oder der Hülse (21),
 - mittels Drehantrieben (9) um die erste Richtung (X_1) schwenkbare Haltearme (11) zum Stabilisieren des Bundes (20), wenn dessen Außendurchmesser nicht größer als ein Grenzdurchmesser d_0 ist, oder der Hülse (21), wobei die Haltearme (11) paarweise entlang einer normal zur ersten horizontalen Richtung (X_1) orientierten zweiten horizontalen Richtung (X_2) einander gegenüberliegend an dem Bundsattel (5) angeordnet sind,
 - eine zweite Antriebseinheit (13) zum horizontalen Verfahren des Bundtransportwagens (1),
 - eine Steuereinheit (16) zum Betätigen der ersten und zweiten Antriebseinheit (3, 13) und der Drehantriebe (9), und
 - eine datentechnische Schnittstelle (17) für die Kommunikation mit einer übergeordneten Steuereinheit (19).

2. Bundtransportwagen (1) nach Anspruch 1, wobei die Drehantriebe (9) als Getriebemotore ausgestaltet sind.

3. Bundtransportwagen (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Haltearme (11) in eine Parkstellung (P) schwenkbar sind, sodass die größte Erstreckung (d_{\max}) zwischen den Haltearmen (11) entlang der zweiten horizontalen Richtung (X_2) kleiner oder gleich der größten Abmessung (d_{btw}) des Bundtransportwagens (1) entlang der zweiten horizontalen Richtung (X_2) ist.

4. Bundtransportwagen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Haltearme (11) ausgestaltet sind, den Bund (20) oder die Hülse (21) mit

einem Außendurchmesser zwischen 500mm und dem Grenzdurchmesser d_0 formschlüssig zu stabilisieren.

5. Bundtransportwagen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Haltearme (11) an ihren Innenseiten (11') einen reibungsmindernden Belag (14) oder Gleitrollen (15) aufweisen.

6. Verfahren zum Abziehen eines Bundes (20) mit einem Außendurchmesser, der kleiner als ein Grenzdurchmesser d_0 ist, von einem Haspeldorn (22) mit Hilfe eines Bundtransportwagens (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei

- in einem ersten Schritt (S1) der Bundsattel (5) mittels der ersten Antriebseinheit (3) vertikal verfahren und gegen den auf dem Haspeldorn (22) befindlichen und mit einem abgehaspelten Bandabschnitt (20') verbundenen Bund (20) angestellt wird, sodass die Auflagerollen (7) des Bundsattels (5) den Bund (20) umfangseitig an seiner Unterseite kontaktieren,
 - in einem zweiten Schritt (S2) die Haltearme (11) mittels der Drehantriebe (9) an den Bund (20) angeschwenkt werden,
 - in einem dritten Schritt (S3) der abgehaspelte Bandabschnitt (20') mit Hilfe einer Trennvorrichtung (24) von dem Bund (20) abgetrennt wird,
 - in einem vierten Schritt (S4) der Bund (20) mit Hilfe des Haspeldorns (22) gegen eine Abwickelrichtung (U) des Bundes (20) gedreht wird, bis das freie Bandende (20'') des Bundes (20) umfangseitig innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereiches (α_{\max}) relativ zur Vertikalen durch eine Längsachse (M) des Bundes (20) positioniert ist und anschließend der Haspeldorn (22) kollabiert wird,
 - in einem fünften Schritt (S5) der Bundtransportwagen (1) mittels der zweiten Antriebseinheit (13) von dem Haspeldorn (22) wegbewegt wird, bis der Bund (20) vollständig von dem Haspeldorn (22) abgezogen ist, wobei gleichzeitig der Haspeldorn (22) gegen die Abwickelrichtung (U) gedreht wird, und
 - in einem sechsten Schritt (S6) der Bund von dem Bundtransportwagen (1) durch Aktivieren der zweiten Antriebseinheit (13) an eine Zielposition, beispielsweise eine Bindestation, transportiert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei in einem Schritt (S5') zwischen dem fünften und dem sechsten Schritt (S5, S6) der Bundsattel (5) mittels der ersten Antriebseinheit (3) vertikal abgesenkt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Steuereinheit (16) über die datentechnische

Schnittstelle (17) von der übergeordneten Steuereinheit (19) Daten empfängt, aufgrund derer die Steuereinheit (16) die erste und zweite Antriebseinheit (3, 13) und die Drehantriebe (9) betätigt, sodass die Sequenz der Schritte (S1) bis (S6) ausgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Daten den Zustand (m) des Haspeldorns (22) und/oder Abmessungen (a) des Bundes (20) am Haspeldorn (22) und/oder ein Bundgewicht (g) und/oder eine Zielposition (Z) umfassen.

10. Verfahren zum Aufschieben einer Hülse (21) auf einen Haspeldorn (22) mit Hilfe eines Bundtransportwagens (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei

- in einem ersten Schritt (S11) der Bundtransportwagen (1) mittels der zweiten Antriebseinheit (13) an eine Aufnahme position (A) vor einer Aufgabestation (30) und der Bundsattel (5) mittels der ersten Antriebseinheit (3) in eine Übernahmehöhe (h_0) verfahren wird und die Haltearme (11) mittels der Drehantriebe (9) in eine Sicherungsstellung (S) geschwenkt werden,
- in einem zweiten Schritt (S12) die Hülse (21) mittels einer Aufgabevorrichtung (32) der Aufgabestation (30) auf den Bundsattel (5) des Bundtransportwagens (1) abgelegt wird,
- in einem dritten Schritt (S13) die Haltearme (11) mittels der Drehantriebe (9) an die Hülse (21) angeschwenkt werden, sodass die Innenseiten (11') der Haltearme (11) die Hülse (21) umfangseitig kontaktieren,
- in einem vierten Schritt (S14) der Bundtransportwagen (1) mittels der zweiten Antriebseinheit (13) an eine Position unmittelbar vor dem Haspeldorn (22) verfahren wird,
- in einem fünften Schritt (S15) der Bundsattel (5) mittels der ersten Antriebseinheit (3) vertikal verfahren wird, sodass eine Längsachse (M) der Hülse (21) auf Höhe des Haspeldorns (22) liegt,
- in einem sechsten Schritt (S16) der Bundtransportwagen (1) mittels der zweiten Antriebseinheit (13) auf den kollabierten Haspeldorn (22) zubewegt wird, bis die Hülse (21) vollständig auf den Haspeldorn (22) aufgeschoben ist,
- in einem siebten Schritt (S17) der Haspeldorn (22) expandiert wird, sodass die Hülse (21) von dem Haspeldorn (22) kraftschlüssig gehalten wird, und
- in einem achten Schritt (S18) die Haltearme (11) mittels der Drehantriebe (9) von der Hülse (21) weggeschwenkt werden und der Bundsattel (5) mittels der ersten Antriebseinheit (3) vertikal abgesenkt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei während des

zweiten Schrittes (S12) der Bundsattel (5) mittels der ersten Antriebseinheit (3) in vertikaler Richtung verfahren wird, sodass der Bundtransportwagen (1) mit keinem Teil der Aufgabevorrichtung (32) kollidiert.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Steuereinheit (16) über die datentechnische Schnittstelle (17) von der übergeordneten Steuereinheit (19) Daten empfängt, aufgrund derer die Steuereinheit (16) die erste und zweite Antriebseinheit (3, 13) und die Drehantriebe (9) betätigt, sodass die Sequenz der Schritte (S11) bis (S18) ausgeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Daten Abmessungen (a) der Hülse (21) und/oder den Zustand (m) des Haspeldorns (22) und/oder die Aufnahme position (A) umfassen.

FIG 1

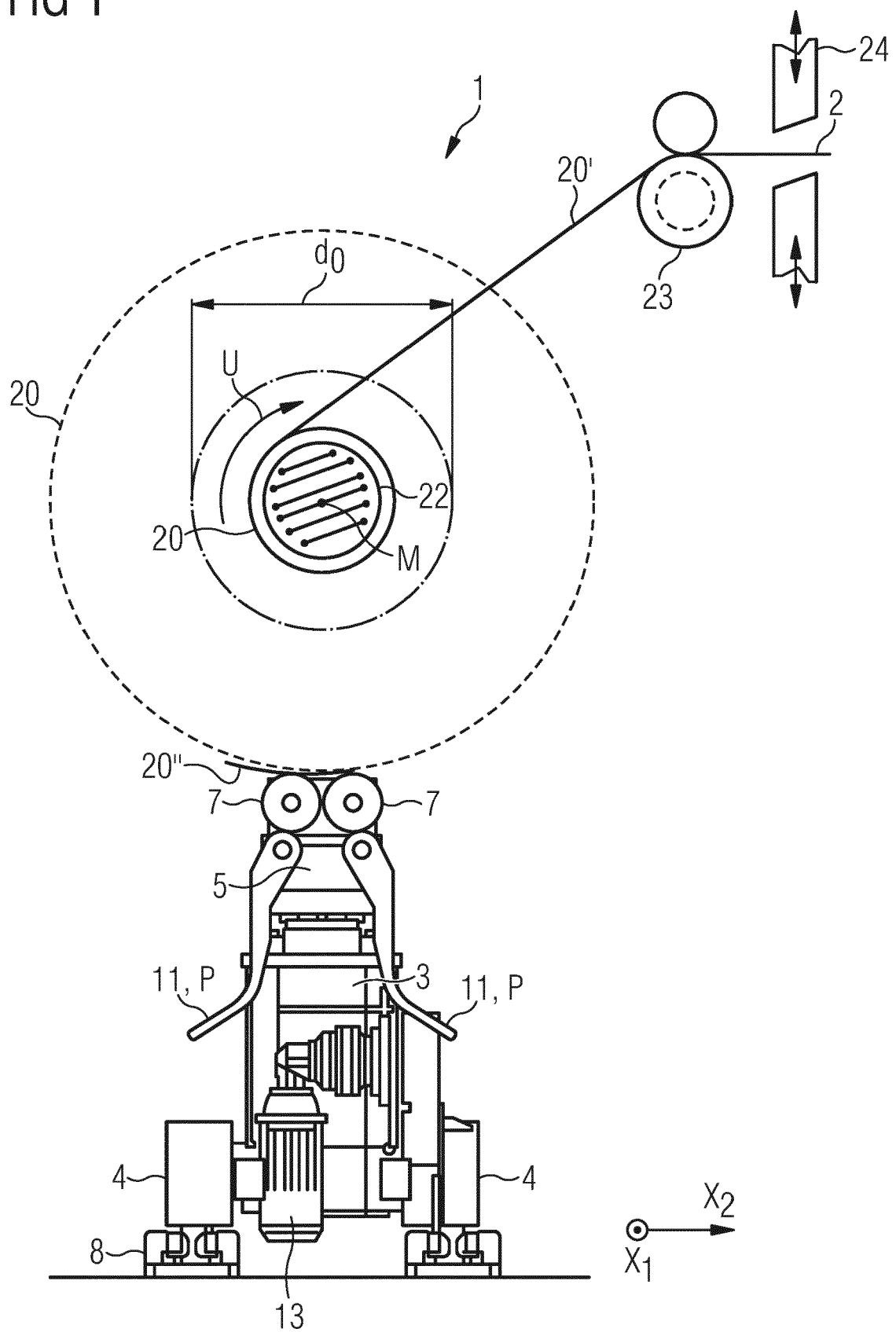


FIG 2

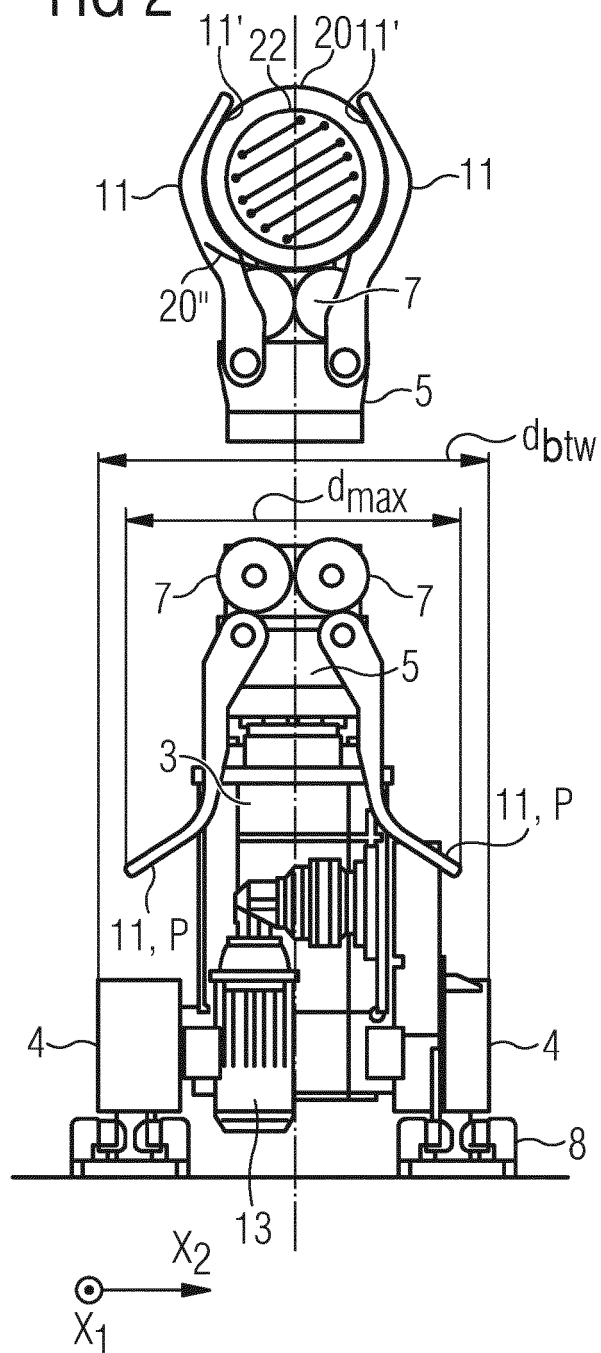


FIG 2A

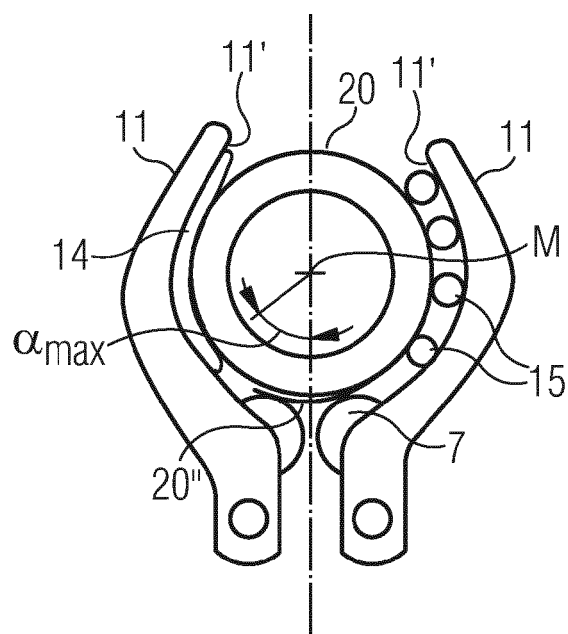


FIG 3

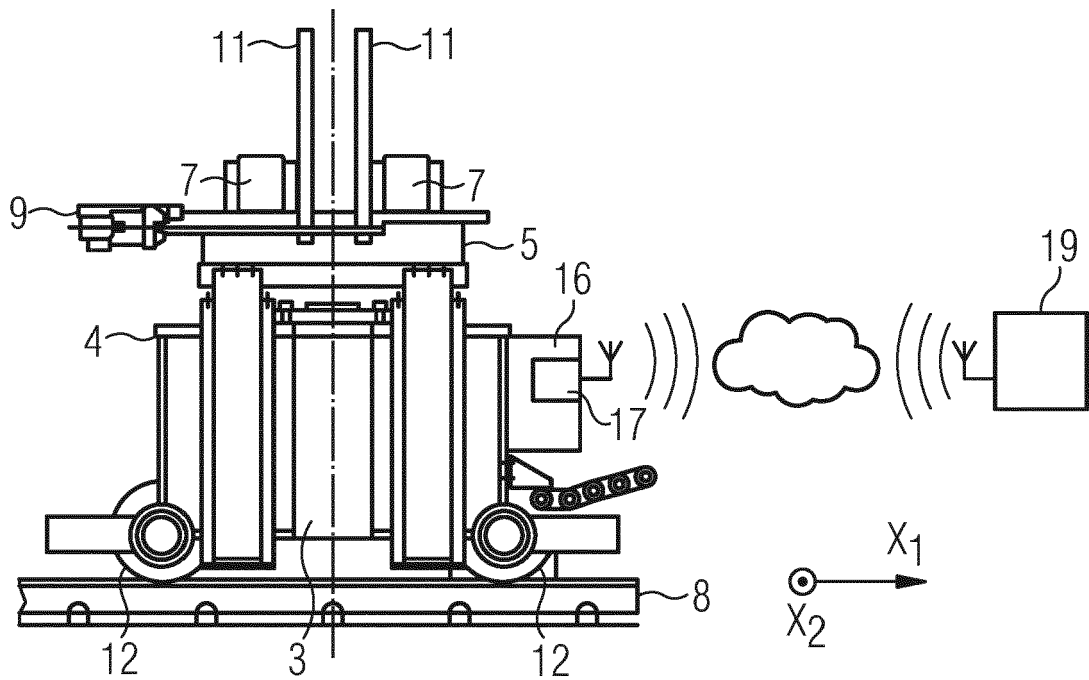


FIG 4

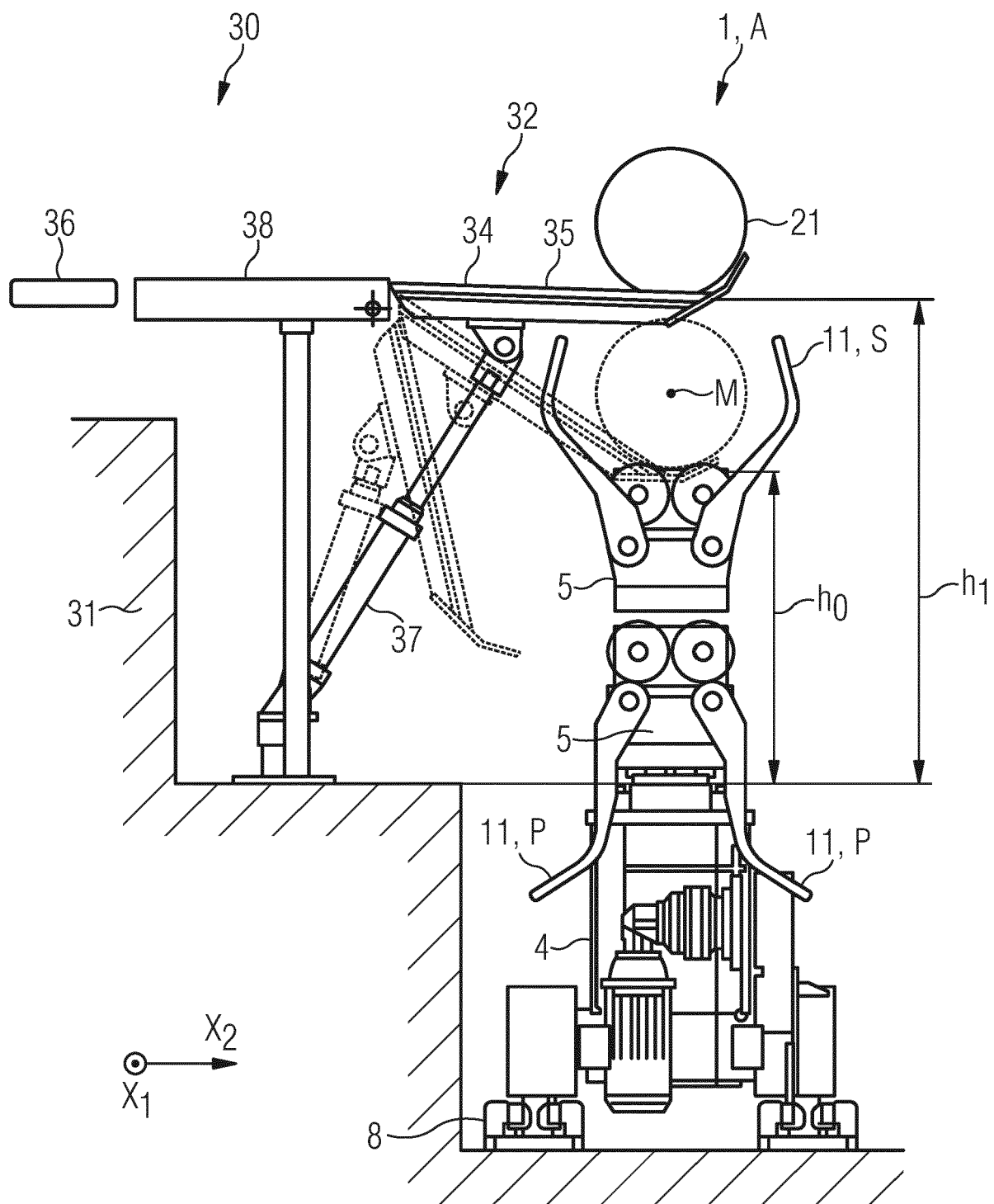


FIG 5

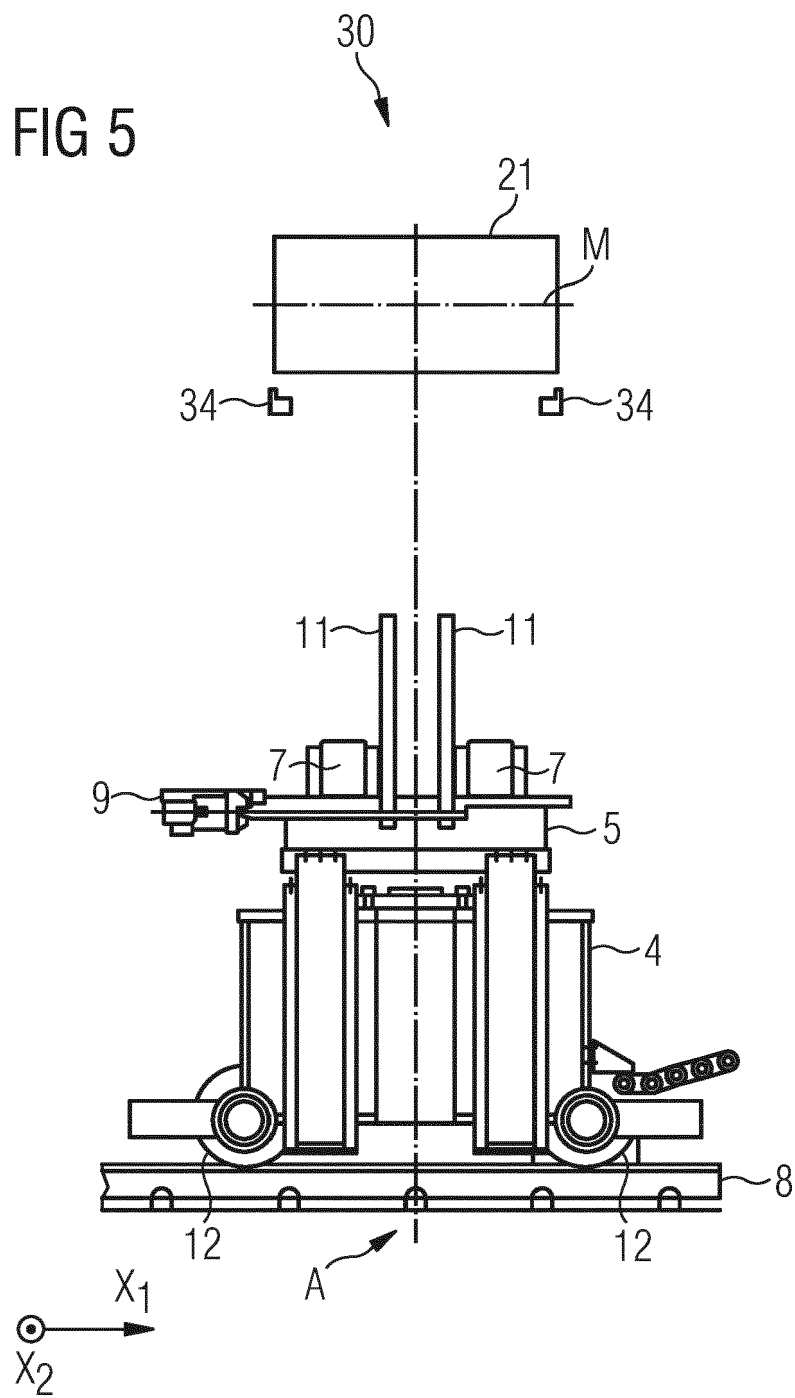


FIG 6

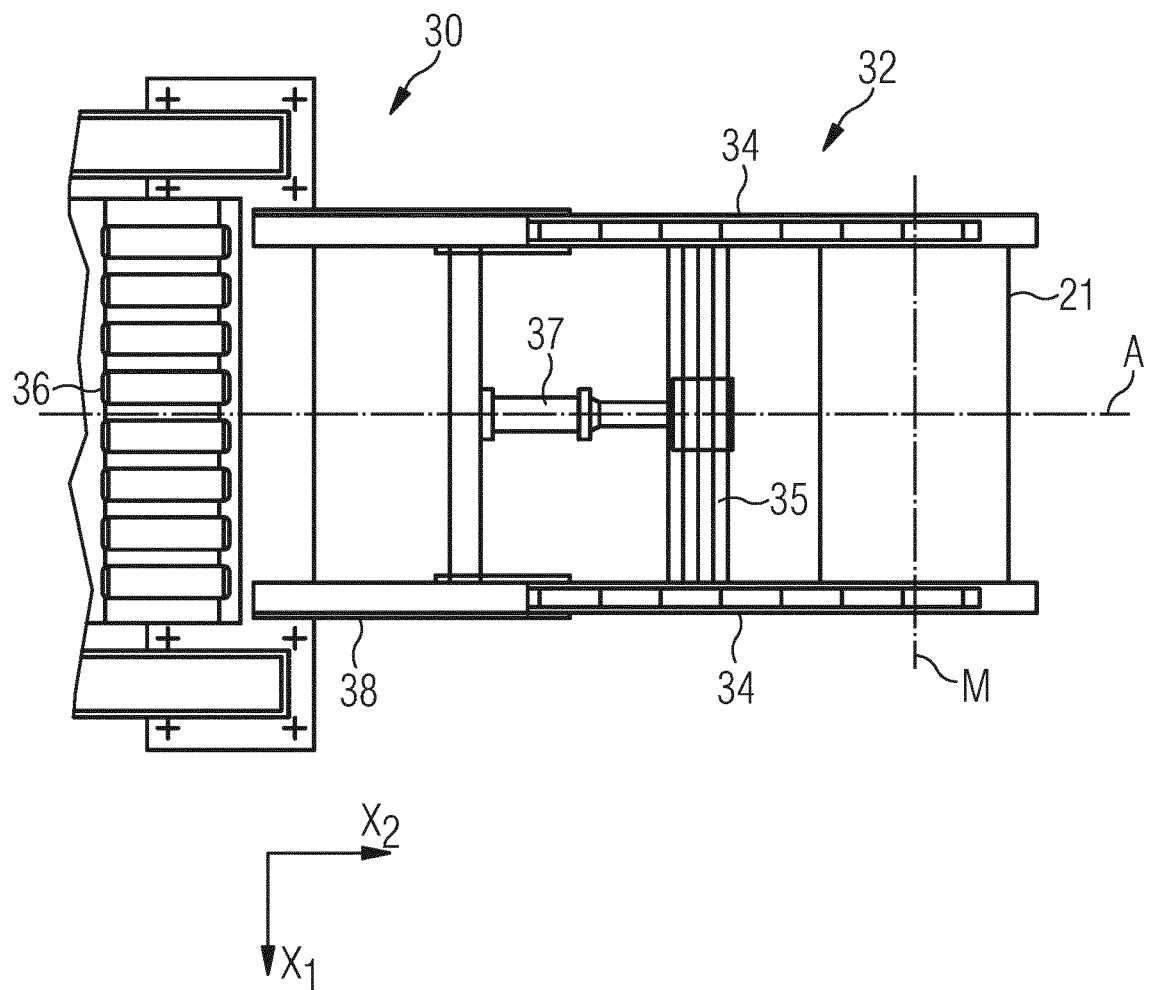


FIG 7

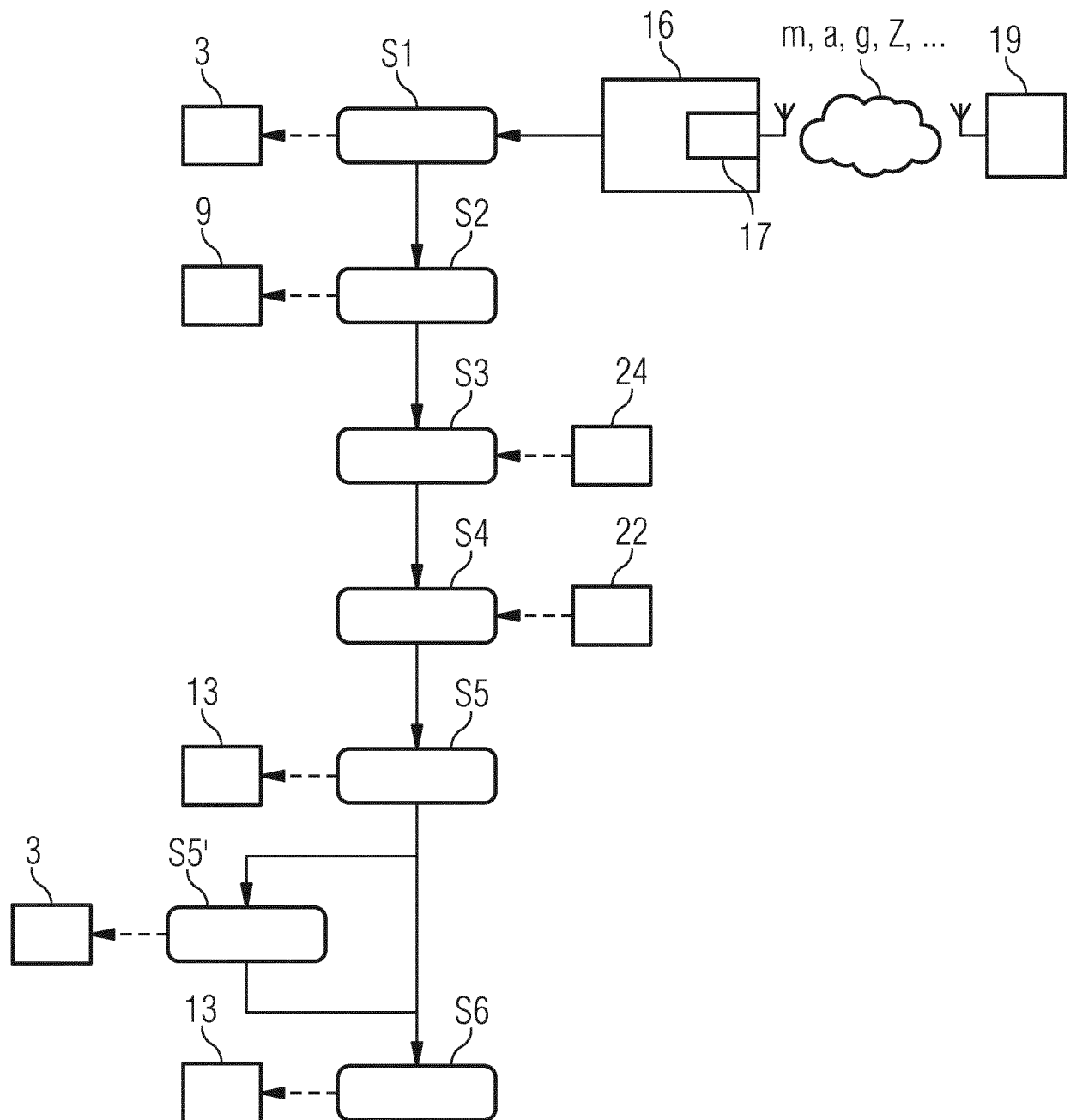
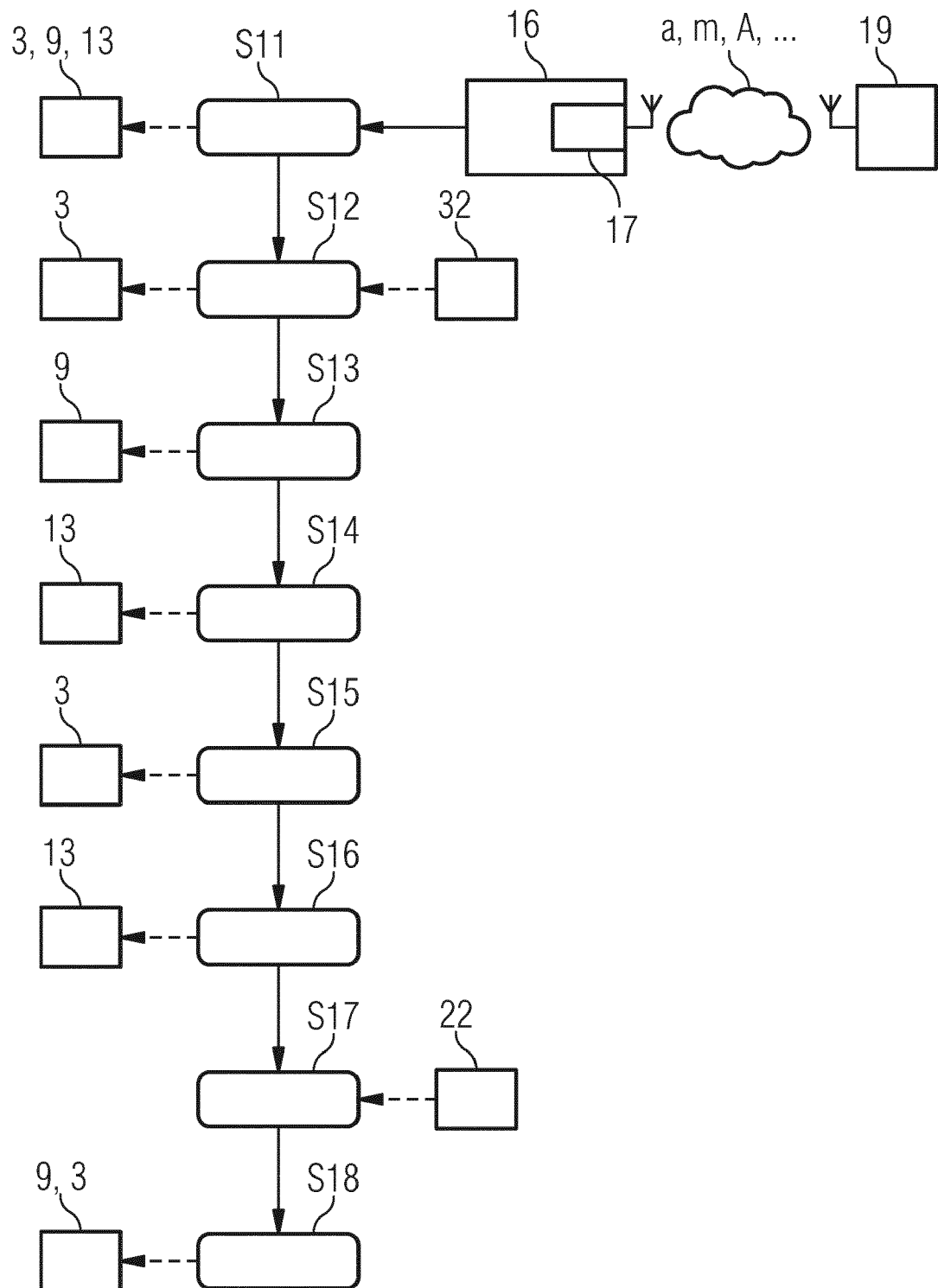


FIG 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 21 16 6357

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	JP S48 43409 B1 (.) 18. Dezember 1973 (1973-12-18) * Abbildungen 1-4 * * Zusammenfassung *	1-13	INV. B65H19/12 B65H19/30 B21C47/24
A	EP 2 644 290 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 2. Oktober 2013 (2013-10-02) * Absätze [0027] - [0032], [0035], [0038], [0040] - [0043] * * Abbildungen 1, 2, 6 *	3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65H B21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. September 2021	Prüfer Cescutti, Gabriel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 16 6357

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

15-09-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP S4843409	B1	18-12-1973	KEINE	

15	EP 2644290	A1	02-10-2013	EP 2644290 A1	02-10-2013
				WO 2013143734 A1	03-10-2013

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2648860 B1 [0006] [0010]
- EP 3366381 A1 [0007] [0010]
- EP 2544835 B1 [0008] [0010]