

(19) **DANMARK**

(10)

**DK 178273 B1**



(12)

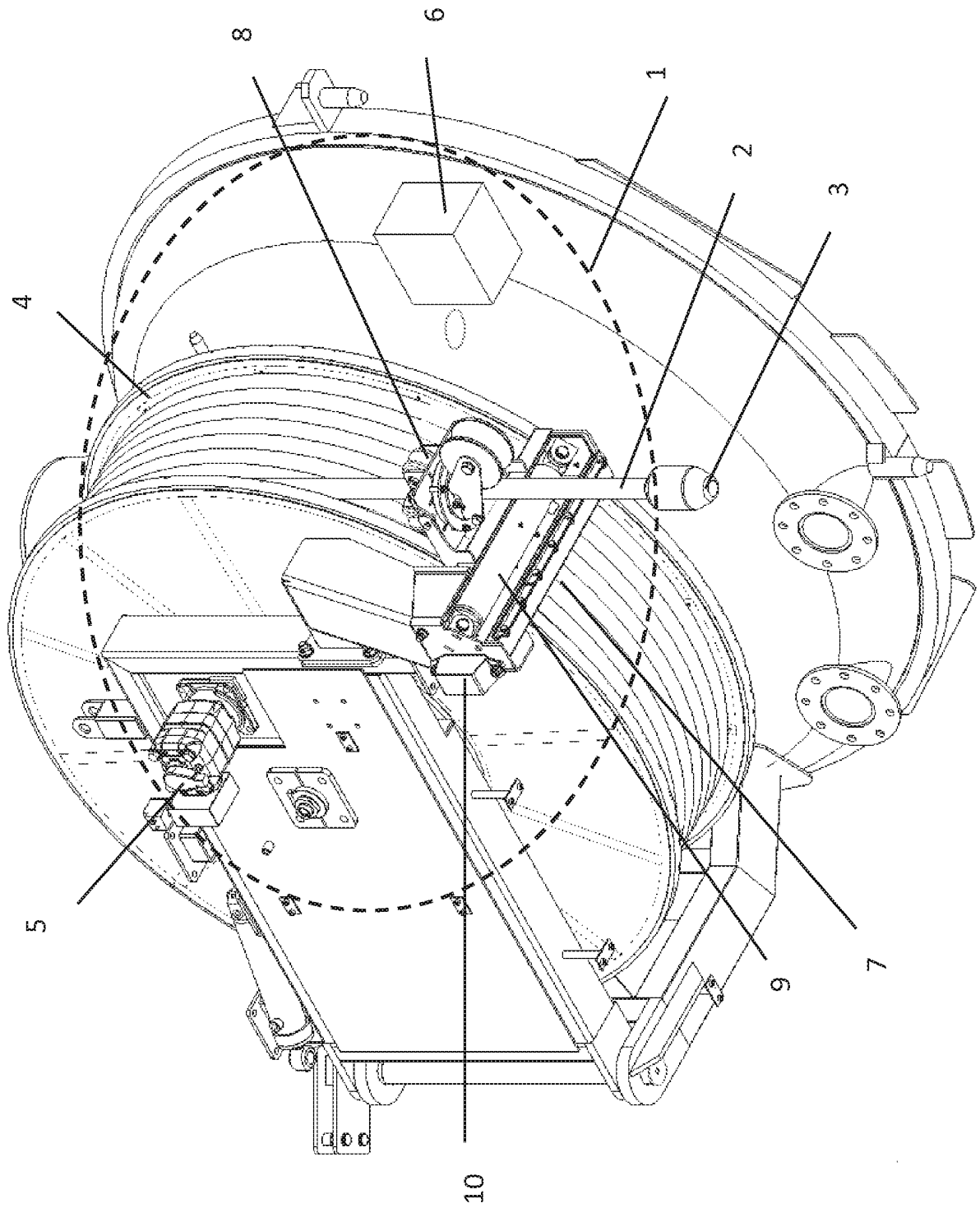
## PATENTSKRIFT

Patent- og  
Varemærkestyrelsen

- 
- (51) Int.Cl.: **B 65 H 75/42 (2006.01)** **E 03 F 9/00 (2006.01)**
- (21) Ansøgningsnummer: **PA 2013 00571**
- (22) Indleveringsdato: **2013-10-08**
- (24) Løbedag: **2013-10-08**
- (41) Alm. tilgængelig: **2015-03-10**
- (45) Patentets meddelelse bkg. den: **2015-10-26**
- (30) Prioritet: **2013-09-09 DK PA 2013 00510**
- (73) Patenthaver: **J. Hvidtved Larsen A/S, Lillehøjvej 15, 8600 Silkeborg, Danmark**
- (72) Opfinder: **Hans Larsen, Lillehøjvej 15, 8600 Silkeborg, Danmark**
- (74) Fuldmægtig: **PATENT NORD ApS, Julius Posselts Vej 12, 3th, 9400 Nørresundby, Danmark**
- (54) Benævnelse: **Procespositionerings- og processtyringsenhed til processtyring af en spuleslange samt anvendelser**
- (56) Fremdragne publikationer:  
**US 5636648 A**  
**US 5495995 A**  
**EP 1346940 A2**  
**US 2011133020 A1**  
**US 3753409 A**
- (57) Sammendrag:  
**Opfindelsen omfatter en procespositionerings- og processtyringsenhed (1) til processtyring af en spuleslange (2) med spuledyse (3) til rensning af spillevandsledninger, hvori spuleslangen (2) er monteret på en cylindrisk spuleslangetromle (4) med en aksial længde og hvor spuleslangetromlen har en rotationel position, hvor enheden omfatter en pulsgiver (5), en rotationsretningsindikator (5a) og en hukommelsesenhed (6), hvori: - pulsgiveren (5) er udformet til afgivelse af et fast antal elektriske pulser pr. rotation af spuleslangetromlen (4), - rotationsretningsindikatoren (5a) er udformet til bestemmelse af en rotationsretning for spuleslangetromlen (4), og - hukommelsesenheden (6) er udformet med en adresse til lagring af data relateret til de elektriske pulser fra pulsgiveren (5) samt fra rotationsretningsindikatoren (5a) til bestemmelse af den rotationelle position af spuleslangetromlen (4), hvor lagringen af data opretholdes uafhængigt af strømforsyning til hukommelsesenheden (6). Desuden omfatter opfindelsen anvendelser af procespositionerings- og processtyringsenheden. Med opfindelsen opnås en forbedret kontrol af en spuleproces af en spillevandsledning.**

Fortsættes ...

Fig. 1



Procespositionerings- og processtyringsenhed til processtyring af en spuleslange samt anvendelser

- 5 Opfindelsen angår en procespositionerings- og processtyringsenhed til processtyring af en spuleslange med spuledyse til rensning af spildevandsledninger, hvori spuleslangen er monteret på en cylindrisk spuleslangetromle med en aksial længde, og hvor spuleslangetromlen har en rotationel position.
- 10 Desuden angår opfindelsen anvendelse af procespositionerings- og processtyringsenheden til positionering og styring af en spuleslange i forbindelse med rensning af spildevandsledninger.
- 15 Rensning af spildevandsledninger vil traditionelt blive udført med mobilt anlæg, som har monteret et opsugningsanlæg til skidt, samt en kraftig højtryksspulepumpe forbundet til en spuleslangetromle, som kan rotere og derved opmagasinere, udrulle og oprulle et givet antal meter spuleslange.
- 20 I den yderste ende af spuleslangen er der monteret en til formålet konstrueret spuledyse forsynet med et passende antal huller af passende diameter, hovedsageligt bagudrettede.
- 25 Spuleprocessen påbegyndes derefter ved at stikke spuledysen ned i brønden og ind i den spildevandsledning, der skal renses. Derefter tryksættes spuleslangen, så spulevandet nu med stor kraft bliver skudt bagud gennem dysehullerne. Reaktionen fra disse bagudrettede vandstråler får dysen til at trække sig selv fremad og opad gennem ledningen, med spuleslangen slæbende efter sig. Da denne første fase
- 30 primært blot er en transportproces og ikke en egentlig renseproces, skal

dette ske med det mindst mulige vandforbrug, det vil sige hurtigst muligt, med spuleslangetromlens transmission koblet i friløb.

5 Når dysen har nået den næste brønd, starter den egentlige renseproces ved at man - fortsat med højt vandtryk – trækker den nu modstræbende spuledyse hjem igen i et passende langsomt tempo, så spildevandsledningen bliver efterladt helt ren, og skidtet bliver trukket med udad og nedad gennem ledningen. I den nederste brønd suger man under hele spuleprocessen ved hjælp af opsugningsanlægget skidtet op i en tank.  
10 Hvis der er så meget skidt i ledningen, at den ikke kan renses fuldstændigt i én procesgang, kan man gentage processen efter behov.

Under oprulning på spuleslangetromlen skal spuleslangen helst lægges således at man for hver spuletromleomdrejning forskyder spuleslangens oprulningspunkt én spuleslangediameter i aksial retning, indtil man når  
15 enden af spuletromlen og slangelaget er fuldt, hvorefter man ændrer forskydningsretningen og lægger det næste slangelag på fra modsat side og i modsat retning. Denne proces kan foretages manuelt, men da der er tale om store kræfter og samtidigt ensidigt gentaget arbejde, er der store  
20 fordele ved at automatisere processen.

Den klassiske konstruktion af et mekanisk slangestyr bygger på et dobbeltskåret snekkedrev med pendlende glider. Snekkens rotation drives direkte fra tromlerotationen via en mekanisk transmission med passende  
25 udvekslingsforhold, og har derved en mekanisk permanent hukommelse. Den pendlende glider er mekanisk koblet sammen med et sæt lederuller, der løbende varetager slangens aksiale bevægelse.

30 Det har imidlertid vist sig at der er nogle ulemper ved denne kendte teknik med sådan mekanisk hukommelse. Konstruktion er således tung, og samtidigt er den både sårbar, vedligeholdskrævende og slides hurtigt. Dette

forstærkes yderligere af både skarpe knækvinkler på spuleslangen, og det barske højtryksvand- og salttågemiljø bag på en slamsuger/spuler.

5 US5636648 beskriver en procespositionerings- og processtyringsenhed til processtyring af en spuleslange med spuledyse, der kan anvendes til rensning af spildevandsledninger. Spuleslangen er monteret på en cylindrisk spuleslangetromle med en aksial længde, og hvor spuleslangetromlen har en rotationel position. Konstruktionen synes imidlertid ikke i stand til at styre positionen af spuledysen, ligesom en 10 effektiv oprulning og udrulning af spuleslangen ikke synes opnåelig.

Det er derfor et formål med opfindelsen at anvise en procespositionerings- og processtyringsenhed til en spuleslange uden de ovennævnte ulemper.

15 Opfindelsens formål tilgodeses ved en procespositionerings- og processtyringsenhed til processtyring af en spuleslange med spuledyse til rensning af spildevandsledninger, hvori spuleslangen er monteret på en cylindrisk spuleslangetromle med en aksial længde og hvor spuleslangetromlen har en rotationel position, som er karakteristisk ved, at 20 procespositionerings- og processtyringsenheden omfatter en pulsgiver, en rotationsretningsindikator og en hukommelsesenhed, hvori:

- pulsgiveren er udformet til afgivelse af et fast antal elektriske pulser pr. rotation af spuleslangetromlen,
- 25 - rotationsretningsindikatoren er udformet til bestemmelse af en rotationsretning for spuleslangetromlen, og
- hukommelsesenheden er udformet med en adresse til lagring af data relateret til de elektriske pulser fra pulsgiveren samt fra 30 rotationsretningsindikatoren til bestemmelse af den rotationelle position af

spuleslangetromlen, og hvor lagringen af data opretholdes uafhængigt af strømforsyning til hukommelsesenheden

5 - at enheden styrer et slangestyr til positionering af spuleslangen i spuleslangetromlens aksiale længde på baggrund af de i hukommelsesenheden lagrede data, således at der kontinuerligt er korrespondance mellem den aksiale position af spuleslangen og den rotationelle position af spuleslangetromlen

10 - samt at enheden yderligere omfatter et slangestyr, som er udformet til at omfatte i det mindste én lederulle til positionering af spuleslangen i spuleslangetromlens aksiale længde, hvori den i det mindste ene lederulle er aksialt bevægelig og hvor dens aksielle bevægelse varetages hydraulisk ved hjælp af en hydraulikcylinder på baggrund af de i hukommelsesenheden lagrede data, således at der kontinuerligt er korrespondance mellem den aksiale position af den i det mindste ene lederulle og den rotationelle position af spuleslangetromlen.

15

Med procespositionerings- og processtyringsenheden i henhold til opfindelsen udrustes spuleslangetromlen således med en pulsgiver, der afgiver et fast antal elektriske pulser pr. tromleomdrejning. Dette elektriske  
20 signal anvendes til at informere om tromlens rotationshastighed og -position, målt i for eksempel omdrejninger pr. minut.

Desuden omfatter procespositionerings- og processtyringsenheden i henhold til opfindelsen en rotationsretningsindikator til bestemmelse af en  
25 rotationsretning for spuleslangetromlen. Anvendelse af en sådan rotationsretningsindikator tillader således ikke blot registrering af spuleslangetromlens rotationshastighed, men tillige dens rotationsretning.

Hukommelsesenheden er i stand til elektronisk at registrere og lagre den  
30 aktuelle spuletromlesituation, uanset strømafbrydelser, nødstop eller andre afbrydelser i arbejdsgangen, såsom middagspause eller fyraften.

- Procespositionerings- og processtyringsenhedens hukommelsesenhed har således en permanent elektronisk hukommelse for tromlesituationen, fx ved at anvende "Reminent Data Memory" i den pågældende enhed. "Reminent Data Memory" er en speciel adresse i hukommelsesenheden, hvor der løbende kan skrives/overskrives. Den sidste værdi, der er skrevet ind, vil altid dukke frem igen, når enheden tændes, også efter en vilkårligt lang strømafbrydelse.
- 10 Med procespositionerings- og processtyringsenheden ifølge opfindelsen defineres en specifik basissituation for spuleslangetromlen, ud fra hvilken procespositionerings- og processtyringsenheden, ved at gøre brug af hukommelsesenheden heri, er i stand til ud fra løbende at føre et permanent "pulsregnskab", hvor det aktuelle akkumulerede pulstal fra pulsgiveren til enhver tid vil repræsentere en ganske bestemt position af spuleslangetromlen.
- 15 Slangestyret kan løbende flyttes, således at der kontinuerligt er korrespondance mellem den aksiale position af spuleslangen og den rotationelle position af spuleslangetromlen, hvilket på baggrund af den elektroniske hukommelse tillader en præcis styring af spuleslangen- og tromlen.
- 20 Med slangestyret varetages den aksiale bevægelse af en hydraulikcylinder i stedet for af en rent mekanisk konstruktion. En sådan hydraulisk konstruktion er både stærk, robust og kræver ikke vedligehold.
- 25 Processtyringen af spuleslangen foregår således elektronisk og energitilførsel og kraftpåvirkningen af spuleslange og slangestyret er hydraulisk.
- 30 Med procespositionerings- og processtyringsenheden ifølge opfindelsen opnås således en velfungerende enhed, hvor processtyringen af

spuleslangen som nævnt foregår elektronisk og uden de ulemper, som en mekanisk hukommelsesfunktion medfører – eller ulemperne ved konventionel mikroprocessorteknologi, hvor indlæste data nulstilles ved strømafbrydelse.

5

I konteksten af denne opfindelse er ”spuleslangetromlens rotationelle position” defineret som den akkumulerede vinkel for rotationen af spuleslangetromlen, ud fra det samlede akkumulerede og retningskorrigerede pulstal, dvs. rotationspositionen omfatter det samlede nettoantal af rotationer + vinklen i forhold til en basisposition.

10

. Som angivet i krav 2 kan slangestyret yderligere omfatte en aksial positionsmåler til bestemmelse af positionen af den i det mindste ene lederulle.

15

Med en sådan aksial positionsmåler kan den aktuelle slangestyrsposition i form af lederullens position registreres, og det kan bestemmes, om positionen stemmer overens med pulsregnskabet's ønskede slangestyrsposition. Slangestyrspositionen kan derefter løbende reguleres i overensstemmelse dermed. Reguleringsprocessen udføres ved at den hydrauliske bevægelse aktiveres via korte elektriske pulser til en on/off-hydraulikventil, eller der kan alternativt anvendes et signal, som driver en analog hydraulikventil.

20

25 Som angivet i krav 3 er positionsmåleren fortrinsvis elektronisk, yderligere fortrinsvis laserbaseret eller magnetisk med en høj målenøjagtighed.

Procespositionerings- og processtyringsenheden kan i øvrigt udformes således, at spuleslangen har en udrulningslængde angivet ved spuledysens position, og hukommelsesenheden yderligere omfatter en adresse til lagring af data relateret til spuleslangetromlens dimension og

30

spuleslangens dimension til bestemmelse af udrulningslængden ved sammenstilling af spuleslangetromlens rotationelle position og spuleslangetromlens dimension og spuleslangens dimension.

- 5 Når man således ved kloakspuling lejlighedsvist møder en forhindring, der ikke kan spules bort, er det nødvendigt at grave ned til den pågældende rørledning. Når man via spuling har lokaliseret forhindringen, er det en stor fordel, hvis spuleoperatøren er i stand til at registrere afstanden fra spulebrønden ud til den blokerende forhindring, som en vigtig information til 10 gravemaskineoperatøren. Derfor er det fordelagtigt at kunne bestemme spuleslangens udrulningslængde i forhold til et referencepunkt.

- 15 Den elektroniske løsning tillader en mere nøjagtig bestemmelse end den kendte teknik, som betjener sig af opmåling ved hjælp af et mekanisk målehjul.

- 20 Spuleslangens udrulningslængde bestemmes på basis af en algoritme. I praksis vil spuleslangens oprulningsomkreds ændres trinvist, hvilket medfører en relativt kompliceret algoritme. Alternativt kan anvendes en simplere algoritme, som baseres på successiv forøgelse af spuleslangens oprulningsomkreds.

- 25 Procespositionerings- og processtyringsenheden kan omfatte en tidsbestemmelsesfunktion til bestemmelse af den aktuelle hastighed, hvormed spuledysen bevæges, ved sammenstilling af tidsbestemmelsesfunktionen og udrulningslængden.

- 30 Ved rensning af spildevandsledninger under anvendelse af spuleslangeteknologi med raketdyse er det således vigtigt, at man vælger den optimale dysehastighed i ledningen. Trækkes dysen for langsomt ind,

bliver vandforbruget meget stort, og trækkes dysen for hurtigt ind, bliver rensningen mangelfuld.

- 5 Med kendskab til spuleslangetromlens og spuleslangens dimensioner kan man løbende til hver en tid registrere det kalkulerede antal slangemeter, der er oprullet på tromlen. Ved igen at kombinere dette med en tidsfunktion, kan dysens øjeblikkelige hastighed løbende registreres, og vises i et display.
- 10 Hvis man løbende kombinerer ændringer i meterregnskabet med den elektroniske styringsenheds integrerede tidsfunktion, kan den aktuelle hastighed løbende udregnes og vises. Denne udlæste værdi af den aktuelle dysehastighed kan man løbende følge, og herudfra beslutte, hvornår og hvor meget man skal efterkompensere.
- 15 Det er desuden muligt at finkompensere dysehastighedskalkulationen ved at inddrage spuleslangens længdeændringer hidrørende fra såvel vandtrykket som den aktuelle indtrækningskraft.
- 20 Der opnås en forbedret kontrol over dysehastigheden i forhold til manuel regulering heraf, fx ved manuel indstilling af olieflowet i en hydraulikventil, eller ved fjernbetjening af dysehastigheden, som vil variere med spuletromleomdrejningstallet og -oprulningsgraden.
- 25 Det er desuden værdifuldt, at man - når man engang på et senere tidspunkt står over for en tilsvarende opgave – let og hurtigt kan genfinde den rette hastighedsparameter.
- 30 Procespositionerings- og processtyringsenheden kan omfatte en reguleringsenhed indeholdende data vedrørende en forudbestemt

bevægelseshastighed for spuledysen til regulering af den aktuelle hastighed, hvormed spuledysen bevæges i forhold til den forudbestemte bevægelseshastighed for spuledysen.

- 5 Hvis man således i procespositionerings- og processtyringsenhedens hukommelsesenhed har indprogrammeret den ønskede dysehastighed, vil enheden løbende kunne holde den aktuelle dysehastighed op mod den ønskede dysehastighed og dermed løbende afpasse en regulerende ændring af hastighedssignalet til spuleslangetromlen, så dysens hastighed  
10 fx vil kunne holdes konstant under hele trækket.

- Procespositionerings- og processtyringsenheden kan i hukommelsesenheden have lagret en eller flere yderligere procesparametre for en spuleproces til hel eller delvis automatisk regulering  
15 af spuleprocessen.

- Sådanne procesparametre kan fortrinsvis omfatte generelle procesparametre fra gruppen af procesparametre omfattende sammenhænge mellem spuleslangemateriale, væskeflow og -tryk i  
20 spuleslangen, sammenhænge mellem spuledysetørrelser og -udformninger, samt spule- og vacuumpumpedepacement og -udveksling.

- Yderligere eller alternativt kan procesparametrene omfatte individuelle procesparametre fra specifikke brønde fra gruppen af procesparametre omfattende brønddybde og brønddiameter, samt spildevandledningens  
25 materiale, diameter, længde, fald samt grad og karakter af snavsethed og vandføring.

- Det er muligt at eliminere variationen i skiftende operatørers skøn over  
30 hvilke parametre, der er bedst egnede til en specifik spuleopgave. Man kan således forhåndsprogrammere procespositionerings- og

processtyringsenheden med generelle data og/eller individuelle data, specifikke for det pågældende anlæg, samt nødvendig information fra operatøren omkring det specifikke job, og derved få enheden til helt eller delvist at overtage styringen af spuleprocessen.

5

Ved således desuden at indprogrammere videnskabeligt optimerede sammenhænge mellem spuleprocessens parametre, samt individuelle data specifikt for det pågældende anlæg kan operatørens indsats begrænses til at definere og indkode karakteristika, som er specifikke for det pågældende job, såsom brøndens dybde, ledningens materiale, diameter, længde, fald, grad og karakter af snavsethed og vandføring.

10

Et andet aspekt af opfindelsen omfatter anvendelse af procespositionerings- og processtyringsenheden ifølge opfindelsen til positionering og styring af en spuleslange i forbindelse med rensning af spildevandsledninger.

15

Opfindelsen skal herefter nærmere forklares under henvisning til figurerne, på hvilke:

20

Fig. 1 viser procespositionerings- og processtyringsenheden ifølge opfindelsen.

25

Fig. 2 viser kendt teknologi i form af mekanisk slangestyr med dobbeltskåret snekkedrev.

Fig. 3 viser hydraulikcylinderen fra procespositionerings- og processtyringsenheden ifølge opfindelsen.

30

På figur 1 er med 1 betegnet vist procespositionerings- og processtyringsenheden ifølge opfindelsen, omfattende pulsgiveren 5, rotationsretningsindikatoren 5a og hukommelsesenheden 6.

5 Pulsgiveren 5 og rotationsretningsindikatoren 5a, som er integreret med pulsgiveren 5, er monteret på slangetromlen 4, som holder spuleslangen 2 med spuledysen 3.

10 Pulsgiveren 5 afgiver elektriske pulser pr. rotation af spuleslangetromlen 4, hvis rotationsretning samtidig bestemmes af rotationsretningsindikatoren 5a, og data herfra lagres i hukommelsesenheden 6, som kan styre et slangestyr 7 med en hydraulikcylinder 9, således at spuleslangen 2 kontinuert holdes i den korrekte aksiale position af lederullen 8. Lederullens 8 position overvåges af den laserbaserede positionsmåler 10.

15 Den kendte teknologi i form af et mekanisk slangestyr vist på figur 2 omfatter mekanisk transmissionsenhed 21, som søger for korrespondancen mellem slangetromlen og det dobbeltskârne snekkedrev 22, som via den pendlende glider 23 og lederullerne 24 sørger for den mekaniske  
20 positionering af en spuleslange (ikke vist).

25 På figur 3 er vist hydraulikcylinderen 9 fra procespositionerings- og processtyringsenheden 1 ifølge opfindelsen. Cylinderen omfatter et ydre, forskydeligt teleskoprør 41 og et indre, fast teleskoprør 42, som er bevægelige i forhold til hinanden og adskilt af et slidmellemlag af polypropylen-plast 43. Den laserbaserede positionsmåler 10 registrerer positionen af lederullen ved hjælp af laserstrålen 44 med sigtepunkt 45.

30

## P A T E N T K R A V

1. En procespositionerings- og processtyringsenhed (1) til processtyring af en spuleslange (2) med spuledyse (3) til rensning af  
5 spildevandsledninger, hvori spuleslangen (2) er monteret på en cylindrisk spuleslangetromle (4) med en aksial længde og hvor spuleslangetromlen har en rotationel position,

**kendetegnet** ved, at procespositionerings- og processtyringsenheden  
10 omfatter en pulsgiver (5), en rotationsretningsindikator (5a) og en hukommelsesenhed (6), hvori:

- pulsgiveren (5) er udformet til afgivelse af et fast antal elektriske pulser pr. rotation af spuleslangetromlen (4),  
15
- rotationsretningsindikatoren (5a) er udformet til bestemmelse af en rotationsretning for spuleslangetromlen (4), og
- hukommelsesenheden (6) er udformet med en adresse til lagring af data relateret til de elektriske pulser fra pulsgiveren (5) samt fra  
20 rotationsretningsindikatoren (5a) til bestemmelse af den rotationelle position af spuleslangetromlen (4), hvor lagringen af data opretholdes uafhængigt af strømforsyning til hukommelsesenheden (6)
- at enheden (1) styrer et slangestyr (7) til positionering af  
25 spuleslangen (2) i spuleslangetromlens (4) aksiale længde på baggrund af de i hukommelsesenheden (6) lagrede data, således at der kontinuerligt er korrespondance mellem den aksiale position af spuleslangen (2) og den rotationelle position af spuleslangetromlen (4)
- samt at enheden (1) yderligere omfatter et slangestyr (7), som er  
30 udformet til at omfatte i det mindste én lederulle (8) til positionering af spuleslangen (2) i spuleslangetromlens (4) aksiale længde, hvori den i

- 5 det mindste ene lederulle (8) er aksialt bevægelig og hvor dens aksielle bevægelse varetages hydraulisk ved hjælp af en hydraulikcylinder (9) på baggrund af de i hukommelsesenheden (6) lagrede data, således at der kontinuerligt er korrespondance mellem den aksiale position af den i det mindste ene lederulle (8) og den rotationelle position af spuleslangetromlen (4).
- 10 2. Procespositionerings- og processtyringsenheden (1) ifølge krav 1, **kendetegnet** ved at slangestyret (7) yderligere omfatter en aksial positionsmåler (10) til bestemmelse af positionen af den i det mindste ene lederulle (8).
- 15 3. Procespositionerings- og processtyringsenheden (1) ifølge krav 2, **kendetegnet** ved at positionsmåleren (10) er elektronisk, fortrinsvis laserbaseret eller magnetisk.
- 20 4. Anvendelse af procespositionerings- og processtyringsenheden (1) ifølge et eller flere af kravene 1-3 til positionering og styring af en spuleslange (2) i forbindelse med rensning af spildevandsledninger.

Fig. 1

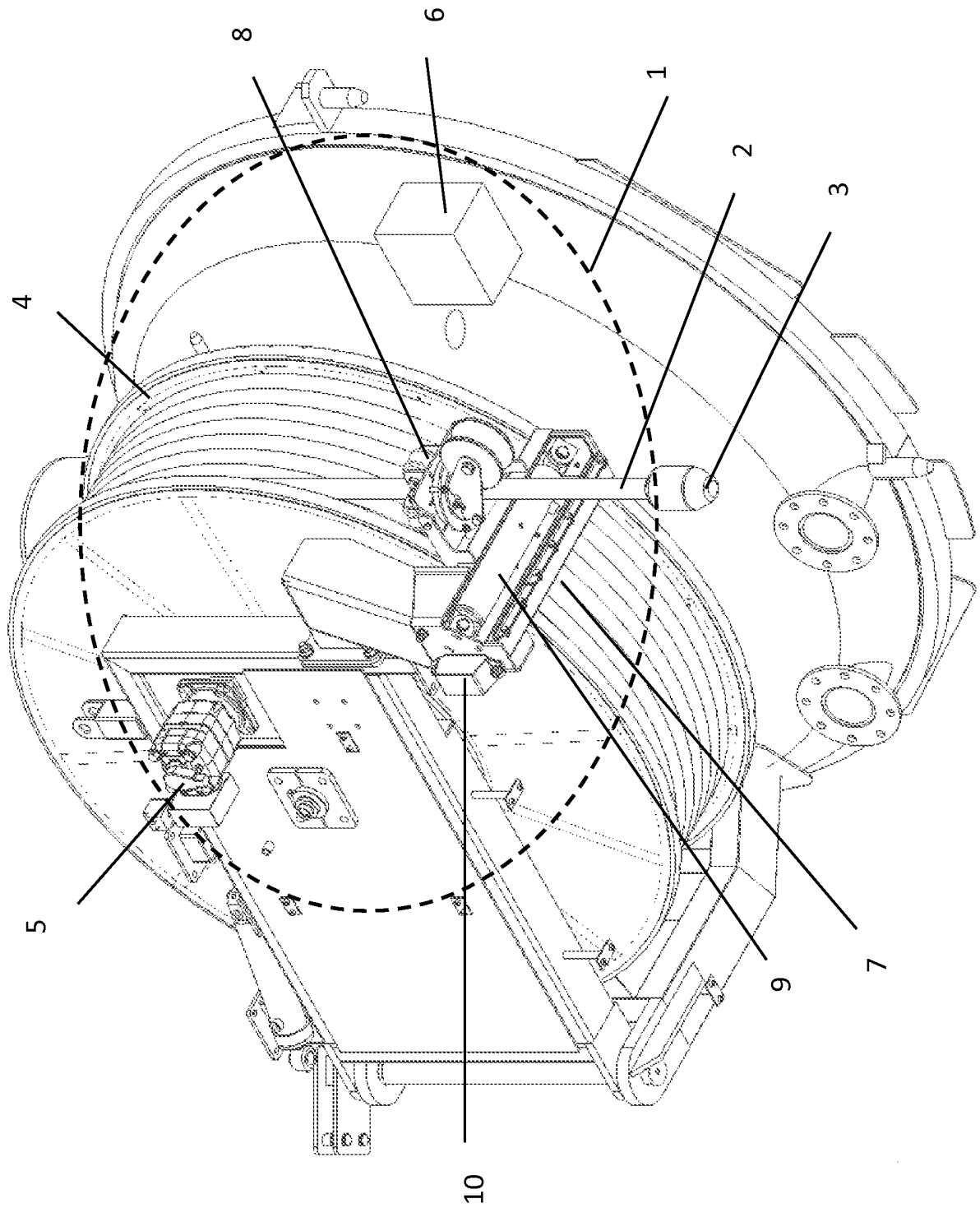


Fig. 2

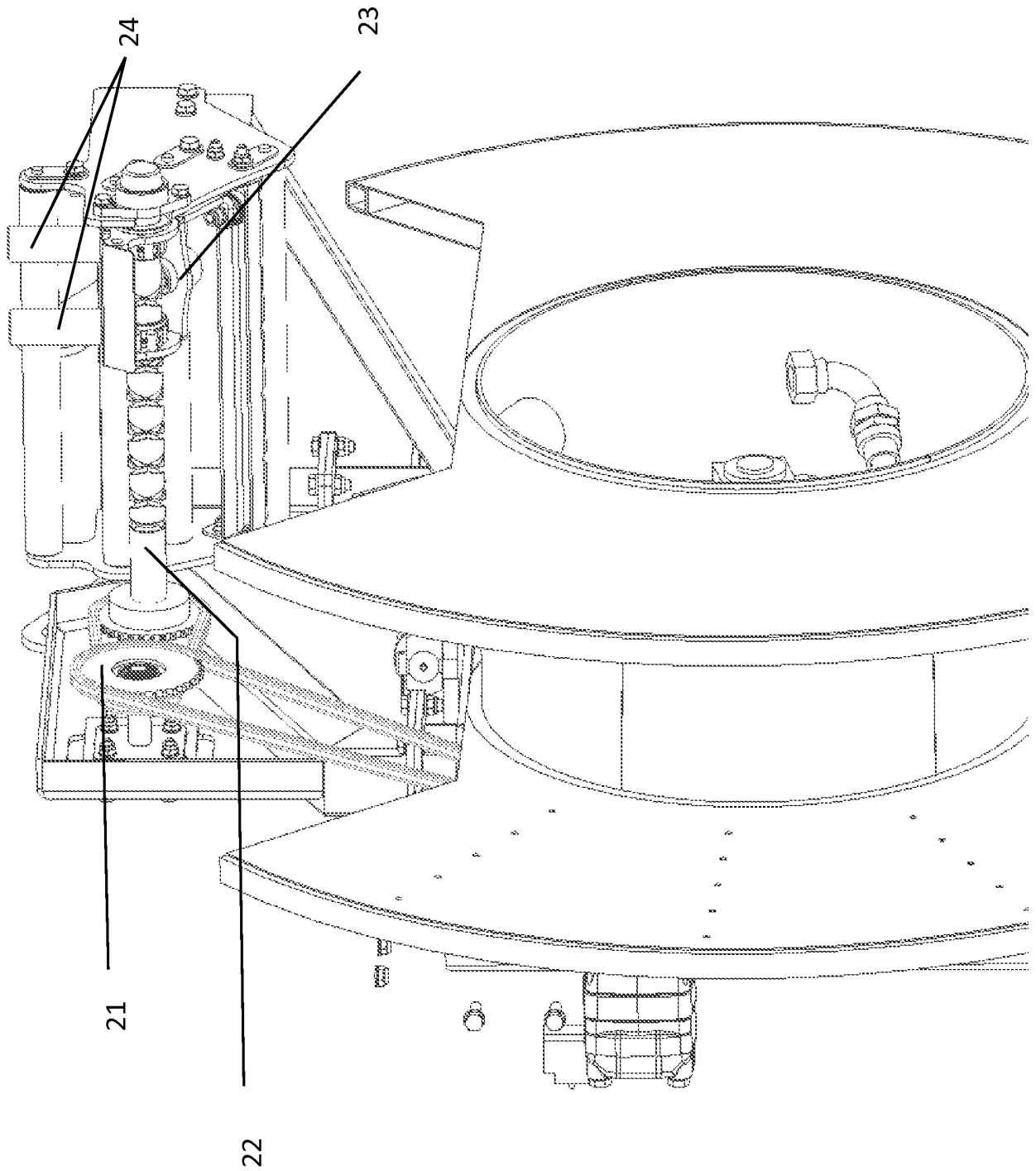


Fig. 3

