



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.05.2024 Patentblatt 2024/19

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B65H 61/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22205920.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B65H 61/00

(22) Anmeldetag: **07.11.2022**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Lapp Engineering AG**
6330 Cham (CH)

(72) Erfinder:
• **SCHMALZRIED, Dominik**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)
• **RICHTER, Manfred**
40239 Düsseldorf (DE)

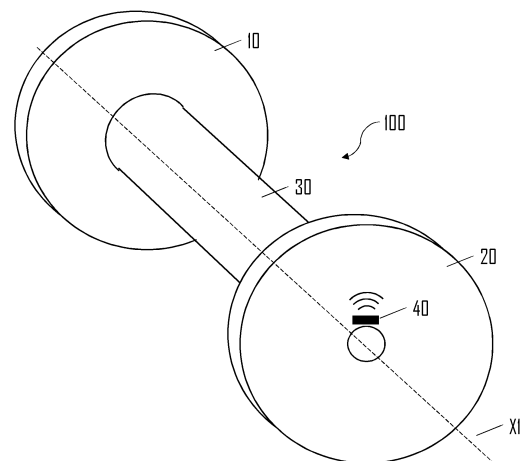
• **OLIVAN, Patrick**
70435 Stuttgart (DE)
• **HILKE, Sven**
81737 München (DE)
• **VEEH, Jan**
80807 München (DE)
• **SIEBENTRITT, Pierre**
80807 München (DE)
• **SÁNCHEZ ZAPATERO, Pablo**
85764 Oberschleissheim (DE)

(74) Vertreter: **Schmidt, Steffen J.**
Wuesthoff & Wuesthoff
Patentanwälte und Rechtsanwalt PartG mbB
Schweigerstrasse 2
81541 München (DE)

(54) **VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG EINER LÄNGE EINES VON EINER KABELTROMMEL ABGEWICKELTEN KABELS**

(57) Eine Vorrichtung (40, 50, 60) zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel (100) abgewickelten Kabels weist eine Speichereinheit (42) auf. Die Speichereinheit (42) ist dazu eingerichtet, Informationen zu einer Länge eines auf der Kabeltrommel (100) aufgewickelten Kabels, Informationen zu einem Außendurchmesser des auf der Kabeltrommel (100) aufgewickelten Kabels und Informationen zu einem Außendurchmesser der Spule (30) der Kabeltrommel (100) zu speichern. Weiter weist die Vorrichtung einen Gyroskopsensor (46) auf, der dazu eingerichtet ist, eine Rotationsgeschwindigkeit und/oder eine Beschleunigung der Vorrichtung relativ zu einer Rotationsachse (XI) der Kabeltrommel (100) zu erfassen. Eine Berechnungseinheit (48) der Vorrichtung ist dazu eingerichtet, basierend auf den durch die Speichereinheit (42) gespeicherten Informationen und der durch den Gyroskopsensor (46) erfassten Rotationsgeschwindigkeit und/oder Beschleunigung die Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts zu berechnen. Die Vorrichtung (40, 50, 60) ist dazu eingerichtet, an der Kabeltrommel (100) angeordnet und gemeinsam mit dieser um die Rotationsachse (XI) der Kabeltrommel rotiert zu werden.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Hier werden eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels, eine zugehörige Kabeltrommel und ein Lagersystem für Kabeltrommeln offenbart.

[0002] Kabel verschiedener Durchmesser und Längen werden regelmäßig auf sogenannten Kabeltrommeln, auch Kabelrollen genannt, bereitgestellt, transportiert, gehandelt und ausgeliefert. Von diesen Kabeltrommeln oder Kabelrollen werden benötigte Kabellängen, zum Beispiel an einem Einsatzort oder aber auch im Einzelhandel, abgewickelt und/oder abkonfektioniert. Die Begriffe Kabeltrommel und Kabelrolle werden im Folgenden synonym verwendet.

[0003] Die Länge des auf einer Kabelrolle nach einem Abwickeln und/ oder Konfektionieren verbleibenden Kabelrests ist zumindest ohne technische Hilfsmittel nur schwer zu schätzen. Zwischen der Anzahl der Rollenumdrehungen und der Länge eines jeweils abgewickelten Kabelabschnitts besteht kein linearer Zusammenhang. Die insgesamt abgewickelte Kabellänge (und damit auch die auf der Kabelrolle noch vorhandene Kabellänge) ist abhängig von der Anzahl der Rollenumdrehungen, vom Durchmesser des jeweils abgewickelten Kabels und dem Durchmesser einer Spule der Kabeltrommel. Eine präzise Bestimmung der Länge eines auf der Kabeltrommel verbleibenden Kabels erfordert daher technische Hilfsmittel.

[0004] Ein bekanntes Verfahren zur Bestimmung der Länge eines auf einer Kabeltrommel verbleibenden Kabelrests ist die manuelle Längenmessung von einer Kabeltrommel abkonfektionierten Kabelabschnitten und die Subtraktion der so bestimmten Kabellängen von einer ursprünglich auf die Kabeltrommel aufgewickelten Kabellänge. Dieses setzt jedoch einerseits die durchgängige manuelle Dokumentation aller von der Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitte voraus und ist daher für Einzelhandel- und/oder Lageranwendungen unpraktikabel. Andererseits können Kabelrollen, von denen bereits unbekannte Kabellängen abkonfektioniert wurden, auf diese Weise nicht mehr überwacht werden.

[0005] Weiter offenbaren zum Beispiel die Dokumente US 11 326 908 B2 und US 10 317 246 B2 technische Hilfsmittel zur Bestimmung der Länge eines auf einer Kabeltrommel verbleibenden Kabelrests. Den durch diese Dokumente offenbarten Vorrichtungen ist gemeinsam, dass es sich um externe ortsfeste Vorrichtungen zur Bestimmung von Kabellängen handelt, die für ein Zusammenwirken mit Kabeltrommeln oder Kabelrollen eingerichtet sind. Die Kabeltrommeln müssen zur Verwendung mit den durch diese Dokumente offenbarten Vorrichtungen einerseits zunächst präpariert werden, d.h. es müssen Magnete, Detektionselemente, Markierungen und/oder Rotationsabnehmer an den Kabeltrommeln angeordnet werden, die eine Erfassung der Drehungen der Kabeltrommeln beim Abwickeln eines Kabelabschnitts erlauben. Andererseits müssen die für die Bestimmung

der Restmenge des auf den Trommeln verbleibenden Kabelrests notwendigen Parameter, d.h. der Durchmesser der aufgewickelten Kabel, die ursprüngliche Länge der aufgewickelten Kabel und der Durchmesser der Spule der Kabeltrommel, manuell in die externen Vorrichtungen eingegeben werden, damit diese eine Berechnung der Länge des Kabelrests nach einem Konfektionieren eines Kabels durchführen können.

[0006] Zudem vergrößern die bekannten externen Hilfsmittel zur Bestimmung der Länge eines auf einer Kabeltrommel verbleibenden Kabelrests erheblich einen Transportaufwand für die Kabeltrommeln, wenn sie gemeinsam mit diesen transportiert werden sollen, und müssen, darüber hinaus, für jede mit ihr neu gekoppelten Kabeltrommel erneut eingerichtet oder parametrisiert werden.

[0007] Es besteht daher die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels, eine zugehörige Kabeltrommel und ein Lagersystem für Kabeltrommeln bereitzustellen. Die Vorrichtung zur Bestimmung der Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabels soll insbesondere einfach und ohne erheblichen Installationsaufwand mit einer Kabeltrommel zu koppeln sein und ohne die manuelle Eingabe von Eigenschaftsparametern des Kabels und/oder der Kabeltrommel betriebsbereit sein.

[0008] Solche Vorrichtungen und Systeme werden durch die Ansprüche 1, 10 und 14 definiert. Die weiteren Ansprüche definieren vorteilhafte Fortbildungen dieser Vorrichtungen und Systeme.

[0009] Eine Vorrichtung zur Bestimmung der Länge des von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels weist eine Speichereinheit auf, die dazu eingerichtet ist, Informationen und/oder Daten zu einer, insbesondere ursprünglichen und/oder gegenwertigen, Länge des auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels zu speichern, und Informationen und/oder Daten zu einem Außendurchmesser des auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels zu speichern, und Informationen und/oder Daten zu einem Außendurchmesser einer Spule der Kabeltrommel zu speichern.

[0010] Die Speichereinheit kann zum Beispiel einen Speicherchip und/oder einen Magnetspeicher umfassen. Die Informationen und/oder Daten zur Länge eines auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels können Informationen zur ursprünglichen Länge eines auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels und/oder Informationen zur aktuellen Länge eines auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels umfassen. Die Informationen und/oder Daten zu dem Außendurchmesser der Spule der Kabeltrommel können Informationen zu einem Gesamtdurchmesser der Spule der Kabeltrommel und/oder Informationen zu dem Außendurchmesser der Kabeltrommel ohne aufgewickelter Kabel, d.h. einen Durchmesser der Kabeltrommel ohne Berücksichtigung eines auf die Kabeltrommel aufgewickelten Kabels, umfassen.

[0011] Weiter hat die Vorrichtung einen Gyroskopsen-

sor zum Erfassen einer Rotationsgeschwindigkeit und/oder einer, insbesondere linearen, Beschleunigung und/oder eine Bewegung der Vorrichtung relativ zu einer Rotationsachse der Kabeltrommel. Der Gyroskopsensor kann als Teil einer inertialen Messeinheit, IMU, oder als Teil eines IMU-Chips ausgebildet sein oder einen solchen umfassen.

[0012] Eine Berechnungseinheit der Vorrichtung ist dazu eingerichtet, basierend auf den durch die Speichereinheit gespeicherten Informationen und basierend auf der durch den Gyroskopsensor erfassten Rotationsgeschwindigkeit und/oder, insbesondere linearen, Beschleunigung die Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts zu berechnen. Die Berechnungseinheit kann als Teil eines Chips, insbesondere als Teil eines IMU-Chips, ausgebildet sein oder einen solchen umfassen.

[0013] Die Vorrichtung ist dazu eingerichtet, an der Kabeltrommel angeordnet und gemeinsam mit dieser um die Rotationsachse der Kabeltrommel rotiert zu werden.

[0014] Mit anderen Worten kann die Vorrichtung, zum Beispiel durch das Befestigen in einer vorbereiteten Aufnahme der Kabeltrommel und/oder durch ein Aufkleben oder eine magnetische Befestigung, an der Kabeltrommel angeordnet werden, sodass der Gyroskopsensor der Vorrichtung beim Abrollen des Kabels oder Kabelabschnitts von der Kabeltrommel eine Rotationsgeschwindigkeit und/oder eine, insbesondere lineare, Beschleunigung und/oder eine Bewegung der Vorrichtung relativ zur Rotationsachse der Kabeltrommel erfasst.

[0015] Die Vorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, an der Spule und/oder an einer Achse und/oder an einer Trommelscheibe der Kabeltrommel angeordnet zu werden. Auch eine Anordnung der Vorrichtung an einem drehfest mit der Kabeltrommel verbundenen Lagerelement ist eine Anordnung der Vorrichtung an der Kabeltrommel.

[0016] Basierend auf dieser Erfassung und der durch die Speichereinheit gespeicherten Informationen und/oder Daten kann die Vorrichtung so ohne eine aufwendige manuelle Eingabe von Parametern und ohne eine weitere Präparierung der Kabeltrommel die Länge eines von der Kabeltrommel abgewickelten oder abkonfektionierten Kabels bestimmen. Die Vorrichtung kann hierdurch besonders platzsparend ausgeführt und, zum Beispiel, einfach auf einer Trommelscheibe der Kabeltrommel angeordnet werden, sodass eine Verwendung der Vorrichtung einerseits nicht ortsgebunden ist und andererseits nicht den Transportaufwand für die Kabeltrommel vergrößert.

[0017] Die Berechnungseinheit kann die Länge des von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts mit einer Differenzialgleichung berechnen. Eine Beschleunigung der Kabeltrommel und/oder der Vorrichtung, die durch ein Abrollen eines Kabels bewirkt wird, kann in diesem Zusammenhang als positive Beschleunigung definiert werden und die Beschleunigung der Kabeltrommel und/oder der Vorrichtung, die durch ein Auf-

rollen eines Kabels auf die Kabeltrommel bewirkt wird, kann in diesem Zusammenhang als negative Beschleunigung definiert werden.

[0018] Der Gyroskopsensor kann weiter dazu eingerichtet sein, eine Orientierung der Vorrichtung relativ zum Erdmittelpunkt und/oder eine Änderung der Orientierung der Vorrichtung relativ zum Erdmittelpunkt zu erfassen.

[0019] Ein Vorteil hierbei ist, dass mit dem Gyroskopsensor eine Lage der Kabeltrommel und/oder der Rotationsachse der Kabeltrommel im Raum erfasst werden kann, wobei die Berechnungseinheit die Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts bei Berücksichtigung der Orientierung der Rotationsachse der Kabeltrommel im Raum, d.h. relativ zum Erdmittelpunkt, noch präziser berechnen kann.

[0020] Weiter kann die Vorrichtung einen, insbesondere kapazitiv erfassenden, Beschleunigungssensor aufweisen, der dazu eingerichtet ist, eine Beschleunigung und/oder eine Geschwindigkeit und/oder eine Bewegung der Vorrichtung, insbesondere relativ zu der Rotationsachse der Kabeltrommel, zu erfassen. Der Beschleunigungssensor kann als Teil einer inertialen Messeinheit, IMU, oder als Teil eines IMU-Chips ausgebildet sein oder einen solchen umfassen.

[0021] Die Berechnungseinheit kann weiter dazu eingerichtet sein, die Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts basierend auf den durch die Speichereinheit gespeicherten Informationen und basierend auf der durch den Beschleunigungssensor erfassten Beschleunigung und/oder Geschwindigkeit und/oder Bewegung der Vorrichtung und basierend auf der Erfassung des Gyroskopsensors zu berechnen.

[0022] Ein Vorteil hierbei ist, dass die Erfassung des Gyroskopsensors mit der Erfassung des Beschleunigungssensors verifiziert und/oder abgeglichen werden kann, sodass der Berechnungseinheit weiter verbesserte Eingangsinformationen und/oder Eingangsdaten zur Verfügung gestellt werden können. Das Berechnungsergebnis der Berechnungseinheit kann hierdurch weiter verbessert werden.

[0023] Die Erfassung des Beschleunigungssensors kann insbesondere dazu dienen, einen aufintegrierten Messfehler des Gyroskopsensors bei der Bestimmung oder Erfassung einer Bewegung der Vorrichtung relativ zur Rotationsachse einer Kabeltrommel zu korrigieren. Weiter kann mit der Erfassung des Beschleunigungssensors eine nicht vorgesehene Bewegung der Vorrichtung und/oder einer Kabeltrommel, an der die Vorrichtung befestigt ist, insbesondere eine Bewegung abseits einer Kreisbahntrajektorie, festgestellt und durch die Berechnungseinheit bei der Bestimmung einer Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels berücksichtigt werden.

[0024] Die Berechnungseinheit kann weiter dazu eingerichtet sein, die Länge eines nach dem Abwickeln eines Kabelabschnitts von der Kabeltrommel auf der Kabeltrommel verbleibenden Kabelabschnitts oder Kabelrests zu berechnen, zum Beispiel durch die Subtraktion

der berechneten abgewickelten Kabellänge von einer durch die Speichervorrichtung gespeicherten auf der Kabeltrommel aufgerollten Kabellänge.

[0025] Optional kann die Vorrichtung weiter eine Anzeigeeinheit aufweisen. Die Anzeigeeinheit kann getrennt von der übrigen Vorrichtung zur Bestimmung der Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabels oder einstückig mit dieser Vorrichtung ausgebildet sein.

[0026] Die Anzeigeeinheit kann zum Beispiel eine Displayeinheit sein oder eine solche umfassen. In einer Variante kann die Anzeigeeinheit eine passive, d.h. nicht selbstständig Licht emittierende, Anzeigevorrichtung umfassen und/oder eine E-Paper oder E-Ink Anzeigetechnik nutzen. Die Anzeigeeinheit kann insbesondere dazu eingerichtet sein, die Länge eines von der Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts und/oder die Länge eines auf der Kabeltrommel ursprünglich und/oder gegenwärtig aufgewickelten Kabels optisch erkennbar anzuzeigen.

[0027] Weiter kann die Vorrichtung zur Bestimmung der Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabels eine Auslesevorrichtung, insbesondere eine RFID-Auslesevorrichtung, aufweisen, die dazu eingerichtet ist, Informationen und/oder Daten aus einem Speicher, insbesondere aus einem Speicher der Kabeltrommel, auszulesen. Die aus dem Speicher der Kabeltrommel ausgelesenen Daten können zum Beispiel durch die Speichereinheit der Vorrichtung gespeichert werden.

[0028] Mit anderen Worten kann die Speichereinheit insbesondere jene Informationen und/oder Daten speichern, die zuvor von der Auslesevorrichtung aus einem Speicher, zum Beispiel aus einem in die Kabeltrommel integrierten Speicher, ausgelesen wurden. Die aus dem Speicher ausgelesenen Informationen und/oder Daten können zum Beispiel Informationen und/oder Daten zu einer Länge eines auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels und Informationen und/oder Daten zu einem Außendurchmesser des auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels und Informationen und/oder Daten zu einem Außendurchmesser einer Spule der Kabeltrommel umfassen.

[0029] Ein Vorteil hierbei ist, dass eine manuelle Eingabe von Parametern und/oder Daten, die die Berechnungseinheit zur Berechnung der Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts und/oder zur Berechnung der Länge des auf der Kabeltrommel verbleibenden Kabelabschnitts benötigt, vollständig entfallen kann. Eine Kabeltrommel kann zum Beispiel werkseitig, d.h. im Zuge ihrer Herstellung und/oder Bestückung mit einem Kabel, mit einem RFID-Transponder und/oder mit einem RFID auslesbarem Speicherchip versehen werden, der alle von der Berechnungseinheit benötigten Parameterinformationen oder Daten speichert. Die Vorrichtung zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels kann dann zum Beispiel in einem Erfassungsbereich einer RFID-Antenne des Transponders oder Speicherchips der Kabeltrommel angeordnet werden und die benötigten Informationen

und/oder Daten bei einem Betriebsbeginn unmittelbar von der Kabeltrommel auslesen, sodass eine manuelle Parametereingabe entfallen kann.

[0030] Alternativ oder ergänzend kann die Vorrichtung zur Bestimmung der Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabels auch dazu eingerichtet sein, vor einer Anordnung an der Kabeltrommel und/oder vor einem Betriebsbeginn manuell in den Erfassungsbereich einer RFID-Antenne des Transponders oder Speicherchips der Kabeltrommel bewegt zu werden, um Informationen und/oder Daten aus einem Speicher auszulesen. Der Erfassungsbereich einer RFID-Antenne des Transponders oder Speicherchips der Kabeltrommel und/oder die Position einer RFID-Antenne des Transponders oder Speicherchips auf/in der Kabeltrommel kann durch eine optisch wahrnehmbare Markierung auf/an der Kabeltrommel gekennzeichnet sein.

[0031] Optional kann die Vorrichtung zur Bestimmung der Länge des von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels weiter eine Datenübertragungsvorrichtung, insbesondere eine RFID-Datenübertragungsvorrichtung, aufweisen, die dazu eingerichtet ist, durch die Speichereinheit gespeicherte Informationen und/oder Daten an eine externe Empfangsvorrichtung zu übertragen.

[0032] Insbesondere kann die Datenübertragungsvorrichtung Informationen und/oder Daten über die Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels an einen RFID-Transponder und/oder RFID auslesbaren Speicherchip der Kabeltrommel übertragen. Ein Vorteil hierbei ist, dass eine Kabeltrommel oder ein RFID-Transponder und/oder RFID auslesbarer Speicherchip der Kabeltrommel so nicht nur die werkseitig verfügbare Information einer ursprünglich aufgewickelten Kabellänge speichern kann, sondern auch die gegenwärtige Länge des noch auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels oder Kabelrests. Hierdurch ist es möglich, die gegenwärtige Länge des noch auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels auch dann mit Hilfe der Vorrichtung zur Bestimmung der Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabels zu bestimmen, wenn die Vorrichtung vorübergehend abgeschaltet wird, zum Beispiel im Falle eines Batteriewechsels, und/oder im Falle eines Austauschs der Vorrichtung, zum Beispiel aufgrund eines Defekts der Vorrichtung. Auch bei einem Transport der Kabeltrommel zu einem neuen Einsatzort ohne das gleichzeitige mitführen der Vorrichtung zur Bestimmung der Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabels bleibt eine Information über die Länge des noch auf der Kabeltrommel verfügbaren Kabelrests so erhalten.

[0033] In einer Weiterbildung kann die Vorrichtung zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels weiter einen WPAN-Transceiver aufweisen, zum Beispiel eine Bluetooth® Sende- und/oder Empfangseinheit oder eine WLAN Sende- und/oder Empfangseinheit, der dazu eingerichtet ist, Informationen und/oder Daten mit einer externen WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit auszutauschen. Das Wireless Personal Area Network, WPAN, ist eine Vari-

ante eines Personal Area Networks. Es bezeichnet Kurzstrecken-Funktechnik zum Überbrücken von Entfernungen zwischen 0,2 m und 50 m.

[0034] Der Datenaustausch mit der externen WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit kann den vorangehend beschriebenen Datenaustausch über die Auslesevorrichtung oder die Datenübertragungsvorrichtung ergänzen oder ersetzen. Auch der WPAN-Transceiver kann zum Auslesen der Informationen und/oder Daten zu einer Länge eines auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels, zu einem Außendurchmesser des auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels und zu einem Außendurchmesser einer Spule der Kabeltrommel dienen. Die Informationen und/oder Daten können zum Beispiel durch eine externe WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit und/oder durch eine WPAN-Schnittstelle, insbesondere durch eine Bluetooth-Schnittstelle, einer Kabeltrommel bereitgestellt werden. Die Funktion des WPAN-Transceivers kann den vorangehend beschriebenen Funktionen der Auslesevorrichtung und/oder der Datenübertragungsvorrichtung gleichen.

[0035] In einer Variante kann die Vorrichtung zur Bestimmung der Länge des von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels eine Energiespeichereinheit, insbesondere eine Batterie oder einen Akkumulator, aufweisen, die dazu eingerichtet ist, die Auslesevorrichtung und/oder die Speichereinheit und/oder den Beschleunigungssensor und/oder den Gyroskopsensor und/oder den WPAN-Transceiver und/oder die Berechnungseinheit und/oder die Anzeigeeinheit mit elektrischer Betriebsenergie zu versorgen.

[0036] Weiter kann die Vorrichtung eine Energiegewinnungsvorrichtung aufweisen, die dazu eingerichtet ist, elektrische Betriebsenergie, zum Beispiel mit einem abhängig von einer Rotation der Kabeltrommel beweglichen Vorrichtungselement und/oder mit einem Induktionselement, zu erzeugen und die Energiespeichereinheit mit elektrischer Betriebsenergie aufzuladen. Zum Beispiel kann die Vorrichtung ein bewegliches Vorrichtungselement aufweisen, welches, wenn die Vorrichtung an einer Kabeltrommel befestigt ist und gemeinsam mit dieser um eine Rotationsachse rotiert wird, kinetische Bewegungsenergie in elektrische Betriebsenergie umwandelt. Optional kann die Vorrichtung auch ein Induktionselement aufweisen, das durch die Rotation einer Kabeltrommel an einer Induktionsspule vorbeibewegt wird, sodass ein elektrischer Strom zur Aufladung der Energiespeichereinheit hervorgerufen wird.

[0037] Ein Lagersystem für Kabeltrommeln umfasst eine Lagervorrichtung zur Aufnahme einer oder mehrerer Kabeltrommeln, wobei die Lagervorrichtung dazu eingerichtet ist, die eine oder mehreren Kabeltrommeln jeweils um eine Rotationsachse rotierbar aufzunehmen. Weiter umfasst das Lagersystem eine oder mehrere der vorangehend beschriebenen Vorrichtungen zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels, wobei die eine oder mehreren Vorrichtungen jeweils an durch die Lagervorrichtung aufgenommenen

Kabeltrommeln oder an an den Kabeltrommeln drehfest angeordneten Anschlusselementen angeordnet sind. Nicht an jeder der Kabeltrommeln muss zwingend eine der vorangehend beschriebenen Vorrichtungen zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels angeordnet sein, jedoch ist dieses selbstverständlich möglich.

[0038] Optional kann das Lagersystem für Kabeltrommeln eine WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit aufweisen, die dazu eingerichtet ist, Informationen und/oder Daten mit zumindest einer der Vorrichtungen zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels auszutauschen.

[0039] Die WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit kann hierbei dazu eingerichtet sein, die Position einer der Vorrichtungen zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels und/oder die Position einer Kabeltrommel, an der eine der Vorrichtungen angeordnet ist, innerhalb des Lagersystems mit Hilfe einer Signallaufzeitmessung und/oder Triangulation von mit den Vorrichtungen ausgetauschten WPAN-Signalen und/oder Daten zu ermitteln.

[0040] Ein Vorteil hierbei ist, dass die WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit die an jeder Position des Lagersystems von verschiedenen Kabeltrommeln abgewickelten oder abkonfektionierten Kabellängen und/oder die noch an diesen Positionen des Lagersystems verfügbare Längen von Kabeln erfassen oder ermitteln kann.

[0041] In einer Variante kann das Lagersystem weiter eine mit der WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit gekoppelte Datenverarbeitungsvorrichtung aufweisen, die dazu eingerichtet ist, abhängig von einer Position einer Vorrichtung und/oder einer Position der Kabeltrommel, an der eine der Vorrichtungen angeordnet ist, und/oder abhängig von einer Länge eines nach dem Abwickeln eines Kabelabschnitts von einer Kabeltrommel auf der Kabeltrommel verbleibenden Kabelrests die Ausgabe eines optisch oder akustisch wahrnehmbaren Warnsignals zu veranlassen und/oder einen automatisierten Ersetzungs- oder Beschaffungsprozess zu initiieren.

[0042] Eine Bevorratung sowie eine zielgerichtete und bedarfsgerechte Nachschubbeschaffung von verschiedenen Kabeltypen werden hierdurch vereinfacht.

[0043] Eine um eine Rotationsachse rotierbare Kabeltrommel weist eine Trommelspule sowie eine oder mehrere Trommelscheiben auf. Die Trommelspule und/oder zumindest eine der Trommelscheiben weist ferne eine vorbereitete Aufnahme zu Anordnung der vorangehend beschriebenen Vorrichtungen zur Bestimmung der Länge eines von der Kabeltrommel abgewickelten Kabels auf.

[0044] Weiter kann die Kabeltrommel einen mit einer Auslesevorrichtung, insbesondere mit einer RFID-Auslesevorrichtung und/oder mit einem WPAN-Transceiver, auslesbaren Speicher aufweisen. Der Speicher der Kabeltrommel kann insbesondere dazu eingerichtet sein, Informationen und/oder Daten zu einer ursprünglichen

und/oder gegenwärtigen Länge eines auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels zu speichern, und/oder Informationen und/oder Daten zu einem Außendurchmesser des auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels zu speichern, und/oder Informationen und/oder Daten zu einem Außendurchmesser einer Spule der Kabeltrommel zu speichern.

[0045] Weiter kann der Speicher der Kabeltrommel insbesondere auch zum Speichern von durch eine Datenübertragungsvorrichtung und/oder einen WPAN-Transceiver übertragenen Informationen und/oder Daten eingerichtet sein, zum Beispiel von Informationen und/oder Daten zu einer ursprünglichen und/oder gegenwärtigen Länge eines auf der Kabeltrommel aufgewickelten Kabels.

[0046] Die vorangehend beschriebenen Varianten schließen sich gegenseitig ausdrücklich nicht aus und können sich jeweils gegenseitig ergänzend in einer gemeinsamen Vorrichtung implementiert werden.

[0047] Weiter versteht es sich, dass die zuvor erläuterten beispielhaften Ausführungsformen nicht abschließend sind und den hier offenbarten Gegenstand nicht beschränken. Insbesondere ist für den Fachmann ersichtlich, dass er die beschriebenen Merkmale beliebig miteinander kombinieren kann und/oder verschiedene Merkmale weglassen kann, ohne dabei von dem hier offenbarten Gegenstand abzuweichen.

[0048] Weitere Merkmale, Eigenschaften, Vorteile und mögliche Abwandlungen werden für einen Fachmann anhand der nachstehenden Beschreibung deutlich, in der auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen ist. Dabei zeigen alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination die hier offenbarten Gegenstände. Die Abmessungen und Proportionen der in den Fig. gezeigten Komponenten sind nicht maßstäblich.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Kabeltrommel mit einer Spule, zwei Trommelscheiben und einer auf einer der Trommelscheiben angeordneten Vorrichtung zur Bestimmung einer Länge eines von dieser Kabeltrommel abgewickelten Kabels.

Fig. 2 zeigt ein schematisches Beispiel für eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels mit mehreren integrierten Vorrichtungskomponenten.

Fig. 3 zeigt ein Beispiel für eine Trommelscheibe einer Kabeltrommel mit verschiedenen Anordnungsoptionen für Vorrichtungen zur Bestimmung einer Länge des von dieser Kabeltrommel abgewickelten Kabels.

Fig. 4 zeigt ein Lagersystem mit einer Lagervorrichtung zur Aufnahme mehrerer Kabeltrommeln.

[0049] Vergleichbare bzw. gleiche und gleichwirkende Komponenten und Merkmale sind in den Fig. jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen. Teilweise ist in den weiteren Fig. aus Übersichtsgründen auch auf Bezugszeichen einzelner Merkmale und Komponenten verzichtet worden, wobei diese Merkmale und Komponenten in anderen Fig. bereits mit Bezugszeichen versehen sind. Die Komponenten und Merkmale, die in Bezug auf die jeweils weiteren Fig. nicht erneut beschrieben sind, ähneln in ihrer Ausbildung und Funktion den entsprechenden Komponenten und Merkmalen gemäß den anderen Fig.

[0050] Die Fig. 1 zeigt schematisch ein Beispiel für eine Kabeltrommel 100 mit einer Spule 30, zwei Trommelscheiben 10, 20 und einer auf einer der Trommelscheiben angeordneten Vorrichtung 40 zur Bestimmung einer Länge eines von dieser Kabeltrommel abgewickelten Kabels.

[0051] Auf die in der Fig. 1 gezeigte Kabeltrommel 100 ist gegenwärtig kein Kabel aufgewickelt. Die Trommelscheiben 10, 20 sind jeweils an den Enden der Spule 30 angeordnet, sodass die Kabeltrommel 100 eine hantelförmige Geometrie ausbildet.

[0052] Die Kabeltrommel 100 ist um eine Rotationsachse X1 rotierbar. Durch eine Rotation der Kabeltrommel 100 um die Rotationsachse X1 kann ein Kabel auf die Kabeltrommel 100, genauer auf die zwischen den beiden Trommelscheiben 10, 20 angeordnete Spule 30 der Kabeltrommel 100, aufgerollt werden. Durch eine Rotation der Kabeltrommel 100 um die Rotationsachse X1 in einer entgegengesetzten Richtung kann das Kabel anschließend wieder von der Kabeltrommel 100 abgerollt werden.

[0053] Ob und in welcher Länge ein Kabel von der Kabeltrommel 100 abgerollt wird, kann mit Hilfe der Vorrichtung 40, die an der Trommelscheibe 20 angeordnet ist, bestimmt werden. Die Fig. 1 offenbart lediglich eine mögliche Anordnungsoption für die Vorrichtung 40, weitere Anordnungsoptionen werden durch die Fig. 3 offenbart.

[0054] Die in der Fig. 1 gezeigte Vorrichtung 40 speichert zumindest Informationen über die Länge des ursprünglich auf die Kabeltrommel 100 aufgerollten Kabels, über den Außendurchmesser der in der Fig. 1 gezeigten Spule 30 sowie über einen Außendurchmesser des auf die Kabeltrommel 100 aufgerollten Kabels.

[0055] Basierend auf diesen gespeicherten Informationen und einer durch einen Gyroskopsensor erfassten Rotationsgeschwindigkeit und/oder Beschleunigung der Vorrichtung 40 um die Rotationsachse X1 der Kabeltrommel 100 im Falle eines Abwickelns oder Abrollens eines durch die Kabeltrommel 100 aufgenommenen Kabels kann die Vorrichtung 40 die Länge des abgewickelten oder abgerollten Kabels ebenso ermitteln wie die Länge eines auf der Kabeltrommel 100 verbleibenden Kabelabschnitts oder Kabelrests.

[0056] Die Fig. 2 zeigt schematisch ein Beispiel für die Komponenten einer möglichen Vorrichtung 40 zur Bestimmung einer Länge eines von einer Kabeltrommel ab-

gewickelten Kabels.

[0057] Die beispielhaft in der Fig. 2 gezeigte Vorrichtung hat eine RFID-Auslesevorrichtung 41, die dazu eingerichtet ist, Informationen und/oder Daten aus einem Speicher, insbesondere aus dem Speicher einer Kabeltrommel auszulesen.

[0058] Die von der RFID-Auslesevorrichtung 41 ausgelesenen Informationen oder Daten können insbesondere Informationen über die Länge des ursprünglich auf eine Kabeltrommel aufgerollten Kabels, über den Außendurchmesser einer Spule der Kabeltrommel sowie über einen Außendurchmesser des auf die Kabeltrommel aufgerollten Kabels umfassen.

[0059] Die von der RFID-Auslesevorrichtung 41 ausgelesenen Informationen und/oder Daten werden durch eine Speichereinheit 42, welche zum Beispiel einen Speicherchip und/oder eine Magnetspeichereinheit umfassen kann, gespeichert und einer Berechnungseinheit 48 zur Verfügung gestellt.

[0060] Weiter hat die Vorrichtung 40 einen Beschleunigungssensor 44 und den Gyroskopsensor 46. Der Beschleunigungssensor 44 ist dazu eingerichtet, eine Beschleunigung und eine Geschwindigkeit und eine Bewegung der Vorrichtung 40 relativ zu einer Rotationsachse zu erfassen. Der Gyroskopsensor 46 ist dazu eingerichtet, eine Rotationsgeschwindigkeit und eine lineare Beschleunigung sowie eine Bewegung der Vorrichtung 40 relativ zu einer Rotationsachse und eine Orientierung der Vorrichtung 40 relativ zum Erdmittelpunkt sowie eine Änderung der Orientierung der Vorrichtung 40 relativ zum Erdmittelpunkt zu erfassen. Die Erfassung des Beschleunigungssensors 44 und des Gyroskopsensors 46 werden der Berechnungseinheit 48 zur Verfügung gestellt.

[0061] Basierend auf den durch die Speichereinheit 42 gespeicherten Informationen sowie der Erfassung des Beschleunigungssensors 44 und des Gyroskopsensors 46 berechnet die Berechnungseinheit 48 die Länge eines von einer Kabeltrommel, an der die Vorrichtung 40 angeordnet ist, abgewickelten oder abgerollten Kabels.

[0062] Das Ergebnis der Berechnung der Berechnungseinheit 48 wird einerseits durch die Speichereinheit 42 gespeichert und andererseits durch eine in die Vorrichtung 40 integrierte Anzeigeeinheit 49 für einen Bediener der Vorrichtung 40 optisch wahrnehmbar angezeigt. Abweichend von der in der Fig. 2 gezeigten Vorrichtung 40 sind auch Ausführungsformen von Vorrichtungen zur Bestimmung einer Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels möglich, bei denen eine Anzeigevorrichtung nicht einstückig mit den restlichen Komponenten der Vorrichtung ausgebildet ist, sondern disloziert von diesen an einer Kabeltrommel oder an einer Lagervorrichtung angeordnet ist. Die Übertragung des Berechnungsergebnisses der Berechnungseinheit an die Anzeigevorrichtung kann in diesen Fällen zum Beispiel durch ein Funksignal erfolgen.

[0063] Die von der Speichereinheit 42 gespeicherten Berechnungsergebnisse der Berechnungseinheit 48

werden weiter an die RFID-Auslesevorrichtung 41 übermittelt, die in dem in der Fig. 2 gezeigten Beispiel eine kombinierte RFID-Auslese- und Datenübertragungsvorrichtung ist, um an den Speicher der Kabeltrommel übermittelt und dort ebenfalls gespeichert zu werden.

[0064] Weiter weist die in der Fig. 2 gezeigte Vorrichtung 40 eine Bluetooth® Sende- und Empfangseinheit 47 auf, welcher die durch die Speichereinheit 42 gespeicherten Informationen und die durch die Berechnungseinheit 48 berechneten Kabellängen ebenfalls zur Verfügung gestellt werden. Die Bluetooth Sende- und Empfangseinheit 47 ist dazu eingerichtet, Daten und/oder Informationen mit einer externen WPAN Sende- und Empfangseinheit, zum Beispiel mit der in der Fig. 4 gezeigten WPAN Sende- und Empfangseinheit 400, auszutauschen. Auch durch die Sende- und Empfangseinheit 47 empfangene Informationen und/oder Daten können durch die Anzeigevorrichtung 49 angezeigt werden.

[0065] Ferner weist die Vorrichtung 40 einen Akkumulator 45 auf, der dazu eingerichtet ist, die weiteren Komponenten der Vorrichtung 40 mit elektrischer Betriebsenergie zu versorgen. Eine in die Vorrichtung 40 integrierte Energiegewinnungsvorrichtung 43 ist zum sogenannten "energy harvesting" eingerichtet. Hierzu wandelt die Energiegewinnungsvorrichtung 43 zumindest einen Teil der Bewegungsenergie der mit der Kabeltrommel um eine Rotationsachse rotierten Vorrichtung 40 in elektrische Energie und lädt den Akkumulator 45 mit dieser elektrischen Energie auf. Die in der Fig. 2 gezeigte Energiegewinnungsvorrichtung 43 hat hierzu ein in Abhängigkeit von einer rotatorischen Bewegung bewegliches Element (nicht gezeigt), welches, wenn die Vorrichtung an einer Kabeltrommel befestigt ist und gemeinsam mit dieser um eine Rotationsachse rotiert wird, kinetische Bewegungsenergie in elektrische Betriebsenergie umwandelt. Andere, nicht gezeigte, Vorrichtungen können auch ein Induktionselement (zum Beispiel einen Permanentmagnet) aufweisen, welches durch die Rotation einer Kabeltrommel, an der die jeweilige Vorrichtung angeordnet ist, an einer Induktionsspule vorbeibewegt wird, sodass ein elektrischer Strom zur Aufladung der Energiespeichereinheit hervorgerufen wird.

[0066] Die Fig. 3 zeigt ein Beispiel für eine Trommelscheibe 20 einer Kabeltrommel 100 mit verschiedenen Anordnungsoptionen für Vorrichtungen 40, 50, 60 zur Bestimmung einer Länge des von dieser Kabeltrommel 100 abgewickelten Kabels.

[0067] Wie in der Fig. 3 schematisch gezeigt, können die Vorrichtungen 40, 50 zur Bestimmung einer Länge des von dieser Kabeltrommel 100 abgewickelten Kabels sowohl radial zur Rotationsachse X1 weiter innen als auch weiter außen an oder in einer Trommelscheibe 20 angeordnet werden. Eine Anordnung radial weiter außen an oder in der Trommelscheibe 20 verbessert die Genauigkeit der Erfassung der Rotationsgeschwindigkeit und der linearen Beschleunigung durch die Vorrichtung 50. Eine Anordnung radial weiter innen an oder in der Trommelscheibe 20 verbessert die Erkennbarkeit von

durch die Vorrichtung 40 angezeigten Informationen und/oder Berechnungsergebnissen für einen Bediener.

[0068] Auch die Anordnung einer Vorrichtung 60 zur Bestimmung einer Länge des von dieser Kabeltrommel 100 abgewickelten Kabels an oder in einer Mantelfläche der Trommelscheibe 20 ist, wie in der Fig. 3 gezeigt, möglich.

[0069] Weiter ist es, wie ebenfalls in der Fig. 3 gezeigt, auch möglich mehrere Vorrichtungen 40, 50, 60 zur Bestimmung einer Länge des von dieser Kabeltrommel 100 abgewickelten Kabels an einer Kabeltrommel 100 und/oder an einer Trommelscheibe 20 anzuordnen.

[0070] Ferner zeigt die Fig. 3 schematisch, dass die Kabeltrommel 100, hier die Kabelscheibe 20, einen integrierten RFID-Transponder 70 mit einer in die Kabeltrommel 100 integrierten RFID-Antenne aufweisen kann. Wird zum Beispiel die in der Fig. 2 gezeigte Vorrichtung 40 mit der RFID-Auslesevorrichtung 41 in einem Erfassungsbereich des RFID-Transponders 70 an oder in der Kabelscheibe 20 angeordnet, kann die RFID-Auslesevorrichtung 41 Informationen und /oder Daten aus dem RFID-Transponder 70 auslesen und/oder an diesen übertragen.

[0071] Sofern eine Vorrichtung 40, 50, 60 zur Bestimmung einer Länge des von dieser Kabeltrommel 100 abgewickelten Kabels außerhalb des Erfassungsbereichs des RFID-Transponders 70 an oder in der Kabeltrommel 100 angeordnet werden soll, kann diese zuvor manuell in den Erfassungsbereich des RFID-Transponders 70 bewegt werden, um Informationen oder Daten aus diesem Auszulesen. Ein Erfassungsbereich des RFID-Transponders 70 kann für einen Bediener der Vorrichtungen 40, 50, 60 zum Beispiel durch optisch wahrnehmbare Markierungen an der Kabeltrommel (nicht gezeigt) kenntlich gemacht werden.

[0072] Die Fig. 4 zeigt ein Lagersystem 1000 für mehrere Kabeltrommeln 100, 200, 300. Das gezeigte Lagersystem 1000 umfasst eine Lagervorrichtung zur Aufnahme mehrerer Kabeltrommeln 100, 200, 300, wobei die Lagervorrichtung dazu eingerichtet ist, die Kabeltrommeln jeweils um eine Rotationsachse X1, X2, X3 rotierbar aufzunehmen. Weiter umfasst das Lagersystem zwei der vorangehend beschriebenen Vorrichtungen 40, 50 zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels. Die Vorrichtung 50 ist an der durch die Lagervorrichtung aufgenommenen Kabeltrommel 200 angeordnet und die Vorrichtung 40 ist an einem an der Kabeltrommel 100 drehfest angeordneten Anschlusselement angeordnet.

[0073] Weiter weist das in der Fig. 4 gezeigte Lagersystem 1000 für Kabeltrommeln eine WPAN Sende- und Empfangseinheit 400 auf, die dazu eingerichtet ist, Informationen und/oder Daten mit den Vorrichtungen 40, 50 auszutauschen.

[0074] Die WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit 400 ist hierbei dazu eingerichtet, die Position einer der Vorrichtungen 40, 50 innerhalb des Lagersystems 1000 mit Hilfe einer Signallaufzeitmessung sowie mit Hilfe ei-

ner Triangulation der mit den Vorrichtungen 40, 50 ausgetauschten WPAN-Signalen zu ermitteln.

[0075] Ein Vorteil hierbei ist, dass die WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit 400 die an den verschiedenen Positionen des Lagersystems 1000 von verschiedenen Kabeltrommeln 100, 200 abgewickelten oder abkonfektionierten Kabellängen und/oder die noch an diesen Positionen des Lagersystems 1000 verfügbaren Längen von Kabeln ermitteln kann.

[0076] Weiter weist das gezeigte Lagersystem 1000 eine mit der WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit 400 gekoppelte Datenverarbeitungsvorrichtung 450 auf, die dazu eingerichtet ist, abhängig von den ermittelten Positionen der Vorrichtungen 40, 50 und abhängig von einer Länge eines nach dem Abwickeln eines Kabelabschnitts von der Kabeltrommel 100, 200 auf der Kabeltrommel 100, 200 verbleibenden Kabelrests die Ausgabe eines optisch oder akustisch wahrnehmbaren Warnsignals zu veranlassen und einen automatisierten Ersetzungs- oder Beschaffungsprozess zu initiieren.

[0077] Eine Bevorratung sowie eine zielgerichtete und bedarfsgerechte Nachschubbeschaffung von verschiedenen Kabeltypen werden hierdurch vereinfacht.

[0078] Die hier beschriebenen Varianten der Vorrichtung sowie deren Funktions- und Betriebsaspekte dienen lediglich dem besseren Verständnis ihrer Struktur, Funktionsweise und Eigenschaften; sie schränken die Offenbarung nicht etwa auf die Ausführungsformen ein. Die gezeigten Fig. sind schematisch, wobei wesentliche Eigenschaften und Effekte zum Teil deutlich vergrößert dargestellt sind, um die Funktionen, Wirkprinzipien, technischen Ausgestaltungen und Merkmale zu verdeutlichen. Dabei kann jede Funktionsweise, jedes Prinzip, jede technische Ausgestaltung und jedes Merkmal, welches/welche in den Fig. oder im Text offenbart ist/sind, mit allen Ansprüchen, jedem Merkmal im Text und in den anderen Fig., anderen Funktionsweisen, Prinzipien, technischen Ausgestaltungen und Merkmalen, die in dieser Offenbarung enthalten sind oder sich daraus ergeben, frei und beliebig kombiniert werden, so dass alle denkbaren Kombinationen den beschriebenen Vorrichtungen zuzuordnen sind. Dabei sind auch Kombinationen zwischen allen einzelnen Ausführungen im Text, das heißt in jedem Abschnitt der Beschreibung, in den Ansprüchen und auch Kombinationen zwischen verschiedenen Varianten im Text, in den Ansprüchen und in den Fig. umfasst und können zum Gegenstand weiterer Ansprüche gemacht werden. Auch die Ansprüche limitieren nicht die Offenbarung und damit die Kombinationsmöglichkeiten aller aufgezeigten Merkmale untereinander. Alle offenbarten Merkmale sind explizit auch einzeln und in Kombination mit allen anderen Merkmalen hier offenbart.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (40, 50, 60) zur Bestimmung der Länge ei-

eines von einer Kabeltrommel (100) abgewickelten Kabels, aufweisend

eine Speichereinheit (42), die dazu eingerichtet ist,

5

(i) Informationen zur Länge eines auf der Kabeltrommel (100) aufgewickelten Kabels,

(ii) Informationen zum Außendurchmesser des auf der Kabeltrommel (100) aufgewickelten Kabels, und

10

(iii) Informationen zum Außendurchmesser einer Spule (30) der Kabeltrommel (100) zu speichern; und

15

einen Gyroskopsensor (46), der dazu eingerichtet ist, eine Rotationsgeschwindigkeit und/oder eine Beschleunigung der Vorrichtung (40, 50, 60) relativ zu einer Rotationsachse (X1) der Kabeltrommel (100) zu erfassen; und

20

eine Berechnungseinheit (48), die dazu eingerichtet ist, basierend auf den durch die Speichereinheit (42) gespeicherten Informationen und der durch den Gyroskopsensor (46) erfassten Rotationsgeschwindigkeit und/oder Beschleunigung die Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts zu berechnen; wobei

25

die Vorrichtung (40, 50, 60) dazu eingerichtet ist, an der Kabeltrommel (100) angeordnet und gemeinsam mit dieser um die Rotationsachse (X1) der Kabeltrommel rotiert zu werden.

30

2. Vorrichtung (40, 50, 60) nach dem Anspruch 1, wobei

35

die Vorrichtung (40, 50, 60) dazu eingerichtet ist, an der Spule (30) und/oder an einer Achse und/oder an einer Trommelscheibe (10, 20) der Kabeltrommel (100) angeordnet zu werden.

40

3. Vorrichtung (40, 50, 60) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

der Gyroskopsensor (46) weiter dazu eingerichtet ist, eine Orientierung der Vorrichtung (40, 50, 60) relativ zum Erdmittelpunkt und/oder eine Änderung der Orientierung der Vorrichtung (40, 50, 60) relativ zum Erdmittelpunkt zu erfassen

45

4. Vorrichtung (40, 50, 60) nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiter aufweisend

50

einen, insbesondere kapazitiv erfassenden, Beschleunigungssensor (44), der dazu eingerichtet ist, eine Beschleunigung und/oder eine Geschwindigkeit und/oder eine Bewegung der Vorrichtung, insbesondere relativ zu der Rotationsachse (X1) der Kabeltrommel (100), zu erfassen,

55

sen, und/oder wobei

die Berechnungseinheit (48) weiter dazu eingerichtet ist, die Länge des von der Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts basierend auf den durch die Speichereinheit (42) gespeicherten Informationen und auf der durch den Beschleunigungssensor (44) erfassten Beschleunigung und/oder Geschwindigkeit und/oder Bewegung der Vorrichtung und auf der Erfassung des Gyroskopsensors (46) zu berechnen.

5. Vorrichtung (40, 50, 60) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Berechnungseinheit (48) die Länge des von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts mit einer Differenzialgleichung berechnet.

6. Vorrichtung (40, 50, 60) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

die Berechnungseinheit (48) weiter dazu eingerichtet ist, die Länge eines nach dem Abwickeln eines Kabelabschnitts von der Kabeltrommel (100) auf der Kabeltrommel (100) verbleibenden Kabelabschnitts zu berechnen, und/oder wobei die Vorrichtung (40, 50, 60) weiter eine Anzeigeeinheit (49) aufweist, die dazu eingerichtet ist, die Länge eines von der Kabeltrommel abgewickelten Kabelabschnitts und/oder die Länge eines auf der Kabeltrommel (100) aufgewickelten Kabels anzuzeigen.

7. Vorrichtung (40, 50, 60) nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiter aufweisend,

eine Auslesevorrichtung (41), insbesondere eine RFID-Auslesevorrichtung, die dazu eingerichtet ist, Informationen und/oder Daten aus einem Speicher (70), insbesondere aus einem Speicher der Kabeltrommel (100), auszulesen, und/oder

eine Datenübertragungsvorrichtung, insbesondere eine RFID-Datenübertragungsvorrichtung, die dazu eingerichtet ist, durch die Speichereinheit (42) gespeicherte Informationen und/oder Daten an eine externe Empfangsvorrichtung zu übertragen.

8. Vorrichtung (40, 50, 60) nach einem der vorangehenden Ansprüche, weiter aufweisend,

einen WPAN-Transceiver (47), zum Beispiel eine Bluetooth Sende- und/oder Empfangseinheit oder eine WLAN Sende- und/oder Empfangseinheit, der dazu eingerichtet ist, Informationen und/oder Daten mit einer externen WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit (400) auszutauschen.

9. Vorrichtung (40, 50, 60) nach einem der vorange-

gangenen Ansprüche, weiter aufweisend,

eine Energiespeichereinheit (45), insbesondere eine Batterie oder ein Akkumulator, die dazu eingerichtet ist, die Auslesevorrichtung (41) und/oder die Speichereinheit (42) und/oder den Beschleunigungssensor (44) und/oder den Gyroskopsensor (46) und/oder den WPAN-Transceiver (47) und/oder die Berechnungseinheit (48) und/oder die Anzeigeeinheit (49) mit elektrischer Betriebsenergie zu versorgen, und/oder eine Energiegewinnungsvorrichtung (43), die dazu eingerichtet ist, elektrische Betriebsenergie, zum Beispiel mit einem abhängig von einer Rotation der Kabeltrommel (100) beweglichen Vorrichtungselement und/oder mit einem Induktionselement, zu erzeugen und die Energiespeichereinheit (45) mit elektrischer Betriebsenergie aufzuladen.

10. Ein Lagersystem (1000) für Kabeltrommeln (100, 200, 300), aufweisend

eine Lagervorrichtung zur Aufnahme einer oder mehrerer Kabeltrommeln (100, 200, 300), wobei die Lagervorrichtung dazu eingerichtet ist, die eine oder mehreren Kabeltrommeln jeweils um eine Rotationsachse (X1, X2, X3) rotierbar aufzunehmen, eine oder mehrere Vorrichtungen zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels (40, 50) nach zumindest einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die eine oder mehreren Vorrichtungen (40, 50) jeweils an durch die Lagervorrichtung aufgenommenen Kabeltrommeln (100, 200) oder an an den Kabeltrommeln (100, 200) drehfest angeordneten Anschlusselementen angeordnet sind.

11. Das Lagersystem (1000) nach dem vorangegangenen Anspruch, weiter aufweisend eine WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit (400) die dazu eingerichtet ist, Informationen und/oder Daten mit zumindest einer der Vorrichtungen (40, 50) auszutauschen.

12. Das Lagersystem (1000) nach dem vorangegangenen Anspruch, wobei die WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit (400) weiter dazu eingerichtet ist, die Position einer der Vorrichtungen zur Bestimmung der Länge eines von einer Kabeltrommel abgewickelten Kabels (40, 50) und/oder die Position einer Kabeltrommel, an der eine der Vorrichtungen (40, 50) angeordnet ist, innerhalb des Lagersystems mit Hilfe einer Signallaufzeitmessung und/oder Triangulation von mit den Vorrichtungen (40, 50) ausgetauschten WPAN-Sig-

nalen zu ermitteln.

13. Das Lagersystem (1000) nach dem vorangegangenen Anspruch, weiter umfassend eine mit der WPAN Sende- und/oder Empfangseinheit (400) gekoppelte Datenverarbeitungsvorrichtung (450), die dazu eingerichtet ist, abhängig von einer Position einer Vorrichtung (40, 50) und/oder von einer Position einer Kabeltrommel (100, 200), an der eine der Vorrichtungen (40, 50) angeordnet ist, und/oder abhängig von einer Länge eines nach dem Abwickeln eines Kabelabschnitts von einer Kabeltrommel (100, 200) auf der Kabeltrommel (100, 200) verbleibenden Kabelabschnitts die Ausgabe eines optisch oder akustisch wahrnehmbaren Warnsignals zu veranlassen und/oder einen automatisierten Ersetzungs- oder Beschaffungsprozess zu initiieren.

14. Eine um eine Rotationsachse (X1) rotierbare Kabeltrommel (100), aufweisend

eine Spule (30), und eine oder mehrere Trommelscheiben (10, 20), wobei die Spule (30) und/oder zumindest eine der Trommelscheiben (10, 20) eine vorbereitete Aufnahme zu Anordnung einer Vorrichtung (40, 50, 60) nach dem Anspruch 1 aufweist.

15. Die Kabeltrommel (100) nach dem vorangegangenen Anspruch, weiter aufweisend einen mit einer Auslesevorrichtung (41), insbesondere mit einer RFID-Auslesevorrichtung, auslesbaren Speicher (70), der

(i) Informationen und/oder Daten zu einer Länge eines auf der Kabeltrommel (100) aufgewickelten Kabels, und
(ii) Informationen und/oder Daten zu einem Außendurchmesser des auf der Kabeltrommel (100) aufgewickelten Kabels, und
(iii) Informationen und/oder Daten zu einem Außendurchmesser einer Spule (30) der Kabeltrommel (100) speichert.

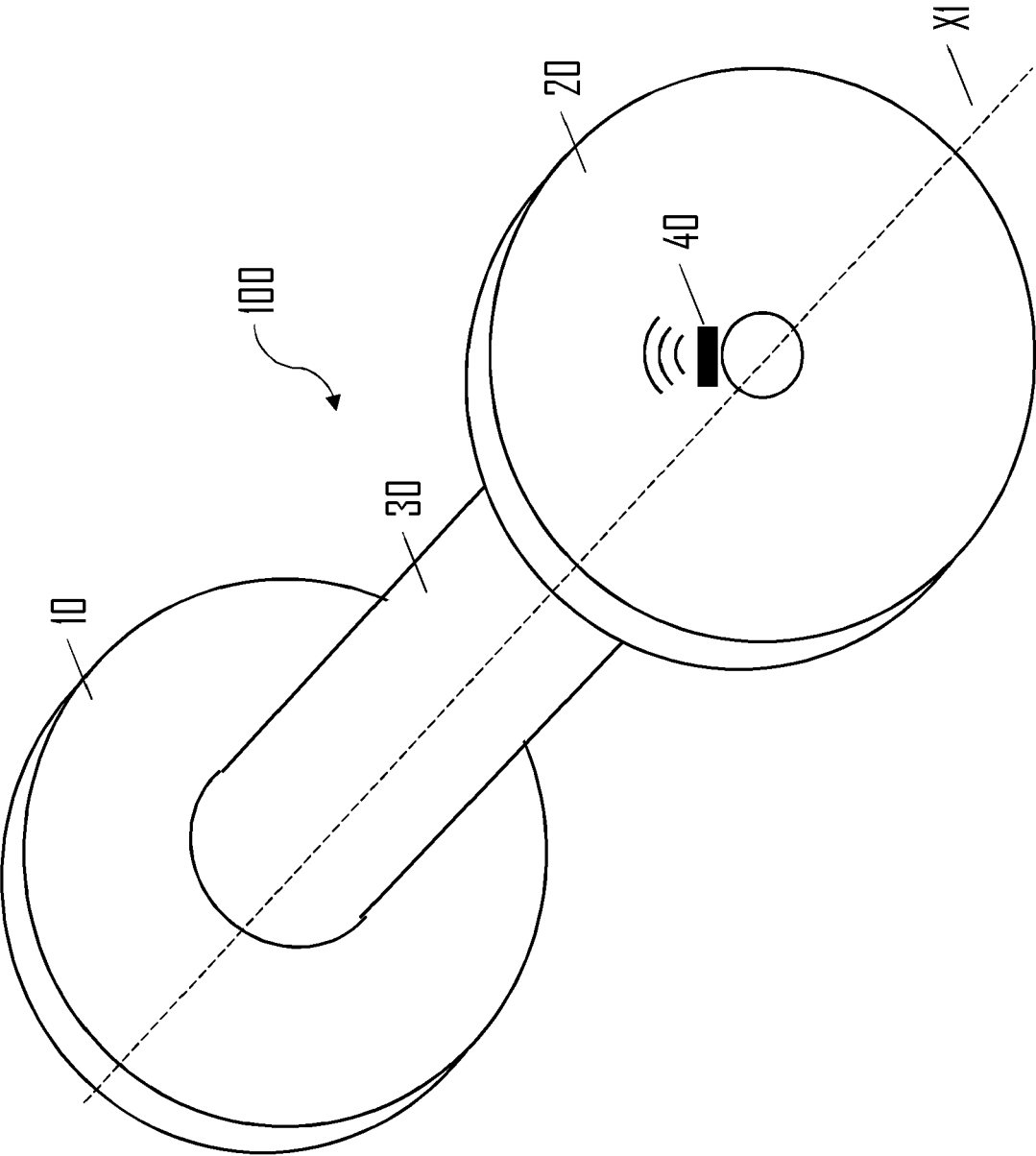
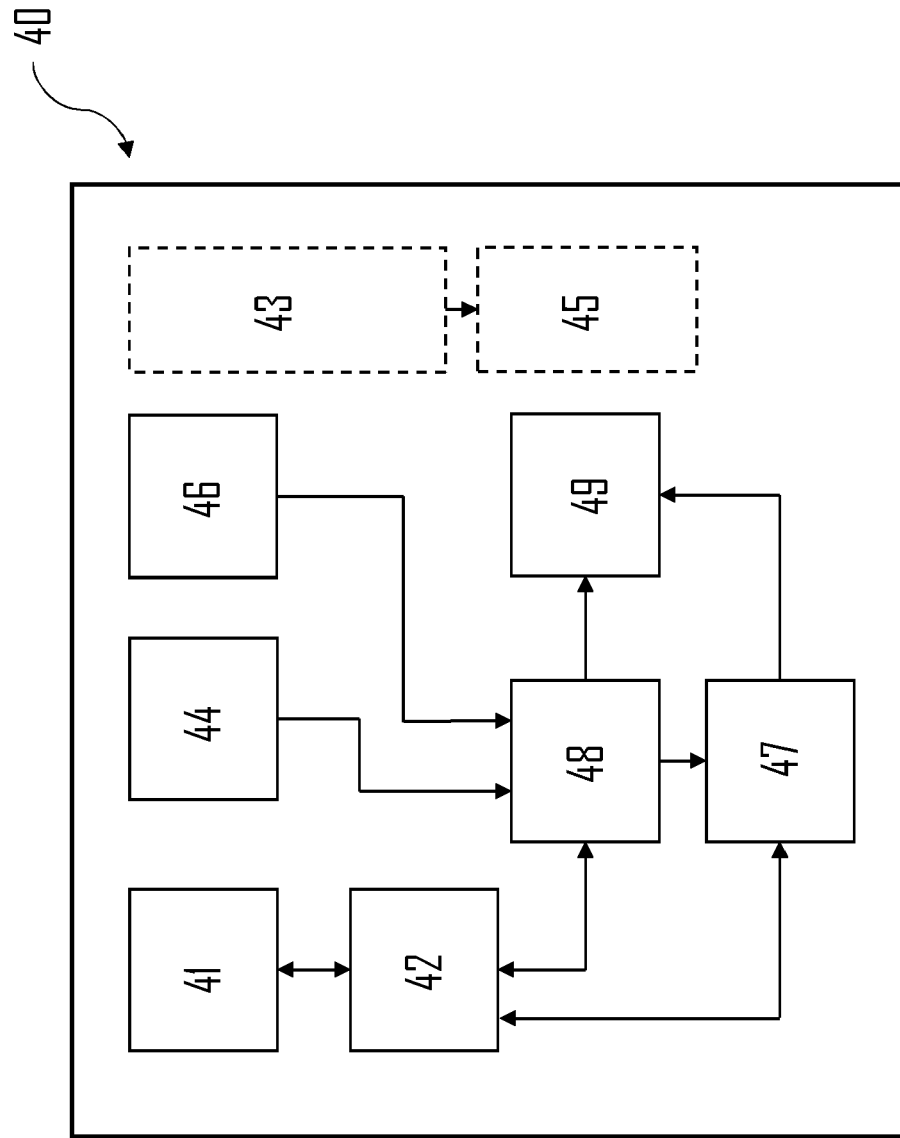


Fig. 1

Fig. 2



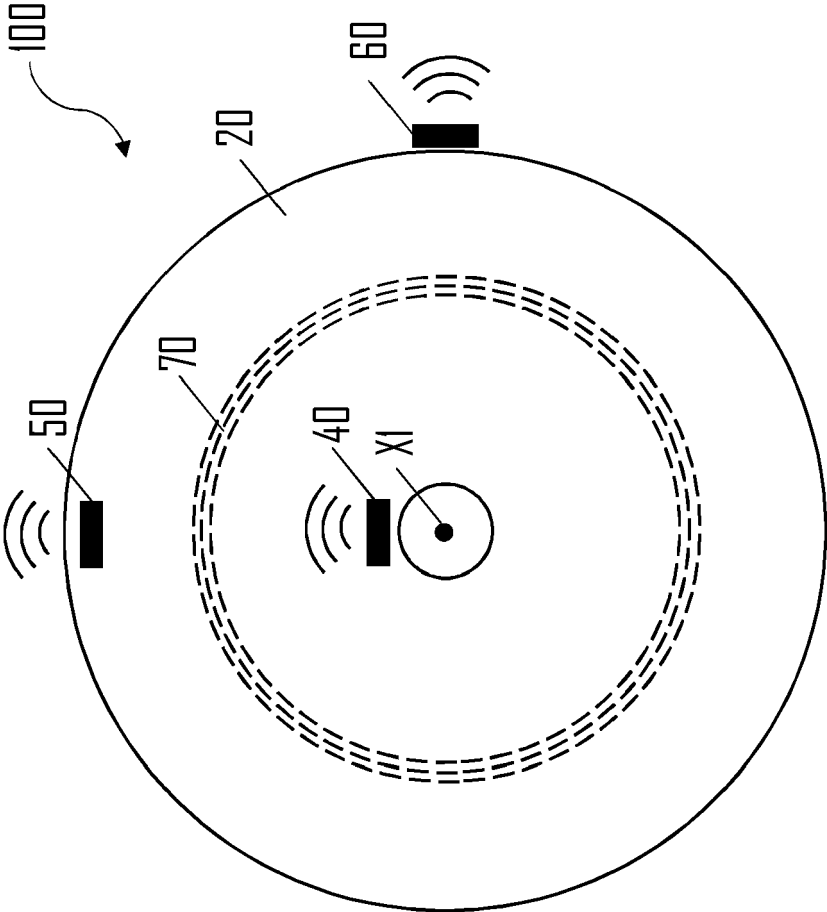
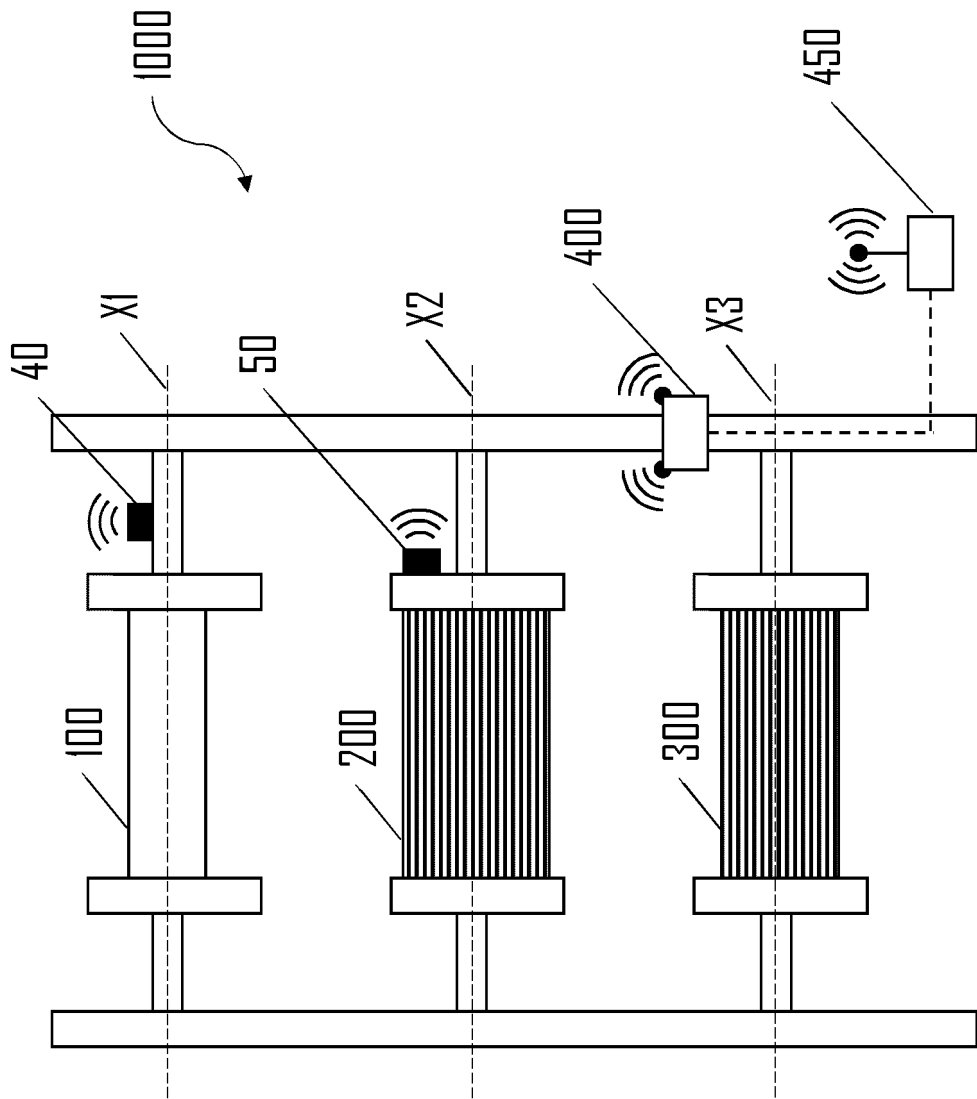


Fig. 3

Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 5920

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|---|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | US 2020/241037 A1 (FASSONE DAVIDE [IT] ET AL) 30. Juli 2020 (2020-07-30) * das ganze Dokument * | 1-15 | INV. B65H61/00 |
| X | WO 2021/122381 A1 (BEKAERT SA NV [BE]) 24. Juni 2021 (2021-06-24) * Absätze [0016], [0017], [0023] - [0031], [0040], [0044], [0045]; Abbildung 1 * | 14, 15 | |
| X | EP 4 023 382 A1 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]) 6. Juli 2022 (2022-07-06) * Absätze [0013] - [0017], [0020], [0021], [0043], [0044], [0095]; Abbildungen 1, 2 * | 1, 4, 6-9 | |
| A | US 2019/256312 A1 (MARTIN ERIC M [US] ET AL) 22. August 2019 (2019-08-22) * Absätze [0010] - [0013], [0027] - [0028], [0088] - [0094]; Abbildungen 13, 14 * | 1-15 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | B65H |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort Den Haag | | Abschlußdatum der Recherche 4. April 2023 | Prüfer Pussemier, Bart |
| 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 : nichtschriftliche 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 | |

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

EP 22 20 5920

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

04-04-2023

| | | | | | | |
|----|---|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| 10 | Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
| | US 2020241037 | A1 | 30-07-2020 | KEINE | | |
| | ----- | | | | | |
| 15 | WO 2021122381 | A1 | 24-06-2021 | KEINE | | |
| | ----- | | | | | |
| | EP 4023382 | A1 | 06-07-2022 | CA | 3135898 A1 | 28-04-2022 |
| | | | | EP | 4023382 A1 | 06-07-2022 |
| | | | | US | 2022126404 A1 | 28-04-2022 |
| | ----- | | | | | |
| 20 | US 2019256312 | A1 | 22-08-2019 | KEINE | | |
| | ----- | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 30 | | | | | | |
| 35 | | | | | | |
| 40 | | | | | | |
| 45 | | | | | | |
| 50 | | | | | | |
| 55 | | | | | | |

EPO FORM P0461

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

- US 11326908 B2 [0005]
- US 10317246 B2 [0005]