

(19)



(11)

EP 2 139 005 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.12.2009 Patentblatt 2009/53

(51) Int Cl.:
G21C 19/32 (2006.01) G21F 9/00 (2006.01)
G21F 9/24 (2006.01) G21F 9/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09163905.4**

(22) Anmeldetag: **26.06.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **26.06.2008 DE 102008030413**

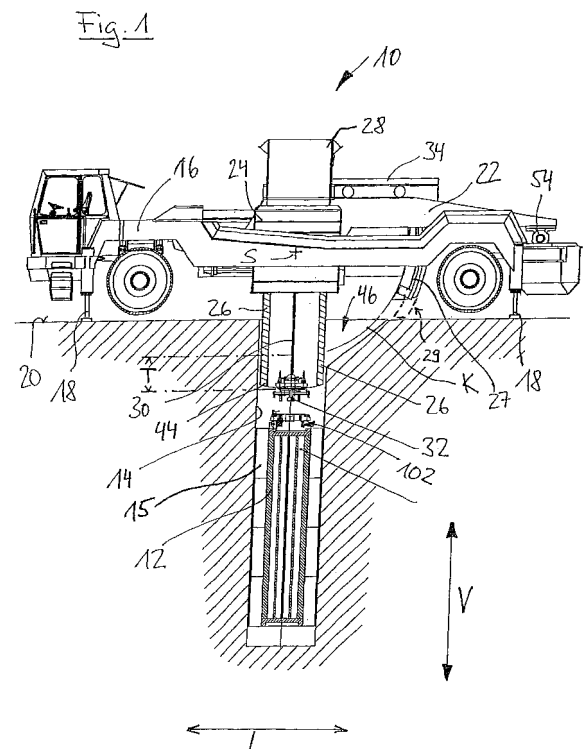
(71) Anmelder: **HFH Herbst Spezialfahrzeugbau und
Bergwerksmaschinen GmbH
38112 Braunschweig (DE)**

(72) Erfinder: **Herbst, Siegfried G.
38329, Wittmar (DE)**

(74) Vertreter: **Tiesmeyer, Johannes et al
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)**

(54) **Fahrzeug und Verfahren für den Transport und die Einlagerung von radioaktives Material enthaltenden Behältern**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeug (10) für den Transport und die Einlagerung von radioaktives Material enthaltenden Behältern (12), wobei das Fahrzeug (10) einen am Fahrzeugrahmen (16) abgestützten Aufbau (22, 24, 26, 28) aufweist, auf den ein Behälter (12) auf das Fahrzeug (10) aufnehmbar und von diesem wieder absetzbar ist. Dabei wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Aufbau einen Aufbaurahmen (22), am Aufbaurahmen (22) schwenkbar gelagerte Behälteraufnahmemittel (24, 26) und eine am Aufbaurahmen (22) abgestützte und relativ zu diesem in Längsrichtung (L) des Transportfahrzeugs (10) bewegliche Hebeeinrichtung (28) umfasst, wobei der Aufbau (22, 24, 26, 28) relativ zum Fahrzeugrahmen (16) sowohl in Längsrichtung (L) als auch in Querrichtung (Q) des Fahrzeugs (10) beweglich ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Einlagerungsverfahren unter Verwendung des erfindungsgemäßen Fahrzeugs (10).

**EP 2 139 005 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeug für den Transport und die Einlagerung von radioaktives Material enthaltenden Behältern, wobei das Fahrzeug einen am Fahrzeugrahmen abgestützten Aufbau aufweist, auf den ein Behälter auf das Fahrzeug aufnehmbar und von diesem wieder absetzbar ist.

[0002] Derartige Fahrzeuge werden bei der Aufnahme, dem Transport und der Einlagerung von Kupferbehältern mit verbrauchten Kernbrennstoffen verwendet, wobei diese Kupferbehälter eine Masse von bis zu 28 t aufweisen.

[0003] Die Zwischen- und Endlagerung von Behältern, die radioaktives Material enthalten, erfolgt in der Regel unter Tage, beispielsweise in alten ausgebeuteten Salzstöcken oder sonstigen geologisch dafür geeigneten Schichten im Untergrund. Die in solchen Gesteinsschichten hierfür erforderlichen Stollen- und Tunnelsysteme können nicht beliebig groß gemacht werden, so dass beim Transportieren und Einlagern von Behältern mit radioaktivem Material keine üblichen Transport- und Einlagerungsgeräte zum Einsatz kommen können.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Fahrzeug bereitzustellen, mit dem radioaktives Material enthaltende Behälter einfach und zuverlässig transportiert und eingelagert werden können.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, dass der Aufbau des gattungsgemäßen Fahrzeugs einen Aufbaurahmen, am Aufbaurahmen schwenkbar gelagerte Behälteraufnahmemittel und eine am Aufbaurahmen abgestützte und relativ zu diesem in Längsrichtung des Transportfahrzeugs bewegliche Hebeeinrichtung umfasst, wobei der Aufbau relativ zum Fahrzeugrahmen sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung des Fahrzeugs beweglich ist.

[0006] Bei einer derartigen Fahrzeugkonstruktion bildet der Fahrzeugrahmen eine ortsfeste Abstützung, wenn ein radioaktives Material enthaltender Behälter mittels der Hebeeinrichtung und der Behälteraufnahmemittel auf das Fahrzeug aufgenommen oder von diesem abgesetzt werden soll, wobei beim Aufnehmen bzw. Absetzen die Ausrichtung der Hebeeinrichtung und/oder der Behälteraufnahmemittel relativ zu einem aufzunehmenden Behälter bzw. relativ zu einer Einlagerungsbohrung, in welcher der Behälter abgesenkt werden soll, präzise eingestellt werden kann.

[0007] Die Hebeeinrichtung ist dabei bevorzugt zwischen einer Ruhestellung und einer Arbeitsstellung verstellbar, wobei sie in der Arbeitsstellung dazu in der Lage ist, einen Behälter in Vertikalrichtung aufzunehmen oder abzusetzen.

[0008] Die Hebeeinrichtung umfasst vorzugsweise eine Kopplungsvorrichtung, die mit dem Behälter derart koppelbar ist, dass der Behälter mittels der Hebeeinrichtung in die Behälteraufnahmemittel einführbar oder aus diesen entfernbar ist. Dieser Kopplungsvorrichtung kommt im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch

selbständige Bedeutung zu, da sie eine später noch genauer beschriebene spezielle Ausgestaltung aufweist, durch die das Aufnehmen, Transportieren und Einlagern von radioaktives Material enthaltenden Behältern erst möglich wird. Insoweit stellt die Kopplungsvorrichtung auch einen selbständigen Aspekt der vorliegenden Erfindung dar.

[0009] Die Behälteraufnahmemittel, in denen der Behälter mit dem radioaktiven Material darin aufnehmbar ist, sind vorteilhafterweise zwischen einer relativ zum Fahrzeugrahmen im Wesentlichen vertikalen Einlagerungsbereitschaftsstellung und einer im Wesentlichen horizontalen Transportstellung verschwenkbar. Um einen Behälter in die Behälteraufnahmemittel einzuführen, werden die Behälteraufnahmemittel in die vertikale Einlagerungsbereitschaftsstellung gebracht und die Hebeeinrichtung wird in ihre Arbeitsstellung verfahren, so dass ein unterhalb des Fahrzeugs angeordneter Behälter mit radioaktivem Material mittels der Hebeeinrichtung in die Behälteraufnahmemittel eingeführt bzw. hochgezogen werden kann. Der Behälter wird dann mit den Behälteraufnahmemitteln derart gekoppelt, dass die Verbindung zwischen der Hebeeinrichtung und dem Behälter gelöst werden kann, wobei aber der Behälter fest mit den Behälteraufnahmemitteln verbunden bleibt. Anschließend wird die Hebeeinrichtung wieder in ihre Ruhestellung verfahren, so dass die Behälteraufnahmemittel samt aufgenommenem Behälter in die im Wesentlichen horizontale Transportstellung verschwenkt werden können.

[0010] Die Behälteraufnahmemittel weisen zu diesem Zweck bevorzugt einen am Aufbaurahmen drehbar gelagerten Schwenkrahmen und eine am Schwenkrahmen abgestützte Strahlenschutzröhre auf, in welche der Behälter aufnehmbar ist.

[0011] Bevorzugt ist dabei die Strahlenschutzröhre relativ zum Schwenkrahmen verschieblich abgestützt, derart, dass die Strahlenschutzröhre in der Einlagerungsbereitschaftsstellung in vertikaler Richtung zwischen einer oberen und einer unteren Schutzröhrenstellung relativ zum Schwenkrahmen verstellbar ist. Eine derartige Verschiebbarkeit der Strahlenschutzröhre ermöglicht es, dass die Röhre in der Einlagerungsbereitschaftsstellung um ein bestimmtes Maß, vorzugsweise etwa 1 m bis 1,50 m, vertikal nach unten verfahren wird, so dass ihr oberes Ende so weit abgesenkt ist, dass die Hebeeinrichtung von der Ruhestellung in die Arbeitsstellung verfahren werden kann. Dieses vertikale Absenken der Schutzröhre ist also erforderlich, damit der Einlagerungsvorgang durch die Hebeeinrichtung überhaupt durchgeführt werden kann. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die Einlagerungsstollen, in denen die Fahrzeuge bewegt werden, nur eine beschränkte Höhe aufweisen, die es nicht ermöglicht, dass ein Behälter, der eine Länge von etwa 5 m aufweist, mit seiner gesamten Länge über die Oberfläche des Stollenuntergrunds herausgezogen werden kann mit einer zusätzlich oberhalb dieser Höhe von etwa 5 m über Grund angeordneten Hebeeinrichtung. Dies würde zu einer Fahrzeughöhe von mindestens 6 -

7 m führen, was aber für derartige Einlagerungsstollen zu hoch ist. Das Fahrzeug weist mit der Hebeeinrichtung eine maximale Höhe von etwa 4,1 - 4,4 m auf, so dass eine Stollenhöhe von etwa 5 m ausreichend ist, auch wenn der einzulagernde Behälter selbst eine Größe bzw. Länge von etwa 4,8 - 5 m aufweist.

[0012] Die Strahlenschutzröhre ist vorzugsweise mittels Hydraulikzylinder am Schwenkrahmen abgestützt, wobei ferner noch am Schwenkrahmen angeordnete Gleitlager und damit im Eingriff befindliche, in Längsrichtung der Strahlenschutzröhre verlaufende Längsnuten an der Strahlenschutzröhre vorgesehen sind, so dass die Strahlenschutzröhre in radialer Richtung im Schwenkrahmen präzise geführt ist.

[0013] Um den Schwenkrahmen mit der darin aufgenommenen Strahlenschutzröhre zwischen der horizontalen Transportstellung und der vertikalen Einlagerungsbereitschaftsstellung zu verschwenken, wird vorgeschlagen, dass zwischen dem Schwenkrahmen und dem Aufbauarmen wenigstens ein Hydraulikzylinder wirkt, der zwecks Einleitung der Schwenkbewegung ausgefahren bzw. eingefahren wird.

[0014] Selbstverständlich weist das Fahrzeug zum Zwecke der Betätigung von Hebeeinrichtung, Schwenkrahmen, Strahlenschutzröhre und dgl. entsprechende Antriebsaggregate auf, insbesondere durch Kraftstoffmotoren angetriebene Hydraulikpumpen und dgl., wie dies bei derartigen Spezialfahrzeugen üblich und bekannt ist. ,

[0015] Wie bereits kurz erwähnt, ist der radioaktives Material enthaltende Behälter in der Strahlenschutzröhre mittels einer Behälterhalterung fixierbar, wobei die Fixierung derart ausgeführt ist, dass der fixierte Behälter in jeder Stellung der Strahlenschutzröhre in dieser gehalten ist, insbesondere dass der Behälter zusammen mit der Strahlenschutzröhre vertikal verstellbar ist. Das heißt, dass beim vertikalen Absenken und Anheben der Strahlenschutzröhre der darin aufgenommene Behälter zusammen mit der Strahlenschutzröhre abgesenkt oder angehoben wird, so dass die Hebeeinrichtung im abgesenkten Zustand (untere Schutzröhrenstellung) über die Schutzröhre verfahren werden kann und dann der in der Strahlenschutzröhre an der Behälterhalterung fixierte Behälter mittels der Kopplungsvorrichtung mit der Hebeeinrichtung verbunden werden kann. Nach der Herstellung der Kopplung zwischen der Hebeeinrichtung und dem Behälter wird die Kopplung zwischen dem Behälter und der Strahlenschutzröhre gelöst, so dass der Behälter aus der Strahlenschutzröhre mittels der Hebeeinrichtung abgesenkt werden kann.

[0016] Die Fixierung des Behälters an der Behälterhalterung in der Strahlenschutzröhre ist somit bevorzugt bei vertikal ausgerichteter Strahlenschutzröhre, insbesondere in der Einlagerungsbereitschaftsstellung, herstellbar oder lösbar.

[0017] Wie bereits angedeutet, ist die Hebeeinrichtung vorzugsweise nur dann in ihre Arbeitsstellung verstellbar bei Behälteraufnahmemittel in der Einlagerungsbereit-

schaftsstellung, wenn die Strahlenschutzröhre in Richtung ihrer unteren Schutzröhrenstellung verstellt ist, insbesondere in der unteren Schutzröhrenstellung ruht.

[0018] Zur bereits allgemein erwähnten Kopplungsvorrichtung, der im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch selbständige Bedeutung zukommt, wird weiterbildend vorgeschlagen, dass sie eine an der Hebeeinrichtung angebrachte Andockvorrichtung und eine mit der Andockvorrichtung und/oder dem Behälter koppelbare Behälterkupplungsvorrichtung umfasst.

[0019] Dabei ist es bevorzugt, dass die Kopplung zwischen Behälterkupplungsvorrichtung und Behälter nur dann herstellbar oder lösbar ist, wenn die Behälterkupplungsvorrichtung mit der Andockvorrichtung gekoppelt ist. Dabei sind gemäß einer Weiterbildung die Andockvorrichtung und die Behälterkupplungsvorrichtung derart ausgeführt, dass bei Kopplung zwischen der Andockvorrichtung und der Behälterkupplungsvorrichtung eine zum Herstellen oder Lösen der Kopplung zwischen Behälterkupplungsvorrichtung und dem Behälter erforderliche mechanische Wirkverbindung herstellbar ist. Ferner wird vorgeschlagen, dass die Kopplung zwischen Andockvorrichtung und Behälterkupplungsvorrichtung dann lösbar ist, wenn die Behälterkupplungsvorrichtung mit dem Behälter gekoppelt ist.

[0020] Die Behälterkupplungsvorrichtung stellt somit eine Art Adapter zwischen Andockvorrichtung und Behälter dar, wobei die Behälterkupplungsvorrichtung sowohl alleine an der Andockvorrichtung als auch alleine am Behälter gekoppelt sein kann oder als Adapter die Verbindung zwischen Behälter und Andockvorrichtung zum Anheben und Absenken des Behälters mittels der Hebeeinrichtung bzw. Andockvorrichtung ermöglicht.

[0021] Bevorzugt weist die Andockvorrichtung einen Zapfen auf, der in eine entsprechende Öffnung, insbesondere ein Langloch der Behälterkupplungsvorrichtung einführbar ist und relativ zu dieser Öffnung zwischen einer Freigabestellung und einer die Kopplung herstellenden Verriegelungsstellung drehbar ist. Die Herstellung der Verriegelungsstellung erfolgt durch Aufbringen eines Pneumatik- oder Hydraulikdrucks, so dass der Zapfen relativ zum Rest der Andockvorrichtung und relativ zur Behälterkupplungsvorrichtung verdreht wird, wobei er nach der Drehung um vorzugsweise 90° die Längsseiten der Langlochöffnung hintergreift, so dass die Behälterkupplungsvorrichtung an der Andockvorrichtung fixiert ist.

[0022] Um die Behälterkupplungsvorrichtung mit dem Behälter zu koppeln, wird vorgeschlagen, dass die Behälterkupplungsvorrichtung entlang ihrem Umfang mehrere hakenartige Kupplungselemente umfasst, die im gekoppelten Zustand einen in einem oberen Rand des Behälters ausgebildeten Vorsprung hintergreifen. Dabei ist es bevorzugt, dass die hakenartigen Kupplungselemente im gekoppelten Zustand mechanisch in radialer Richtung nach außen gegen den Rand, insbesondere gegen den Innenrand eines nach oben vorstehenden Behälterkragens gedrückt werden.

[0023] Ferner ist die Behälterkupplungsvorrichtung weiterbildend derart ausgeführt, dass der zum Koppeln der Kupplungselemente mit dem Behälterrand erforderliche mechanische Klemmdruck nach Entkoppeln der Andockvorrichtung von der Behälterkupplungsvorrichtung aufrechterhalten bleibt, so dass die Behälterkupplungsvorrichtung auch bei gelöster Andockvorrichtung gekoppelt am Behälter verbleiben kann. Die Behälterkupplungsvorrichtung ist somit mit nach außen gedrückten Kupplungselementen mechanisch verriegelt.

[0024] Die als Adapter wirkende Behälterkupplungsvorrichtung kann sowohl alleine mit der Andockvorrichtung als auch alleine mit dem Behälter in einem gekoppelten Zustand verbleiben. Allerdings ist zur Herstellung bzw. zum Lösen der Kopplung zwischen Behälterkupplungsvorrichtung und Behälter immer eine Kopplung mit der Andockvorrichtung erforderlich, da die Andockvorrichtung bei Kopplung mit der Behälterkupplungsvorrichtung die entsprechende Wirkverbindung herstellt, um entsprechende Pneumatik- oder Hydraulikdrücke zur Auslösung der mechanischen Kopplung bzw. Entkopplung zwischen Behälterkupplungsvorrichtung und Behälter aufzubauen.

[0025] Wie bereits oben erwähnt, ist der Behälter mit der Strahlenschutzröhre koppelbar, so dass der in die Strahlenschutzröhre aufgenommene Behälter von der Hebeeinrichtung gelöst werden kann. Hierzu wird vorgeschlagen, dass die Behälterkupplungsvorrichtung mit der Strahlenschutzröhre koppelbar ist, derart, dass ein Behälter mittels der Behälterkupplungsvorrichtung in der Strahlenschutzröhre fixierbar ist, so dass die Strahlenschutzröhre und der Behälter gemeinsam zwischen Einlagerungsbereitschaftsstellung und Transportstellung verschwenkbar und gemeinsam in der Einlagerungsbereitschaftsstellung in vertikaler Richtung beweglich sind. Somit weist die Behälterkupplungsvorrichtung neben der Funktion der Kopplung mit der Andockvorrichtung bzw. mit dem Behälter noch die Funktion auf, die Kopplung zwischen Behälter und Strahlenschutzröhre herzustellen.

[0026] Hierzu weist die Strahlenschutzröhre an ihrem Innenumfang bevorzugt radiale, in Umfangsrichtung durch Zwischenräume voneinander getrennte Kopplungsvorsprünge auf, und die Behälterkupplungsvorrichtung weist entlang ihrem Außenumfang radiale, in Umfangsrichtung voneinander getrennte Kopplungszähne auf, wobei die Kopplungszähne derart dimensioniert sind, dass sie durch die Zwischenräume der Kopplungsvorsprünge der Strahlenschutzröhre hindurchführbar sind.

[0027] Weiter wird vorgeschlagen, dass die Behälterkupplungsvorrichtung einen oberhalb der Kopplungszähne angeordneten, relativ zu diesen verdrehbaren Verriegelungsring umfasst, der entlang seines Außenumfangs radiale, in Umfangsrichtung voneinander getrennte Verriegelungsvorsprünge aufweist.

[0028] Dies ermöglicht es, die Behälterkupplungsvorrichtung in vertikaler Richtung mittels der Hebeeinrich-

tung an den Kopplungsvorsprüngen der Strahlenschutzröhre vorbeizubewegen, wobei dann die Kopplung zwischen Behälter und Strahlenschutzröhre nach Einführen der Kopplungszähne in die Zwischenräume durch Drehung des oberhalb der Kopplungszähne liegenden Verriegelungsrings relativ zur Strahlenschutzröhre und zu den Kopplungszähnen herstellbar ist, derart, dass die Verriegelungsvorsprünge der Behälterkupplungsvorrichtung mit ihrer Unterseite auf der Oberseite der Kopplungsvorsprünge der Strahlenschutzröhre aufliegen.

[0029] Die Strahlenschutzröhre weist vorzugsweise Gleitblöcke auf, durch die der in die Strahlenschutzröhre aufgenommene Behälter in radialer Richtung führbar und insbesondere in der Transportstellung abstützbar ist.

[0030] Ferner wird vorgeschlagen, dass am Fahrzeug mehrere Sensoren und wenigstens eine zugeordnete Steuereinrichtung vorgesehen sind, die derart eingerichtet sind, dass das Aufnehmen eines Behälters in die Strahlenschutzröhre oder/und das Einlagern eines Behälters in eine Einlagerungsbohrung im Untergrund automatisch erfolgt.

[0031] Die Sensoren und die wenigstens eine zugeordnete Steuereinrichtung sind insbesondere derart aufeinander abgestimmt, dass ab einer bestimmten Wegmarkierung kurz vor Erreichen eines Einlagerungsstollens die Fahrt von einem Transporttunnel in den Einlagerungsstollen bis zur ausgewählten Einlagerungsbohrung bzw. Lagererröhre vollautomatisch fortgesetzt werden kann. Diese Einlagerungsfahrt erfolgt anhand von beispielsweise Transpondern oder über ein Laserscannersystem und wird durch die Bedienperson des Fahrzeugs überwacht. Ein manueller Eingriff in das Lenksystem oder auch komplett manuelles Fahren ist dabei jederzeit möglich. Wenn das Ziel innerhalb der vorgegebenen Toleranzen erreicht ist, wird die Fahrt beendet und das Erreichen der Endposition durch die Bedienperson bestätigt. Anschließend kann sensorgesteuert die vollautomatische Einlagerung erfolgen. Dabei sind mehrere Schritte vorgesehen, die durch die Steuereinrichtung bzw. ein Fahrzeugkontrollsystem gesteuert und überwacht werden können.

[0032] Um das Fahrzeug bzw. den Fahrzeugrahmen ortsfest über einer Einlagerungsbohrung positionieren zu können, wird vorgeschlagen, dass das Fahrzeug vier mit dem Untergrund in Kontakt bringbare hydraulische Abstützungen umfasst, die eine horizontale Ausrichtung des Fahrzeugs über dem Untergrund, insbesondere über der Einlagerungsbohrung ermöglichen.

[0033] Ferner weist das Fahrzeug zur horizontalen Positionierung des Aufbaus, also der Hebeeinrichtung, der Strahlenschutzröhre und des Behälters, über der Einlagerungsbohrung zwischen dem Aufbaurahmen und dem Fahrzeugrahmen wirksame Hydraulikzylinder auf, so dass der Aufbaurahmen relativ zum Fahrzeugrahmen sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung des Fahrzeugs verschiebbar ist. Somit kann nach präzisiertem Anfahren der Einlagerungsbohrung innerhalb gewisser Toleranzen zuerst eine horizontale Ausrichtung des

Fahrzeugs mittels der vier Hydraulikabstützungen erfolgen und anschließend kann eine präzise vertikale Ausrichtung der Schutzröhre bzw. des Behälters über der Einlagerungsbohrung durch Relativbewegung des Aufbaus zum Fahrzeugrahmen hergestellt werden, so dass eine präzise Einlagerung des Behälters ermöglicht ist, wobei die Toleranz zwischen dem einzuführenden Behälter und der mit Bentonitringen ausgekleideten Einlagerungsbohrung wenige mm, insbesondere etwa ± 5 mm, beträgt. Somit ist die genaue Positionierung des Behälters in vertikaler Richtung oberhalb der Einlagerungsbohrung Voraussetzung für eine erfolgreiche Einlagerung des Behälters.

[0034] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Einlagerung von radioaktives Material enthaltenden Behältern unter Tage unter Verwendung eines oben beschriebenen Fahrzeugs vorgeschlagen, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Befördern eines in der Strahlenschutzröhre aufgenommenen Behälters mittels des Fahrzeugs in einen Einlagerungsstollen;
 automatisches horizontales und vertikales Ausrichten des Fahrzeugs über einer im Untergrund ausgebildeten Einlagerungsbohrung;
 Öffnen eines die Einlagerungsbohrung verschließenden Deckels; Verschwenken der den Behälter enthaltenden Strahlenschutzröhre in die vertikale Einlagerungsbereitschaftsstellung;
 Überprüfen der Ausrichtung der Strahlenschutzröhre bzw. des Behälters bezüglich der Einlagerungsbohrung und gegebenenfalls Anpassen dieser Ausrichtung durch relative Verschiebung des Aufbaus zum feststehenden Fahrzeugrahmen;
 Absenken der Strahlenschutzröhre zusammen mit dem darin aufgenommenen Behälter in Richtung der Einlagerungsbohrung;
 Koppeln des Behälters mit der am Fahrzeug vorgesehenen Hebeeinrichtung Absenken des Behälters mittels der Hebeeinrichtung in die Einlagerungsbohrung bis der Behälter auf dem Boden der Einlagerungsbohrung ankommt; Abkoppeln der Hebeeinrichtung vom Behälter;
 Verschließen des Deckels der Einlagerungsbohrung;
 Wegfahren mit dem Fahrzeug aus dem Einlagerungsstollen.

[0035] Dabei wird vorgeschlagen, dass die Verfahrensschritte wenigstens teilweise automatisch ablaufen und dass wenigstens einzelne Schritte nach deren Durchführung von einer Bedienperson bestätigt werden müssen, bevor ein nächster Schritt ausgeführt wird.

[0036] Ferner ist es bevorzugt, dass vor dem Absenken des Behälters die Tiefe der Einlagerungsbohrung bestimmt wird, wobei dieser Tiefenwert beim Absenken des Behälters mit einem durch einen Sensor erfassten Gegenwert verglichen wird, welcher die beim Absenken

abgerollte Seillänge repräsentiert. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass der Behälter am Boden der Einlagerungsbohrung angekommen ist und nicht mit seinem Rand im relativ weichen Bentonit verankert bzw. verklemmt ist, mit dem die Einlagerungsbohrung ausgekleidet ist.

[0037] Mit anderen Worten kann der Einlagerungsvorgang auch wie folgt beschrieben werden.

[0038] Zunächst wird das Fahrzeug hydraulisch abgestützt und horizontal ausgerichtet sowie ggf. manuell durch die Bedienperson mit einem elektrischen Versorgungsnetz des Endlagers verbunden. Danach wird die Abdeckplatte der Einlagerungsbohrung bzw. Lagerröhre entfernt, wobei hier bevorzugt ein Elektromagnet zum Einsatz kommt, und der Aufbau des Fahrzeugs wird durch horizontales Verschieben in Längs- und/oder Querrichtung relativ zum ortsfesten Fahrzeugrahmen auf den Mittelpunkt der Lagerröhre ausgerichtet. Danach wird die Strahlenschutzröhre in die vertikale Position (Einlagerungsbereitschaftsstellung) gebracht und deren Position zur Lagerröhre überprüft und ggf. korrigiert. Nach Absenken der Strahlenschutzröhre in ihre untere Schutzröhrenposition wird die Hebeeinrichtung oberhalb der Strahlenschutzröhre von ihrer Ruhestellung in die Arbeitsstellung verfahren und mit dem Behälter mittels der Andockvorrichtung und der Behälterkupplungsvorrichtung verbunden. Sobald die Kopplung zwischen Behälter, Behälterkupplungsvorrichtung und Andockvorrichtung erfolgt ist, kann der Behälter in die Lagerröhre abgesenkt werden, wobei hierzu noch die Kopplung zwischen Behälterkupplungsvorrichtung und Strahlenschutzröhre gelöst werden muss. Nachdem der Behälter in die Lagerröhre eingestellt worden ist, wird die Kopplung zwischen Behälterkupplungsvorrichtung und Behälter gelöst und die Hebeeinrichtung zieht die Andockvorrichtung samt Behälterkupplungsvorrichtung wieder nach oben, so dass anschließend die Hebeeinrichtung in ihre Ruhestellung zurückgefahren werden kann und die Strahlenschutzröhre von ihrer vertikalen Einlagerungsbereitschaftsstellung in die horizontale Transportstellung verschwenkt werden kann. Anschließend wird die Abdeckplatte wieder über die Lagerröhre gebracht und ggf. das Fahrzeug wieder von der externen Stromversorgung getrennt. Zuletzt werden die hydraulischen Stützen eingefahren, so dass das Fahrzeug anschließend aus dem Einlagerungsstollen wieder weggefahren werden kann, wobei das Herausfahren aus dem Einlagerungsstollen ebenfalls vollautomatisch erfolgen kann, bis ein Transporttunnel erreicht wird, von wo aus die Bedienperson das Fahrzeug wieder manuell zu einer Umładestation zurückfährt zwecks Aufnahme eines weiteren zur Einlagerung vorgesehenen Behälters.

[0039] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer beispielhaften, nicht einschränkenden Ausführungsform unter Bezugnahme auf die anliegenden Figuren beschrieben.

Fig. 1 ist eine schematische Teilschnittan-

- sicht einer Ausführungsform des Transportfahrzeugs beim Einlagerungsvorgang.
- Fig. 2a und 2b sind eine seitliche Aufrissdarstellung sowie eine Draufsicht auf das Transportfahrzeug.
- Fig. 3 ist eine semitransparente seitliche Aufrissdarstellung des Transportfahrzeugs.
- Fig. 4a und 4b sind eine seitliche Aufrissdarstellung und eine Draufsicht auf den Aufbauahmen des Transportfahrzeugs.
- Fig. 5a, b und c zeigen die Lagerelemente des Aufbaurahmens für die Verschieblichkeit des Aufbaurahmens relativ zum Fahrzeugrahmen.
- Fig. 6a und 6b zeigen einen Schwenkrahmen des Transportfahrzeugs.
- Fig. 7a, b und c zeigen eine Strahlenschutzröhre in seitlicher Aufrissdarstellung sowie zwei Innenansichten der Strahlenschutzröhre.
- Fig. 8a und 8b zeigen eine Hebeeinrichtung in seitlicher Aufrissdarstellung und in einer Draufsicht von oben.
- Fig. 9 zeigt eine Kopplungsvorrichtung mit Andockvorrichtung und Behälterkupplungsvorrichtung.
- Fig. 10 zeigt in einer Teilschnittdarstellung die Behälterkupplungsvorrichtung, welche mit dem in der Strahlenschutzröhre aufgenommenen Behälter gekoppelt ist.

[0040] Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform des Transport- und Einlagerungsfahrzeugs 10, mit dem ein radioaktives Material enthaltender Behälter 12, vorzugsweise Kupferbehälter, in eine Einlagerungsbohrung 14 abgesenkt oder aus dieser herausgezogen werden kann.

[0041] Die Einlagerungsbohrung bzw. -röhre 14 ist etwa 8 m tief und weist einen Durchmesser von etwa 1,75 m auf. Ferner ist die Röhre 14 mit Bentonitringen 15 ausgekleidet, welche einen Innendurchmesser aufweisen, der etwas größer ist als der Außendurchmesser des aufzunehmenden Behälters 12. Der Behälter 12 aus Kupfer hat einen Durchmesser von etwa 1,05 m und eine Länge von etwa 4,8 m. Sein Gewicht beträgt etwa 24 - 28 t.

[0042] Das Fahrzeug 10 umfasst einen Fahrzeugrahmen 16, der über hydraulische Stützen 18 auf dem Un-

tergrund 20 abgestützt ist. Dabei ist das Fahrzeug 10 in Fig. 1 in der Einlagerungsbereitschaftsstellung dargestellt, in welcher es mit seinem Fahrzeugrahmen im Wesentlichen horizontal über dem Untergrund 20 ausgerichtet ist. Ferner umfasst das Fahrzeug 10 einen am Fahrzeugrahmen 16 beweglich abgestützten Aufbauahmen 22, wobei der Aufbauahmen 22 relativ zum Fahrzeugrahmen 16 in Fahrzeuglängsrichtung L und orthogonal dazu in Fahrzeugquerrichtung beweglich ist, so dass der Aufbauahmen 22 relativ zur Einlagerungsbohrung 14 ausgerichtet werden kann. Am Aufbauahmen 22 ist mittels eines Schwenkrahmens 24 eine Strahlenschutzröhre 26 angebracht, wobei der Schwenkrahmen 24 samt Schutzröhre 26 um eine Schwenkachse S von der hier dargestellten vertikalen Einlagerungsbereitschaftsstellung in eine horizontale Transportstellung verschwenkt werden kann. Oberhalb des Schwenkrahmens 24 ist eine Hebeeinrichtung 28 angedeutet, die hier in ihrer Arbeitsstellung, d. h. in Fahrtrichtung vorne, angeordnet und verriegelt ist, so dass eine mit der Hebeeinrichtung 28 über einen Seilzug 30 verbundene Andockvorrichtung 32 in Vertikalrichtung V bewegt werden kann. Die Hebeeinrichtung 28 ist entlang von Trägern 34 in Fahrzeuglängsrichtung L beweglich und kann von der hier dargestellten Arbeitsstellung in eine Ruhestellung am hinteren Ende des Trägers 34 bewegt werden.

[0043] Eine derartige Stellung der Hebeeinrichtung 28 (Ruhestellung) mit der Strahlenschutzröhre in horizontaler Transportstellung ist in der Fig. 2a schematisch dargestellt. An der Strahlenschutzröhre 26 ist einer von zwei Hydraulikzylindern 38 ersichtlich, die am Schwenkrahmen 24 abgestützt sind, so dass die Strahlenschutzröhre 26 nach dem Verschwenken in die gestrichelt dargestellte Einlagerungsbereitschaftsstellung um etwa 1 - 1,5 m in Vertikalrichtung V nach unten verschoben werden kann (untere Schutzröhrenstellung), wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Wie aus der Fig. 2a ersichtlich, ragt die gestrichelt dargestellte Strahlenschutzröhre 26 in der Einlagerungsbereitschaftsstellung und in der oberen Schutzröhrenstellung über die Träger 34 der Hebeeinrichtung 28 hinaus, so dass die Hebeeinrichtung 28 nicht aus der dargestellten Ruhestellung (Fig. 2) in die Arbeitsstellung gemäß Fig. 1 verfahren werden kann. Erst nach Absenken der Schutzröhre 26 mittels der Hydraulikzylinder 38 in die Einlagerungsbohrung 14 (Fig. 1, untere Schutzröhrenstellung), ist oberhalb des Trägers 34 der Platz freigegeben, so dass die Hebeeinrichtung 28 in die Arbeitsstellung gemäß Fig. 1 gefahren werden kann. Ferner weist die Schutzröhre auch zwei Längsnuten 40 auf, die in entsprechende am Schwenkrahmen 24 angebrachte Gleitlager 42 eingreifen, so dass die Schutzröhre 26 in radialer Richtung zusätzlich geführt ist.

[0044] Wie aus der Zusammenschau der Fig. 2a und 1 ersichtlich ist, erfolgt die Schwenkbewegung des Schwenkrahmens 24 und der Strahlenschutzröhre 26 von der Transportstellung (Fig. 2a) in die Einlagerungsbereitschaftsstellung (Fig. 1) im Uhrzeigersinn U, wobei das hintere bzw. untere Ende 44 der Strahlenschutzröhre

26 in Richtung des Untergrunds 20 bewegt wird. Damit bei diesem Schwenkvorgang die Strahlenschutzröhre 26 mit ihrem hinteren bzw. unteren Ende 44 nicht am Untergrund 20 aufschlägt, weist die Einlagerungsbohrung 14 in ihrem oberen Bereich eine Aufweitung 46 auf, die derart bemessen ist, dass das Verschwenken der Schutzröhre 26 problemlos erfolgen kann, wobei das untere Ende 44 der Schutzröhre 26 dem in Fig. 1 angedeuteten Kreisbogen K folgt. Entlang diesem Kreisbogen K ist auch ein Strahlenschutzschild 27 zwischen einer oberen Transportstellung und einer unteren, auf dem Untergrund 20 aufliegenden Einlagerungsstellung (bei 29 gestrichelt dargestellt) beweglich. Dieser Strahlenschutzschild 27 gewährleistet die Abschirmung des Behälters 12 nach hinten, wenn dieser zusammen mit der Schutzröhre 26 verschwenkt wird. Wie bereits erwähnt, wird nach dem Verschwenken im Uhrzeigersinn U die Strahlenschutzröhre 26 um einen Betrag T in der Größenordnung von etwa 1 - 1,5 m in Vertikalrichtung V nach unten verschoben, so dass das untere Ende 44 von der Aufweitung 46 der Einlagerungsbohrung 14 in die Einlagerungsbohrung verschoben wird.

[0045] Fig. 2b zeigt eine schematische Draufsicht auf das Fahrzeug 10, wobei der Schwenkrahmen 24 und die Strahlenschutzröhre 26 in der Einlagerungsbereitschaftsstellung dargestellt sind (vertikale Stellung). Aus dieser Darstellung sind ferner die Auflagerpunkte 48 der Hydraulikzylinder 38 ersichtlich, welche die Abstützung der Strahlenschutzröhre am Schwenkrahmen 24 ermöglichen. Die Hebeeinrichtung 28 ist hier in ihrer nach hinten gefahrenen Ruheposition dargestellt.

[0046] Die Schwenkbewegung des Schwenkrahmens 24 und der Schutzröhre 26 wird durch eine zwischen dem Aufbaurahmen 22 und dem Schwenkrahmen 24 angeordnete Hydraulikkolben-/zylinderanordnung 50 gewährleistet, wobei der Schwenkrahmen 24 mittels Lager 52 am Aufbaurahmen 22 abgestützt ist, was aus der halbtransparenten, seitlichen Aufrissdarstellung der Fig. 3 ersichtlich ist. Aus dieser Darstellung sind ferner auch die auf Rollen am Fahrzeugrahmen 16 abgestützten Verbindungslager 54 ersichtlich, welche die Verschiebung des Aufbaurahmens 22 relativ zum Fahrzeugrahmen 16 in Längsrichtung L ermöglichen.

[0047] Fig. 4a und 4b zeigen in seitlicher Aufrissdarstellung und in Draufsicht von oben den Aufbaurahmen 22, wobei in der Darstellung gemäß Fig. 4b auch die zur Bewegung des Aufbaurahmens 22 relativ zum Fahrzeugrahmen 16 erforderlichen Hydraulikzylinder 56 und 58 ersichtlich sind, um den Aufbaurahmen 22 in Längsrichtung L und in Querrichtung Q relativ zum Fahrzeugrahmen 16 verschieben zu können. Der Aufbaurahmen 22 umfasst zum Kasten verschweißte Profilbleche als Längsträger 60, die vorne und hinten durch geschweißte Kastenträger 62 zu einem rechteckigen Rahmen verbunden sind. Der Aufbaurahmen ist im Fahrzeugrahmen 16 in Längsrichtung L und in Querrichtung Q um jeweils etwa +/- 80 mm durch die Hydraulikzylinder 56, 58 verschiebbar. Hierzu ist der Aufbaurahmen 22 in Fahrzeuglängs-

richtung L mittels Schwerlastrollen 64 (Fig. 5) in Mastprofilen 66 (Fig. 3) gelagert, die auf bzw. unter dem Fahrzeugrahmen 16 angeschweißt sind. Für die Verschiebung in Querrichtung Q ist der Aufbaurahmen 22 an Lagerböcke 68 geschraubt, die jeweils auf einer Welle 70 zwischen den Schwerlastrollen 64 laufen. In der Fig. 5 ist in vergrößerter Darstellung die Lageranordnung zur beweglichen Lagerung des Aufbaurahmens 22 am Fahrzeugrahmen 16 dargestellt, wobei hier nur die vordere Lageranordnung dargestellt ist, an welcher (Fig. 5a) der Aufbaurahmen 22 mittels Schrauben 72 von unten her angeschraubt ist. Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass die Fig. 5c eine Querschnittsansicht gemäß der Schnittlinie V-V der Fig. 5a darstellt. Bei einer Längsverschiebung in Richtung L erfolgt somit eine Abrollbewegung der Schwerlastrollen 64, so dass der Aufbaurahmen 22 relativ zum Fahrzeugrahmen 16 bewegt wird und bei einer Verschiebung in Querrichtung Q erfolgt eine Abrollbewegung von Schwerlastrollen 64a entlang der Welle 70, wobei die Welle 70 in Querrichtung Q unverrückbar am Fahrzeugrahmen 16 gehalten ist.

[0048] In Fig. 6a und 6b ist der Schwenkrahmen 24 in seitlicher Aufrissdarstellung und in Draufsicht von oben schematisch dargestellt. Ferner zeigt Fig. 6a das Lagerverbindungsstück 74, mittels dem der Schwenkrahmen 24 am Aufbaurahmen 22 befestigt wird im Bereich des Drehlagers 52. Der Schwenkrahmen 24 weist, wie zuvor bereits erwähnt, zwei Anlenkstellen 76 auf, an denen ein Ende der Hydraulikkolben-/zylinderanordnung 50 befestigt wird, um das Verschwenken des Schwenkrahmens 24 um die Schwenkachse S zu ermöglichen. Ferner weist der Schwenkrahmen nach innen gerichtete Gleitlager 42 auf, welche in entsprechende Längsnuten 40 in der Strahlenschutzröhre 26 eingreifen. Wie bereits erwähnt und erklärt, sind am Schwenkrahmen 24 Auflager 48 zur Abstützung der Hydraulikzylinder 38 vorgesehen, damit die Schutzröhre 26 relativ zum Schwenkrahmen 24 in Vertikalrichtung verschoben werden kann. Der Schwenkrahmen 24 weist eine im Wesentlichen sechseckige Form auf, wobei die Gleitlager 42 an kurzen Rahmenabschnitten 78 vorgesehen sind, so dass zwischen diesen Rahmenabschnitten 78 und der radial zu führenden Schutzröhre 26 nur eine kurze Distanz zu überwinden ist, was die Stabilität der Lagerung der aufgenommenen Schutzröhre 26 erhöht.

[0049] Fig. 7a zeigt eine Strahlenschutzröhre 26 in seitlicher Aufrissdarstellung. Insbesondere ist eine der Längsnuten 40 ersichtlich, welche in Eingriff mit einem der Gleitlager 42 des Schwenkrahmens 24 steht. Das untere Ende 44 der Schutzröhre 26 ist bogenförmig ausgebildet, wobei die Krümmung des Bogens in etwa dem Schwenkradius um die Schwenkachse S entspricht, so dass das untere Ende 44 beim Verschwenken problemlos in die Aufweitung 46 der Einlagerungsbohrung 14 eingeführt werden kann (Fig. 1) und entlang der Innenseite des Strahlenschutzschildes 27 bewegt werden kann.

[0050] An ihrem oberen Ende 80 weist die Strahlenschutzröhre 26 eine in Fig. 7b schematisch dargestellte

Verriegelungseinheit 82 auf, welche es ermöglicht, einen in die Strahlenschutzröhre 26 aufgenommenen Behälter darin zu verriegeln und fest mit der Schutzröhre 26 zu verbinden. Hierzu weist die Verriegelungseinheit 82 mehrere radial nach innen stehende Vorsprünge 84 auf, die in Umfangsrichtung im Abstand voneinander angeordnet sind. Hinsichtlich der weiteren Beschreibung der Funktionsweise dieser Verriegelungseinheit 82 wird auf die Fig. 9 und 10 verwiesen.

[0051] Fig. 7c zeigt einen Teilschnitt durch die Strahlenschutzröhre 26, wobei in der Strahlenschutzröhre 26 aufgenommene und radial nach innen vorstehende Gleitblöcke 86 ersichtlich sind, welche einen in die Schutzröhre 26 aufgenommenen Behälter radial abstützen und führen. Auf der Unterseite der Strahlenschutzröhre 26 (bezogen auf die horizontale Transportstellung) sind drei Gleitblöcke vorgesehen, so dass der Behälter in der Transportstellung sicher in der Strahlenschutzröhre 26 abgestützt ist. Ferner ist aus der Fig. 7c eines von zwei Anschlussstücken 88 ersichtlich, an dem ein Hydraulikzylinder 38 abgestützt werden kann.

[0052] In Fig. 8a und b ist die Hebeeinrichtung 18 des Fahrzeugs 10 in Aufrissdarstellung von hinten und in Draufsicht von oben dargestellt. Die Hebeeinrichtung umfasst zwei vorzugsweise hydraulisch angetriebene Seilwinden 90, an denen jeweils zwei Seile 92 aufgewickelt sind. Am unteren Ende dieser Seile 92 ist die Andockvorrichtung 32 angehängt, so dass mittels der Seilwinden 90 und der Seile 92 ein mit der Andockvorrichtung 32 gekuppelter Behälter 12 in Vertikalrichtung V bewegt werden kann. Aus der Fig. 8 sind ferner auch Schwerlastrollen 94 ersichtlich, mit denen die Hebeeinrichtung 18 an den Trägern 34 des Aufbaurahmens 22 (Fig. 3, 4) beweglich abgestützt ist. Ferner sind an der Hebeeinrichtung noch eine Stromkabelrolle 98 und eine Pneumatikleitungsrolle 96 bereitgestellt, welche die Versorgung der Andockvorrichtung 32 mit Strom bzw. Luftdruck ermöglichen. Ferner sind im Kabel zur Stromversorgung auch elektronische Leitungen für die Ansteuerung der Andockvorrichtung 32 und für das Übertragen von erfassten Sensorwerten vorgesehen.

[0053] Fig. 9 zeigt eine die Andockvorrichtung 32 umfassende Kopplungsvorrichtung 100, welcher im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch selbständige Bedeutung zukommt. Neben der Andockvorrichtung 32, welche über die Seile 92 und die Seilwinden 90 mit der Hebeeinrichtung 18 verbunden ist, umfasst die Kopplungsvorrichtung 100 eine Behälterkupplungsvorrichtung 102, welche sowohl mit der Andockvorrichtung 32 als auch mit dem Behälter 12 koppelbar ist (siehe Fig. 1 bzw. Fig. 10). Die Andockvorrichtung 32 weist in der Mitte einen Kopplungszapfen 104 auf, der mit seinem unteren, aufgeweiteten Abschnitt in eine in der Behälterkupplungsvorrichtung 102 ausgebildete Öffnung 106 einführbar ist. Die Öffnung 106 ist als Langloch ausgeführt, so dass der eingeführte Zapfen 104 relativ zur Öffnung 106 und relativ zur Andockvorrichtung 32 verdreht werden kann, um eine Kopplung zwischen der Andockvorrich-

tung 32 und der Behälterkupplungsvorrichtung 102 herzustellen. Beim Verbinden der Andockvorrichtung 32 mit der Behälterkupplungsvorrichtung 102 werden mechanisch wirkende Bauteile 108, 110 der Andockvorrichtung 32 mit entsprechenden Gegenstücken 108', 110' der Behälterkupplungsvorrichtung 102 verbunden. Ferner sind an der Andockvorrichtung 32 Stifte 112 vorgesehen, welche in entsprechende Öffnungen 112' an einem Verriegelungsring 113 der Behälterkupplungsvorrichtung 102 eingreifen. Wenn also die Andockvorrichtung 32 durch Verdrehung des Zapfens 104 in der Öffnung 106 mit der Behälterkupplungsvorrichtung verbunden ist, wird auch eine mechanisch wirkende Verbindung zwischen der Andockvorrichtung 32 und der Behälterkupplungsvorrichtung hergestellt, so dass die Behälterkupplungsvorrichtung durch Zuführung von Druckluft in die Andockvorrichtung 32 mechanisch betätigt werden kann.

[0054] Durch mechanisches Umstellen eines Hebels 108' können mehrere, in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Kupplungshaken 114, von denen in der Fig. 9 nur einer dargestellt ist, radial nach außen gedrückt werden. Dabei hintergreifen radiale Vorsprünge 116 der Kupplungshaken 114 hierzu komplementäre radiale Vorsprünge 118, welche an einem oberen Deckelrand 120 des Behälters 12 ausgebildet sind (Fig. 10). Dieser mechanisch aufgebaute Klemmdruck in der Behälterkupplungsvorrichtung 102 kann beim Entfernen der Andockvorrichtung 32 aufrechterhalten werden, so dass die Behälterkupplungsvorrichtung 102 auch bei davon getrennter Andockvorrichtung 32 mechanisch gekoppelt am Behälter verbleibt und somit die Kopplung zwischen der Behälterkupplungsvorrichtung 102 und dem Behälter 12 mittels der Kupplungshaken 114 gewährleistet ist. Der Hebel 108' ist dabei zwischen einer in Fig. 9 dargestellten Freigabestellung und einer Verriegelungsstellung um etwa 90° verschwenkbar.

[0055] Die Behälterkupplungsvorrichtung weist ferner oberhalb der Kupplungshaken 114 in Umfangsrichtung verteilte und voneinander im Abstand angeordnete, radial nach außen vorstehende Kopplungszähne 122 auf, die derart bemessen sind, dass sie durch diejenigen Zwischenräume hindurch in vertikaler Richtung bewegt werden können, welche zwischen den radialen Vorsprüngen 84 der Kupplungseinheit 82 an der Strahlenschutzröhre 26 ausgebildet sind (siehe Fig. 7b). Sobald die Kopplungszähne 122 zwischen den Kopplungsvorsprüngen 84 der Strahlenschutzröhre angeordnet sind, kann der oberhalb liegende Verriegelungsring 113 mit seinen Verriegelungsvorsprüngen 115 relativ zur Schutzröhre 26 um einen derartigen Betrag verdreht werden, dass die Unterseiten 117 der Verriegelungsvorsprünge 115 den Oberseiten der Kopplungsvorsprünge 84 gegenüberliegen und mit diesen in Eingriff gebracht werden können. Somit kann bei vertikaler Strahlenschutzröhre 26 ein Behälter mit daran angebrachter Behälterkupplungsvorrichtung 102 (Kopplung durch mechanisch verriegelte Kupplungshaken 114) mittels der Verriegelungsvorsprünge 115 an den Kopplungsvorsprüngen 84 der

Strahlenschutzröhre 26 eingehängt werden, so dass der Behälter in vertikaler Stellung in der Strahlenschutzröhre abgestützt ist und die Andockvorrichtung 32 vom Behälter bzw. der Behälterkupplungsvorrichtung 102 gelöst werden kann. Die Verdrehung des Verriegelungsringes 113 erfolgt dabei durch Drehung eines die Stifte 112 aufweisenden Außenrings 119 der Andockvorrichtung 32, wobei die Stifte 112 in die Öffnungen 112' des Verriegelungsringes 113 eingreifen. Bei dieser Verdrehung wirken die zwischen den Kopplungsvorsprüngen 84 aufgenommenen Kupplungszähne 122 als Verdrehsicherung, so dass der Behälter 12 relativ zur Schutzröhre 26 unbeweglich bleibt. Eine derartige Kopplung des Behälters an der Schutzröhre 26 ist erforderlich, da zum Verschwenken der Schutzröhre 26 bzw. des Behälters 12 von der vertikalen Einlagerungsbereitschaftsstellung in die horizontale Transportstellung die Hebeeinrichtung 28 aus bereits erläuterten Gründen (Platzmangel im Einlagerungsstollen) von ihrer Arbeitsstellung nach hinten in ihre Ruhestellung verschoben werden muss, damit die Strahlenschutzröhre 26 samt Behälter etwas nach oben gefahren werden kann und dann in die Transportstellung verschwenkt werden kann. Dies gilt selbstverständlich auch für den umgekehrten Fall, wenn das Verschwenken von der Transportstellung in die Einlagerungsbereitschaftsstellung erfolgt, um anschließend den Behälter mittels der Hebeeinrichtung abzusenken und einzulagern.

[0056] Hinsichtlich der Vorgehensweise beim insbesondere automatischen Einlagern der Behälter wird noch auf folgende Merkmale des Fahrzeugs hingewiesen. Eine im Fahrzeug untergebrachte Steuereinrichtung mit wenigstens einer zugeordneten Kontrollkonsole (Schnittstelle zwischen Bedienperson und Steuereinrichtung) dient insbesondere zur Steuerung und Überwachung sämtlicher Maschinenfunktionen, wie etwa Fahrtrieb, Lenksystem, Kommunikationssystem und dgl. Ferner werden durch die Steuereinrichtung und die Kontrollkonsole Informationen über Hydraulik- und Druckluftdrücke, über Temperaturen, Füllstände (Hydrauliköl, Kraftstoff, etc.) und dgl. ausgegeben. Als Fahrtrieb wird ein hydrostatischer Antrieb vorgeschlagen mit hochdruckabhängiger automatischer Verstellung oder auch steuerdruckabhängiger hydraulischer Verstellung bzw. elektrischer Verstellung mit Proportionalmagnet. Ein hydrostatischer Antrieb hat insbesondere den Vorteil, dass millimetergenaues Fahren möglich ist und ein vollständig ruck- und stoßfreies Arbeiten möglich ist. Der hydrostatische Antrieb übernimmt auch die Abbremsung des Fahrzeugs durch Zurücknehmen des Beschleunigungspedals.

[0057] Wie bereits erwähnt, werden gewisse für den Einlagerungsvorgang erforderliche Funktionen, wie beispielsweise das Verschwenken und das vertikale Absenken der Strahlenschutzröhre durch Hydraulikzylinder ausgeführt. Es ist aber optional auch möglich, ausgewählte Funktionen, insbesondere bei denen sich die Hydraulikzylinder oberhalb der Einlagerungsröhre befinden,

durch Spindelantriebe zu realisieren.

[0058] Zur Versorgung von pneumatischen Zylindern der Andockvorrichtung und der Behälterkupplungsvorrichtung ist das Fahrzeug mit einer Druckluftherzeugungsanlage ausgerüstet, wobei ein elektrisch oder hydraulisch angetriebener Luftkompressor vorgesehen ist, der die erzeugte Druckluft über einen auf einen bestimmten Druck, beispielsweise 7,5 bar, eingestellten Druckregler in einen Luftvorratsbehälter mit Entwässerungsventil fördert.

[0059] Ferner weist das Fahrzeug ein für den automatischen Einlagerungsvorgang verwendetes Positionierungssystem auf, das in den Figuren nicht näher dargestellt ist. Dieses Positionierungssystem umfasst mindestens drei Lasersensoren, mit denen der oberste Bentonitring in der Einlagerungsröhre ausgemessen wird. Durch Triangulation mit den Lasern auf der Oberseite des obersten Bentonitrings wird die Position des Schwenkrahmens bzw. der Strahlenschutzröhre erfasst. Die drei Laser sind an der Unterseite des Schwenkgehäuses montiert. Mit einer beleuchteten Kamera wird die Lagerröhre untersucht, und die dabei erfassten Daten werden gespeichert. Drei weitere Lasersensoren befinden sich an der Unterseite der Strahlenschutzröhre, wobei ebenfalls eine Kamera mit Beleuchtung vorgesehen ist. Auch diese Lasersensoren dienen der Untersuchung der Einlagerungsröhre sowie der Kontrolle der abgeschlossenen Positionierung. Sind alle drei Laserstrahlen auf dem Rand des obersten Bentonitrings sichtbar, ist die Strahlenschutzröhre korrekt ausgerichtet, andernfalls wird nachjustiert. Das Positionierungsergebnis in Form der Lasermessung und der Aufzeichnung der Kameradaten, welche die Laserstrahlen auf dem Rand des obersten Bentonitrings zeigen, wird für die Dokumentation aufgezeichnet. Wenn einer der Laserstrahlen nicht sichtbar ist, erfolgt eine Korrektur der Positionierung. Der Positionierungsvorgang wird mit den Messdaten der Lasersensoren und den Kamerasequenzen für die Dokumentation gespeichert. Das Absenken des in der Strahlenschutzröhre befindlichen Behälters erfolgt somit erst nach präziser Ausrichtung der Strahlenschutzröhre relativ zum Bentonitring, in welchen der Behälter zwecks Endlagerung abgesenkt werden soll.

[0060] Zusätzlich ist es auch möglich, dass für die Unterstützung der Bedienperson während einer manuellen Fahrt von einer Umlagerungseinheit zum vorgesehenen Einlagerungsstollen durch Darstellung von Positionierung und Fahrtrichtung sowie Navigationsanweisungen auf einer Karte der Umgebung durch ein Navigationssystem gesorgt wird. Zudem sollen durch das Navigationssystem Fahrtrichtungen für das Lenksystem berechnet und verfügbar gemacht werden, so dass eine vollautomatische Fahrt auch in den Transporttunneln möglich ist. Hierzu sollen vom Navigationssystem auch durch Abfahren von vorher geplanten Strecken gelernte Daten genutzt werden.

[0061] Wie bereits früher erwähnt, wird das Fahrzeug in den Einlagerungsstollen automatisch oder manuell ge-

fahren. Der hierzu erforderliche Kurs ist durch Referenzmarken im Boden (Transponder) definiert. Diese Transponder befinden sich in der Mitte der Fahrbahn (Mittellinie) und können auf dem Boden entweder in flachen Bohrlöchern versenkt oder eingeklebt oder auch auf der Fahrbahn aufgeklebt sein. Die Positionierung der Einlagerungsröhren wird in Bezug auf die Transponder ermittelt und mit dem Transpondercode in einer Bahn- bzw. Kurskarte gespeichert. Durch den Transponder erfährt das Fahrzeug, wie weit die Mitte der Einlagerungsröhre neben der Mittellinie des Tunnels liegt. Somit können auch Abweichungen der Lagerröhren von +/- 50 mm von dem Fahrzeug korrigiert werden. Die Positionierung der Transponder wird mit zwei Leseantennen an der Unterseite des Fahrzeugs gemessen. Ein derartiges Verfahren hat sich für fahrerlose Transportfahrzeuge bewährt, und die Positionierung des Fahrzeugs kann damit auf typischerweise etwa +/- 1 cm bestimmt werden.

[0062] Ferner weist das Fahrzeug auf allen Seiten Laserscanner zur Erkennung von Hindernissen auf, wobei bei Gefahr der Berührung mit einem Hindernis oder mit Wänden das Fahrzeug sofort gestoppt wird. Auf dem Monitor für die Bedienperson wird dann der Ort des Hindernisses in Bezug auf das Fahrzeug dargestellt.

[0063] Zusammenfassend kann mit dem vorgestellten Fahrzeug ein Einlagerungsvorgang von radioaktives Material enthaltenden Kupferbehältern wie folgt ausgeführt werden. Sobald das Fahrzeug über der Einlagerungsbohrung bzw. -röhre angehalten worden ist durch automatisches oder manuelles Fahren im Einlagerungsstollen, werden die hydraulischen Abstützungen am Fahrzeug aktiviert und gegen die Fahrbahn gedrückt. Die Bewegung wird zunächst gestoppt, wenn das Fahrzeug eine bestimmte Höhe über dem Boden erreicht hat. Danach wird die Abweichung der Fahrzeuglage von der Horizontalen durch Sensoren festgestellt. Die dabei erfassten Daten werden dazu genutzt, die Abstützungen derart anzusteuern, dass sie so weit angehoben oder abgesenkt werden, bis das Fahrzeug horizontal steht. Sobald das Fahrzeug horizontal ausgerichtet ist, wird die Abdeckplatte über der Lagerröhre entfernt, wobei hierzu ein Elektromagnet benutzt wird. Danach wird der Schwenkrahmen durch den Aufbaurahmen in Längs- und Querrichtung positioniert (in jede Richtung sind Verschiebungen von +/- 80 mm möglich), und die Strahlenschutzröhre wird in die Einlagerungsbereitschaftsstellung eingeschwenkt. Die Positionierung erfolgt, wie bereits erwähnt, mit Lasersensoren. Der Vorgang wird dokumentiert und vor dem Absenken der Strahlenschutzröhre wird erneut mit Laser und Kamertechnik die Position vermessen. Für das Absenken des Kupferbehälters wird die Hebeeinrichtung verwendet, welche horizontal bewegt sowie senkrecht über der Strahlenschutzröhre fixiert und gesichert wird (Arbeitsstellung). Der Kupferbehälter wird über die Andockvorrichtung und die Behälterkupplungsvorrichtung aufgenommen. Das Absenken des Kupferbehälters wird ebenfalls dokumentiert. Nach dem Absenken werden die Be-

hälterkupplungsvorrichtung und die Andockvorrichtung vom Behälter gelöst, so dass die Hebeeinrichtung wieder in ihre Ruhestellung zurückgefahren werden kann, um den Platz freizugeben, so dass die Strahlenschutzröhre in vertikaler Richtung wieder nach oben verfahren werden kann und der Schwenkrahmen in die Transportstellung verschwenkt werden kann. Schließlich wird die Abdeckplatte mittels des Elektromagneten wieder über die Einlagerungsröhre gelegt, wodurch der eigentliche Einlagerungsvorgang beendet wird. Das Fahrzeug wird anschließend automatisch aus dem Einlagerungsstollen herausgefahren, was aber auch manuell geschehen kann.

Patentansprüche

1. Fahrzeug für den Transport und die Einlagerung von radioaktives Material enthaltenden Behältern (12), wobei das Fahrzeug (10) einen am Fahrzeugrahmen (16) abgestützten Aufbau (22, 24, 26, 28) aufweist, auf den ein Behälter (12) auf das Fahrzeug (10) aufnehmbar und von diesem wieder absetzbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aufbau einen Aufbaurahmen (22), am Aufbaurahmen (22) schwenkbar gelagerte Behälteraufnahmemittel (24, 26) und eine am Aufbaurahmen (22) abgestützte und relativ zu diesem in Längsrichtung (L) des Transportfahrzeugs (10) bewegliche Hebeeinrichtung (28) umfasst, wobei der Aufbau (22, 24, 26, 28) relativ zum Fahrzeugrahmen (16) sowohl in Längsrichtung (L) als auch in Querrichtung (Q) des Fahrzeugs (10) beweglich ist.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebeeinrichtung (28) in Fahrzeuglängsrichtung (L) zwischen einer Ruhestellung und einer Arbeitsstellung verstellbar ist.
3. Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebeeinrichtung (28) eine Kopplungsvorrichtung (100) umfasst, die mit dem Behälter (12) koppelbar ist, derart, dass der Behälter (12) mittels der Hebeeinrichtung (28) in die Behälteraufnahmemittel (24, 26) einführbar oder aus diesen entfernbar ist.
4. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälteraufnahmemittel (24, 26) zwischen einer relativ zum Fahrzeugrahmen (16) im Wesentlichen vertikalen Einlagerungsbereitschaftsstellung und einer im Wesentlichen horizontalen Transportstellung verschwenkbar sind.
5. Fahrzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälteraufnahmemittel (24, 26) einen

am Aufbaurahmen (22) drehbar gelagerten Schwenkrahmen (24) und eine am Schwenkrahmen (24) abgestützte Strahlenschutzröhre (26) umfassen, in welche der Behälter (12) aufnehmbar ist.

6. Fahrzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlenschutzröhre (26) relativ zum Schwenkrahmen (24) verschieblich abgestützt ist, derart, dass die Strahlenschutzröhre (26) in der Einlagerungsbereitschaftsstellung in vertikaler Richtung (V) zwischen einer oberen und einer unteren Schutzröhrenstellung relativ zum Schwenkrahmen (24) verstellbar ist, wobei vorzugsweise die Strahlenschutzröhre (26) mittels Hydraulikzylinder (38) am Schwenkrahmen (24) abgestützt ist.
7. Fahrzeug nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkrahmen (24) durch wenigstens einen zwischen Aufbaurahmen (22) und Schwenkrahmen (24) wirkenden Hydraulikzylinder (50) zwischen der Transportstellung und der Einlagerungsbereitschaftsstellung verschwenkbar ist.
8. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (12) in der Strahlenschutzröhre (26) mittels einer Behälterhalterung (82, 84) fixierbar ist, wobei die Fixierung derart ausgeführt ist, dass der fixierte Behälter (12) in jeder Stellung der Strahlenschutzröhre (26) in dieser gehalten ist, insbesondere dass der Behälter (12) zusammen mit der Strahlenschutzröhre (26) vertikal verstellbar ist.
9. Fahrzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierung des Behälters (12) an der Behälterhalterung (82, 84) in der Strahlenschutzröhre (26) bei vertikal ausgerichteter Strahlenschutzröhre (26), insbesondere in der Einlagerungsbereitschaftsstellung, herstellbar oder lösbar ist, wobei vorzugsweise die Hebeeinrichtung (28) bei Behälteraufnahme (24, 26) in der Einlagerungsbereitschaftsstellung nur in ihre Arbeitsstellung verstellbar ist, wenn die Strahlenschutzröhre (26) in Richtung ihrer unteren Schutzröhrenstellung verstellt ist, insbesondere in der unteren Schutzröhrenstellung ruht.
10. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungsvorrichtung (100) eine an der Hebeeinrichtung (28) angebrachte Andockvorrichtung (32) und eine mit der Andockvorrichtung (32) und/oder dem Behälter (12) koppelbare Behälterkupplungsvorrichtung (102) umfasst, wobei vorzugsweise die Kopplung zwischen Behälterkupplungsvorrichtung (102) und Behälter (12) nur dann herstellbar oder lösbar ist, wenn die Behälterkupplungsvorrichtung (102) mit der An-

dockvorrichtung (32) gekoppelt ist.

11. Fahrzeug nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälterkupplungsvorrichtung (102) entlang ihrem Umfang mehrere hakenartige Kupplungselemente (114) umfasst, die im gekoppelten Zustand einen in einem oberen Rand (120) des Behälters (12) ausgebildeten Vorsprung (118) hintergreifen, wobei vorzugsweise die hakenartigen Kupplungselemente (114) im gekoppelten Zustand mechanisch in radialer Richtung nach außen gegen den Rand (118, 120) des Behälters (12) gedrückt werden.
12. Fahrzeug nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälterkupplungsvorrichtung (102) mit der Strahlenschutzröhre (26) koppelbar ist, derart, dass ein Behälter (12) mittels der Behälterkupplungsvorrichtung (102) in der Strahlenschutzröhre (26) fixierbar ist, so dass die Strahlenschutzröhre (26) und der Behälter (12) gemeinsam zwischen Einlagerungsbereitschaftsstellung und Transportstellung verschwenkbar und gemeinsam in der Einlagerungsbereitschaftsstellung in vertikaler Richtung (V) beweglich sind, wobei vorzugsweise am Innenumfang der Strahlenschutzröhre (26) radiale, in Umfangsrichtung durch Zwischenräume voneinander getrennte Kopplungsvorsprünge (84) vorgesehen sind.
13. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Sensoren und wenigstens eine zugeordnete Steuereinrichtung vorgesehen sind, die derart eingerichtet sind, dass das Aufnehmen eines Behälters (12) in die Strahlenschutzröhre (26) oder/und das Einlagern eines Behälters (12) in eine Einlagerungsbohrung (14) im Untergrund (20) automatisch erfolgt.
14. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Aufbaurahmen (22) und dem Fahrzeugrahmen (16) wirksame Hydraulikzylinder (56, 58) vorgesehen sind, derart, dass der Aufbaurahmen (22) relativ zum Fahrzeugrahmen (16) sowohl in Längsrichtung (L) als auch in Querrichtung (Q) des Fahrzeugs (10) verschiebbar ist.
15. Verfahren zur Einlagerung von radioaktivem Material enthaltenden Behältern (12) unter Tage unter Verwendung eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend die Schritte: Befördern eines in der Strahlenschutzröhre (26) aufgenommenen Behälters (12) mittels des Fahrzeugs (10) in einen Einlagerungsstollen; automatisches horizontales und vertikales Ausrichten des Fahrzeugs über einer im Untergrund (20) ausgebildeten Einlagerungsbohrung (14);

Öffnen eines die Einlagerungsbohrung (14) verschließenden Deckels; Verschwenken der den Behälter (12) enthaltenden Strahlenschutzröhre (26) in die vertikale Einlagerungsbereitschaftsstellung; 5
Überprüfen der Ausrichtung der Strahlenschutzröhre (26) bzw. des Behälters (12) bezüglich der Einlagerungsbohrung (14) und gegebenenfalls Anpassen dieser Ausrichtung durch relative Verschiebung des Aufbaurahmens (22) zum feststehenden Fahrzeugrahmen (16); Absenken der Strahlenschutzröhre (26) zusammen mit dem darin aufgenommenen Behälter (12) in Richtung der Einlagerungsbohrung 10
(14);
Koppeln des Behälters (12) mit der am Fahrzeug (10) vorgesehenen Hebeeinrichtung (28); 15
Absenken des Behälters (12) mittels der Hebeeinrichtung (28) in die Einlagerungsbohrung (14), bis der Behälter (12) auf dem Boden der Einlagerungsbohrung (14) ankommt;
Abkoppeln der Hebeeinrichtung (28) vom Behälter 20
(12);
Verschließen des Deckels der Einlagerungsbohrung (14);
Wegfahren mit dem Fahrzeug (10) aus dem Einlagerungsstollen. 25

30

35

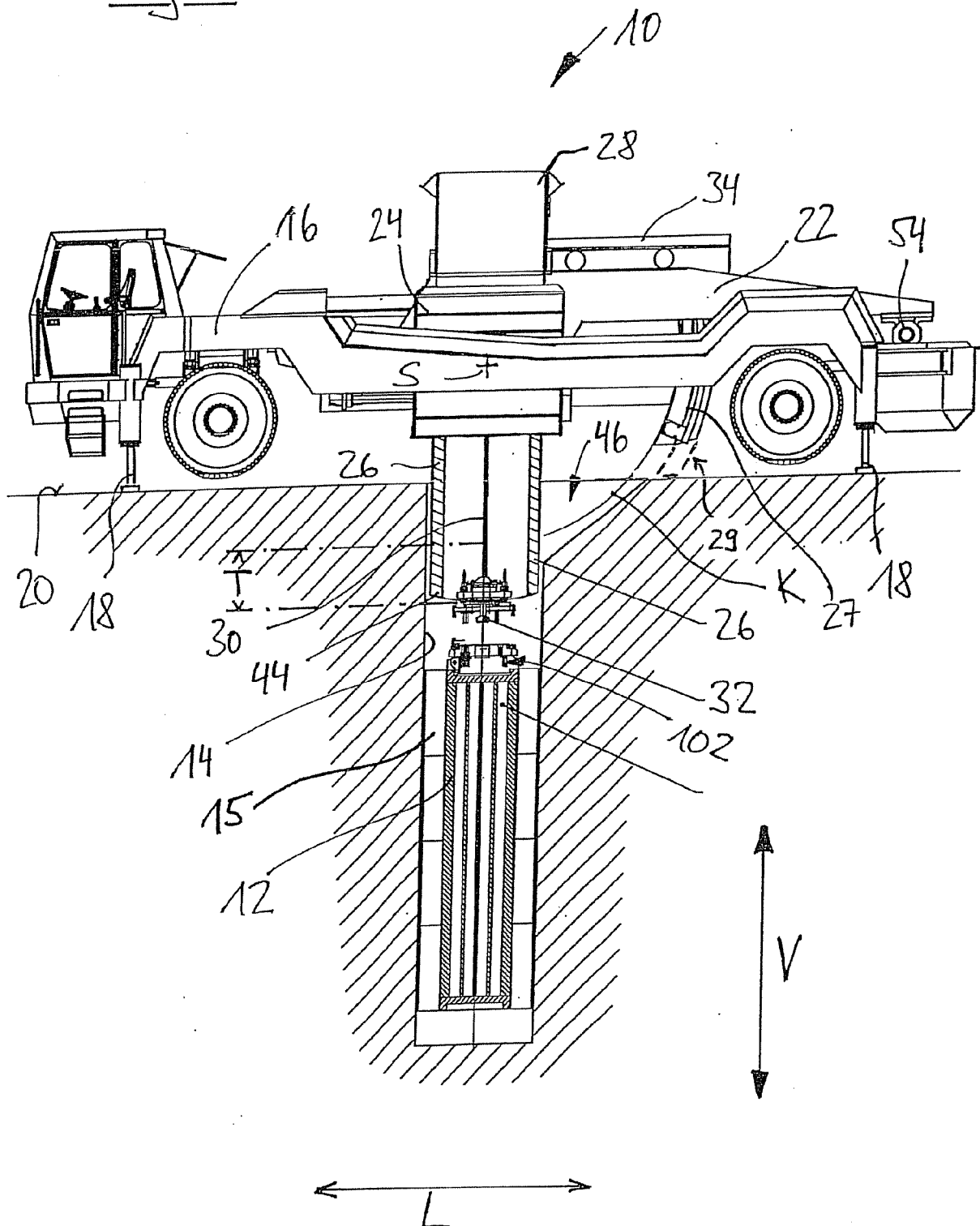
40

45

50

55

Fig. 1



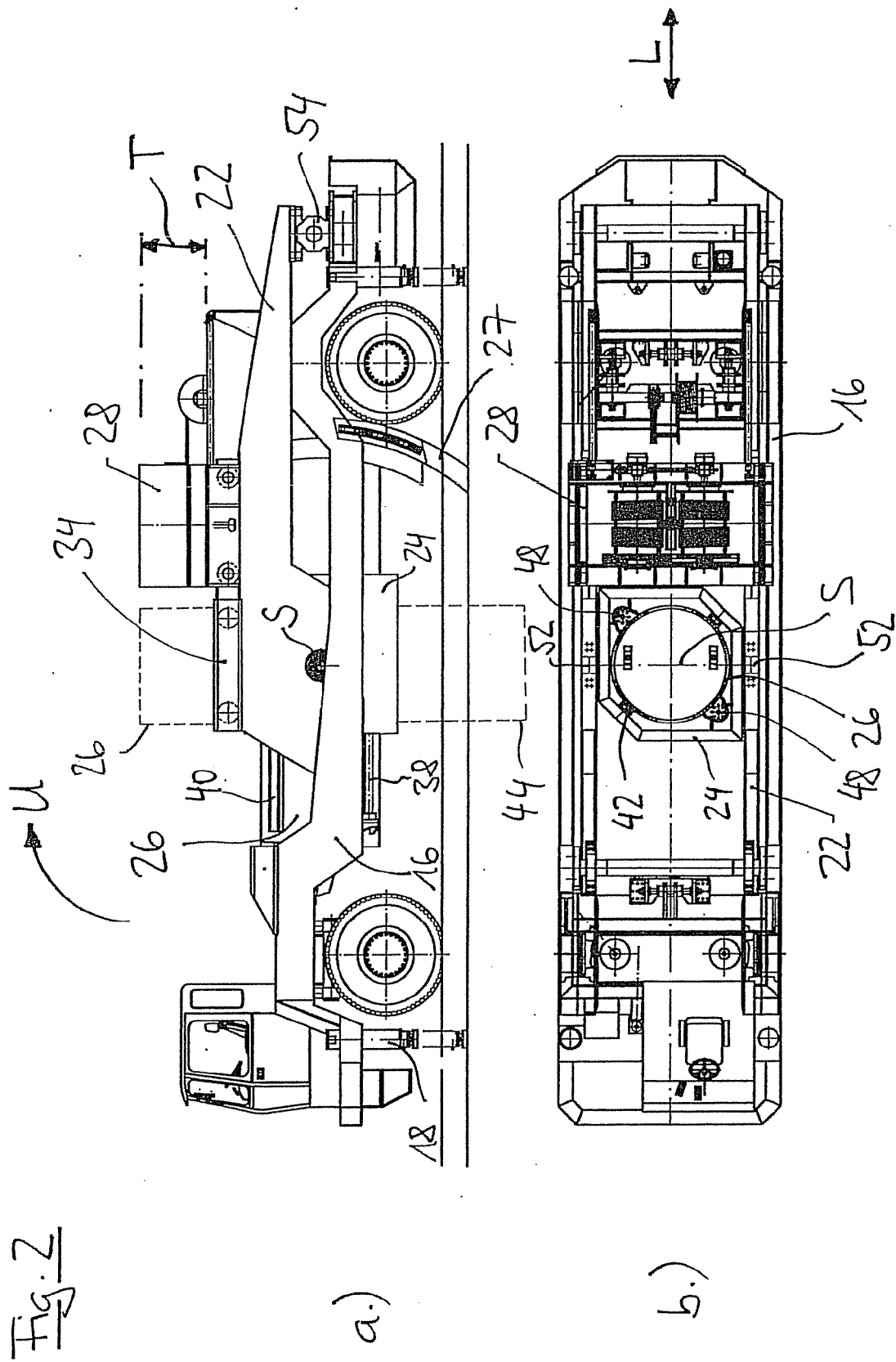


Fig. 3

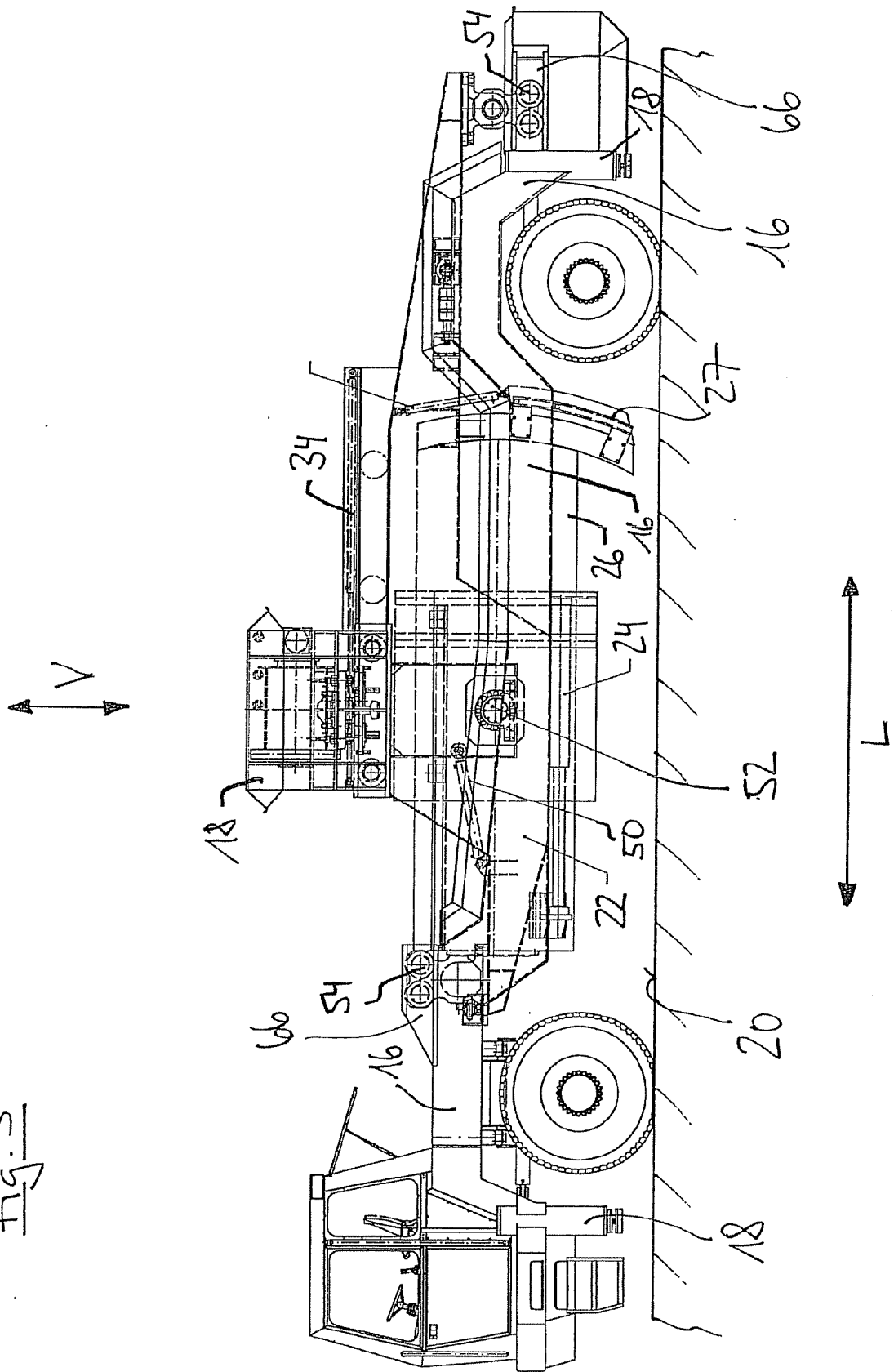


Fig. 4

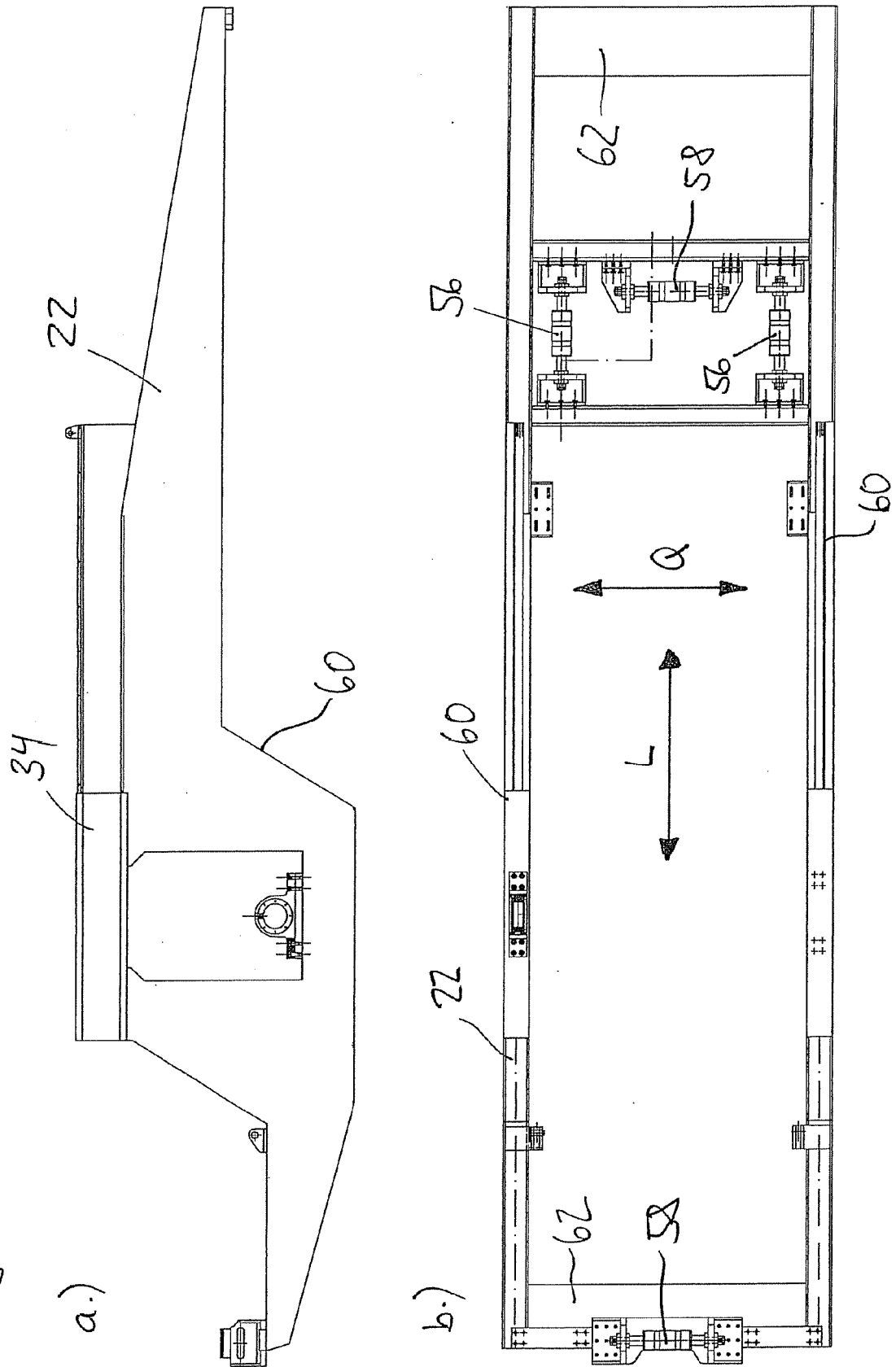


Fig. 5

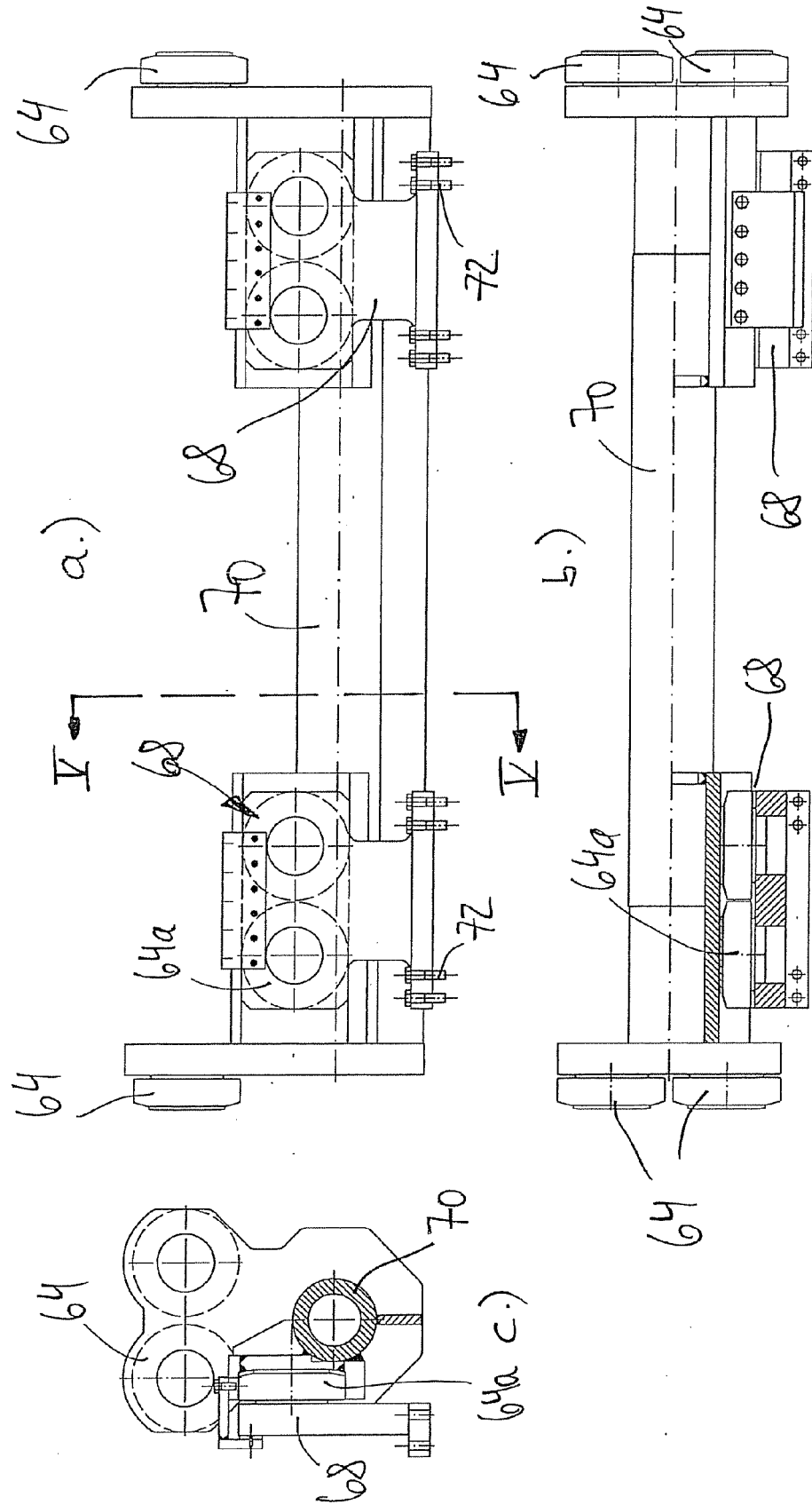
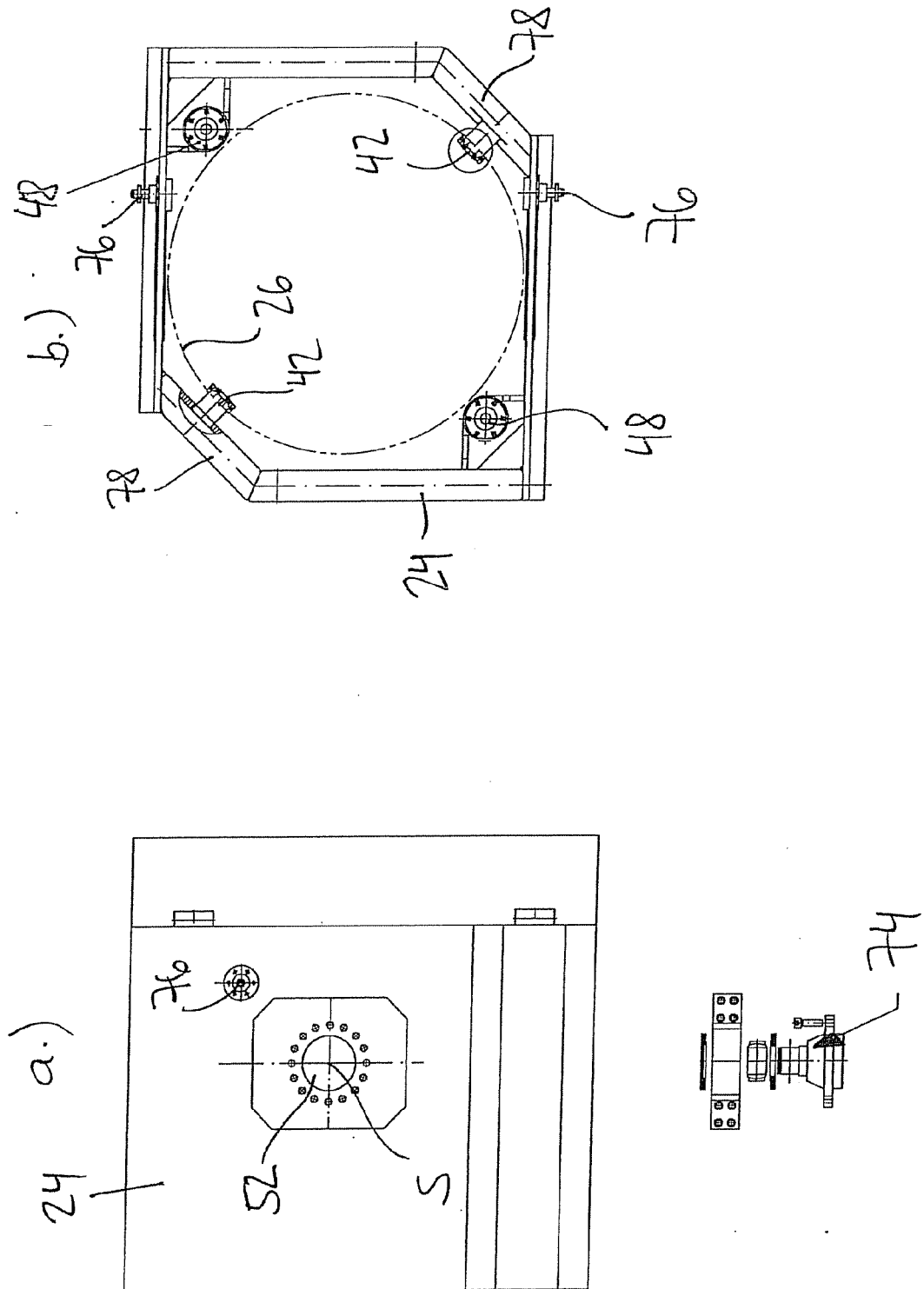


Fig. 6



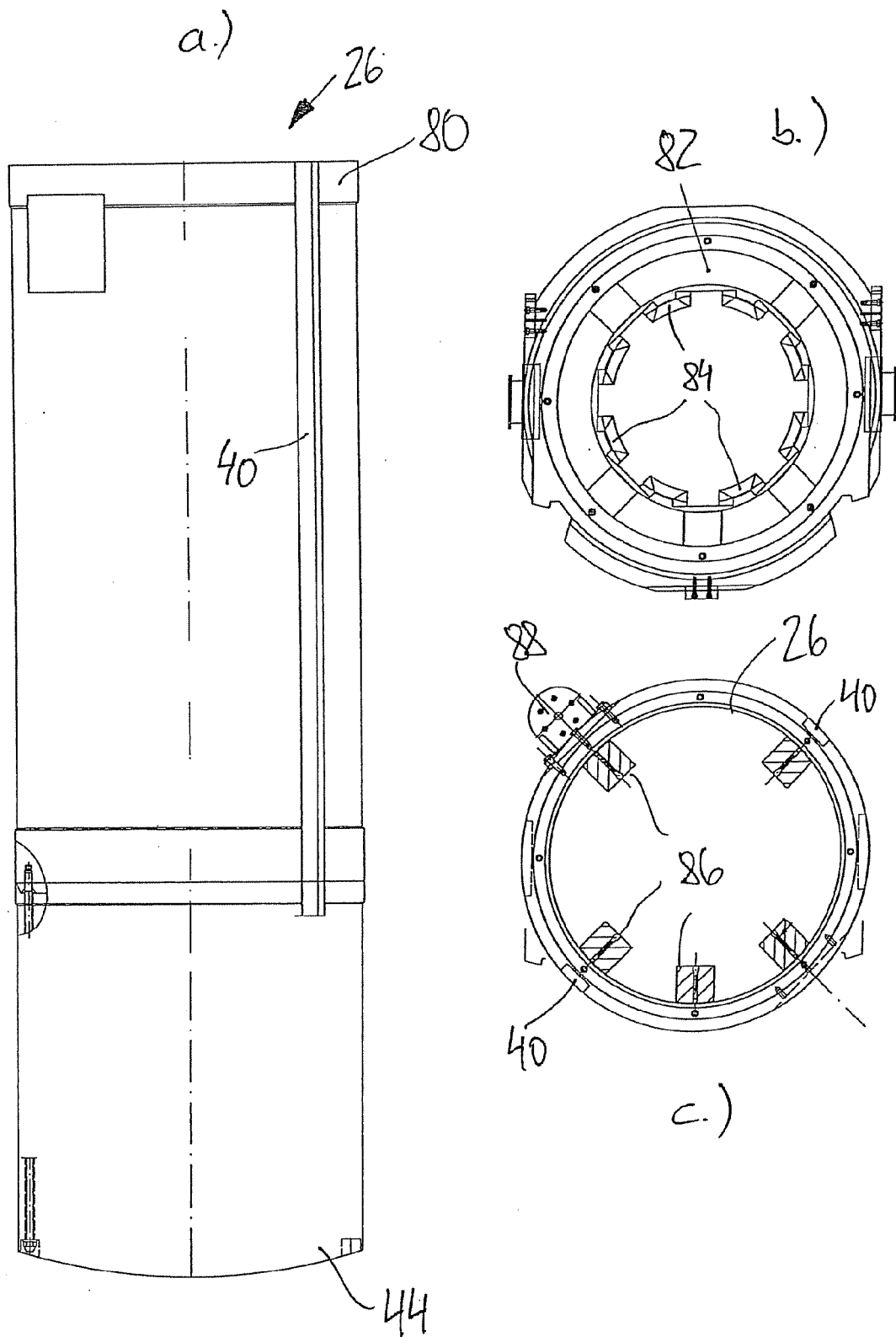


Fig. 7

Fig. 8

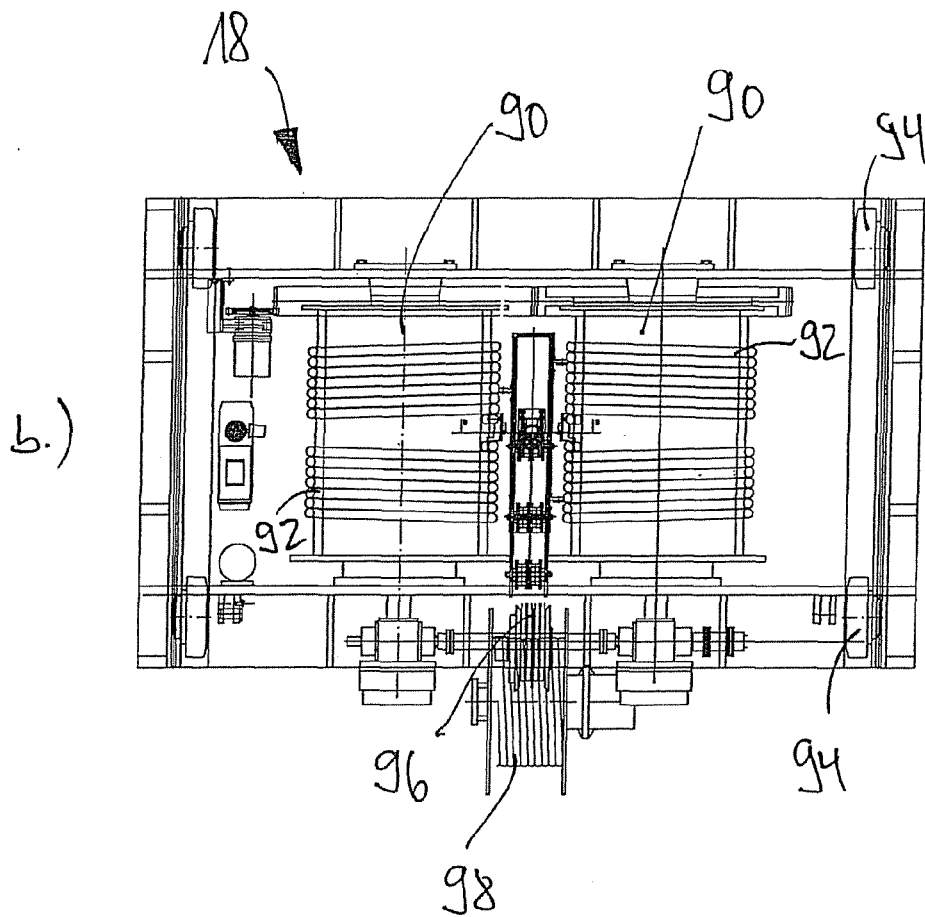
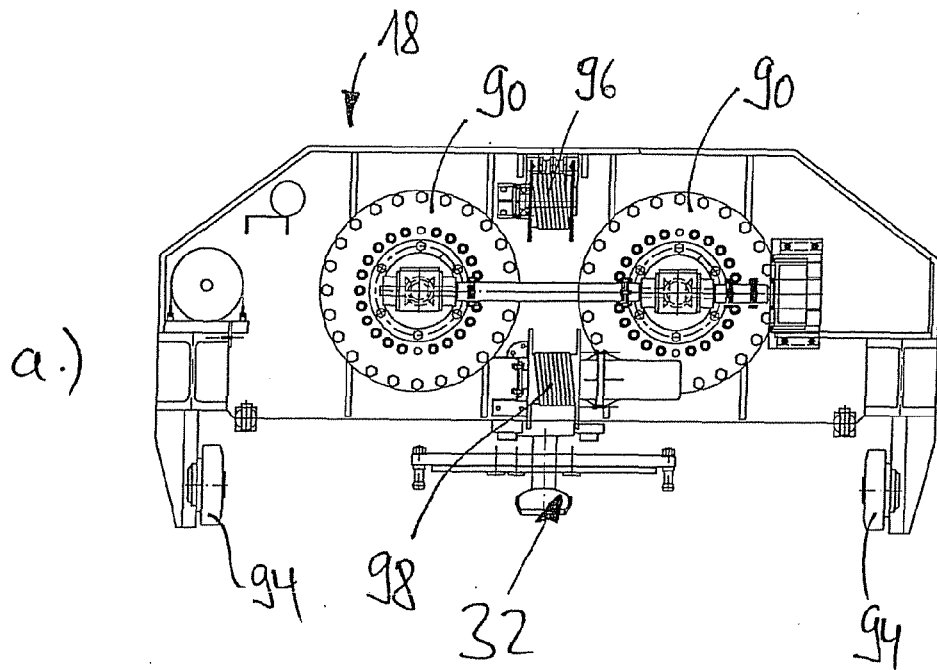
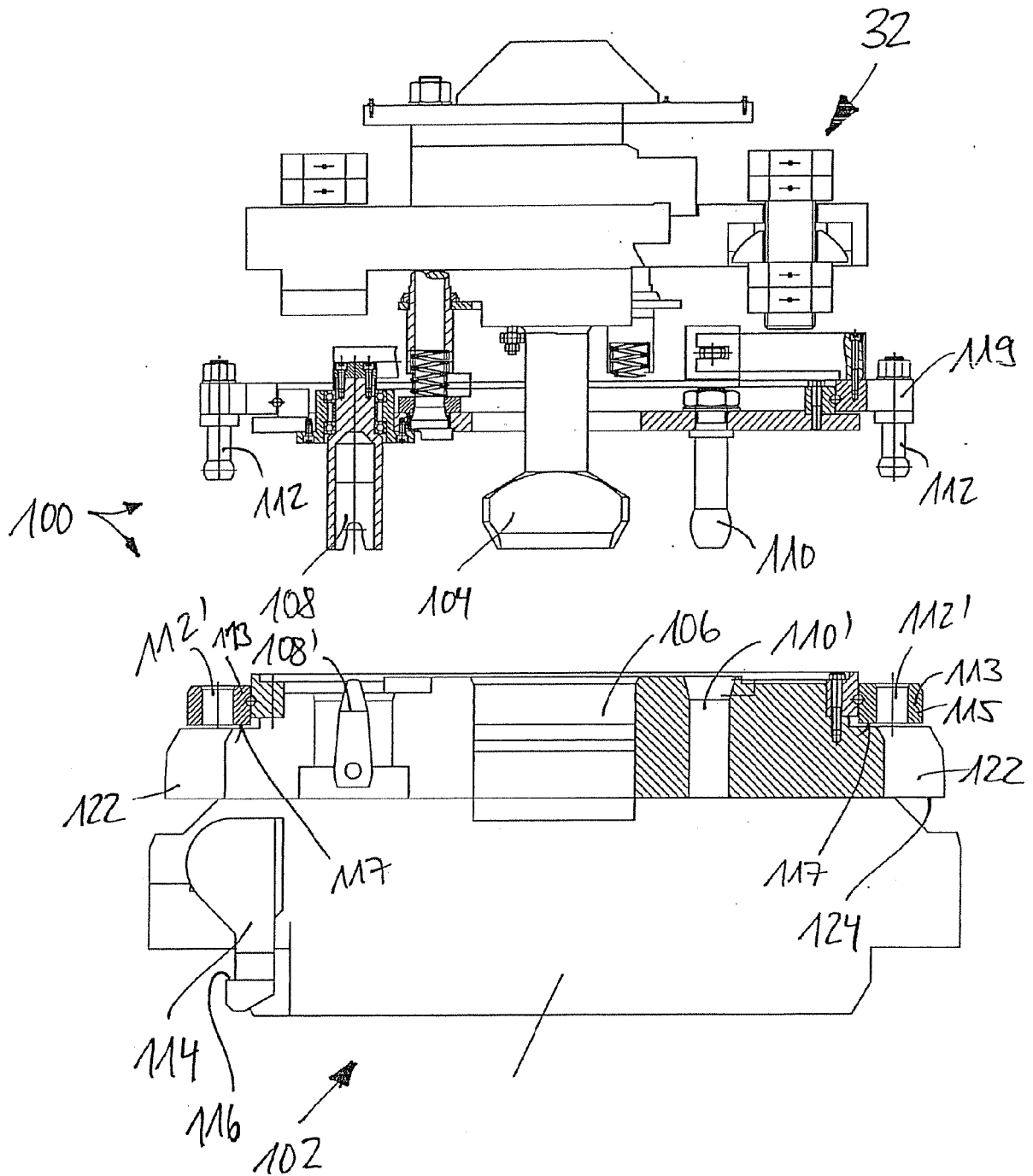


Fig. 9



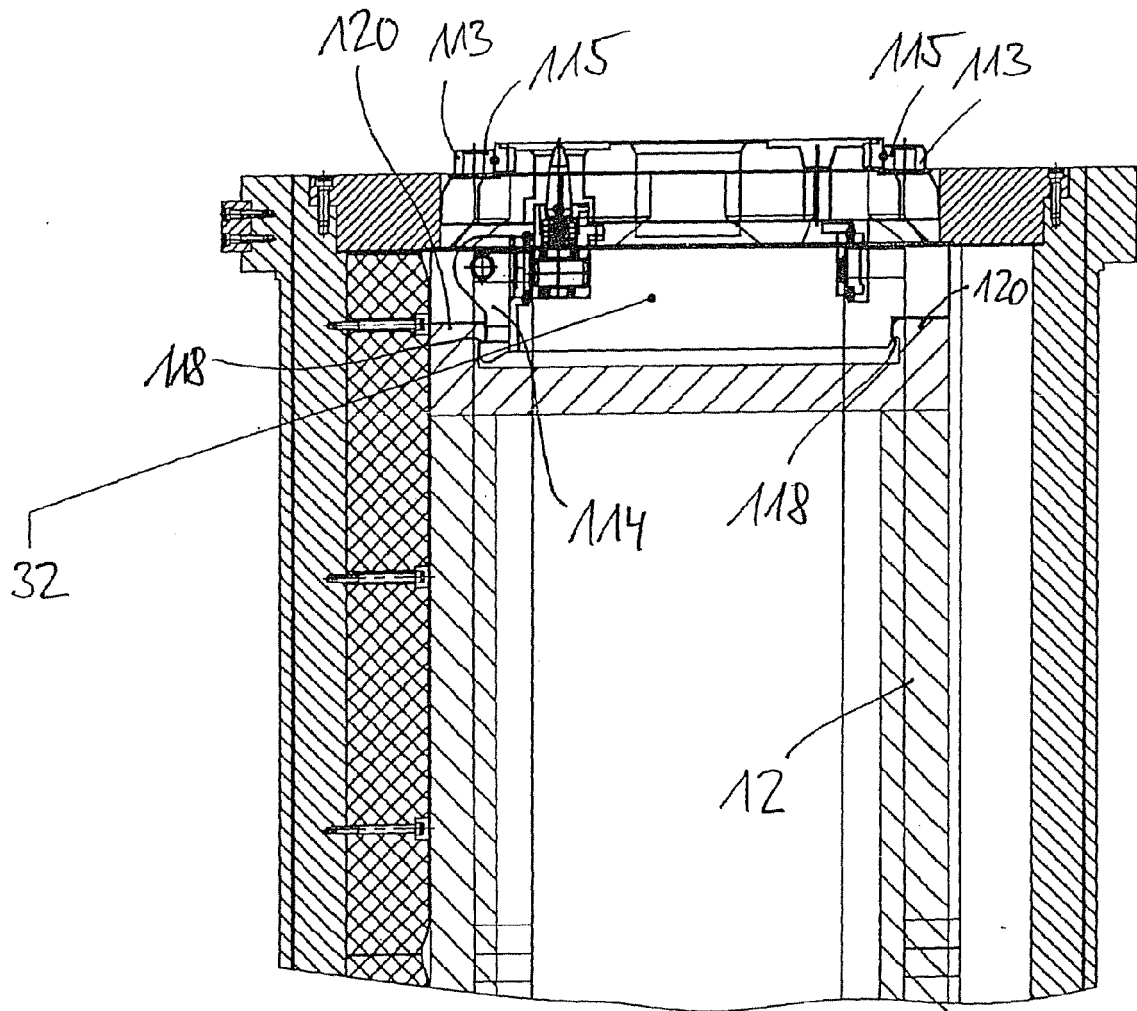


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 16 3905

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 666 380 A (CARMEN ALBERT VERDU [ES]) 7. Juni 2006 (2006-06-07) * Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 5; Abbildungen 2,4 *	1-4,10, 14	INV. G21C19/32 G21F9/00 G21F9/24 G21F9/34
A	EP 0 360 107 A (NOELL GMBH [DE]; WIEDERAUFARBEITUNG VON KERNBRE [DE]) 28. März 1990 (1990-03-28) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-15	
A	US 5 839 874 A (JOHNSTON ROGER L [US]) 24. November 1998 (1998-11-24) * Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 5, Zeile 25 *	1-15	
A	DE 37 08 234 A1 (SIEMENS AG [DE]) 22. September 1988 (1988-09-22) * Spalte 3, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 53; Abbildung 1A *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G21F G21C B65F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. Oktober 2009	Prüfer Lohberger, Severin
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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 16 3905

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.

23-10-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1666380	A	07-06-2006	ES	2265249 A1		01-02-2007

EP 0360107	A	28-03-1990	DE	3831774 A1		22-03-1990
			JP	2162296 A		21-06-1990
			US	5019324 A		28-05-1991

US 5839874	A	24-11-1998	WO	9532916 A1		07-12-1995
			US	6017181 A		25-01-2000
			US	6328524 B1		11-12-2001

DE 3708234	A1	22-09-1988	KEINE			

EPO FORM P0461

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