



(12) PATENT

(19) NO

(11) 340791

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

F16L 23/04 (2006.01)

E21B 33/038 (2006.01)

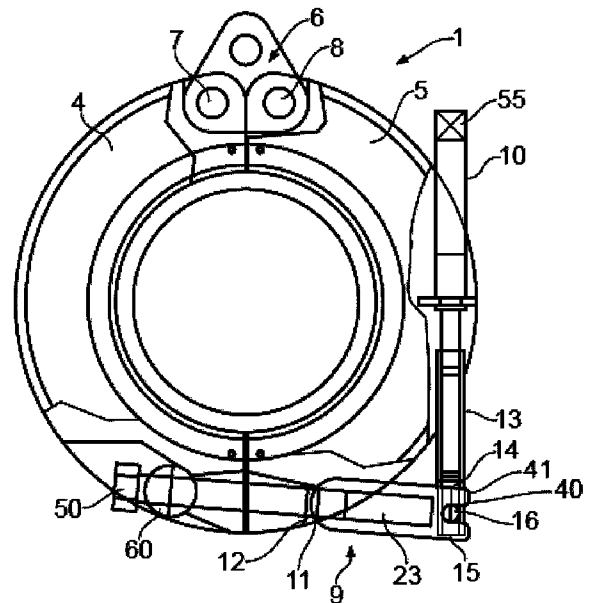
F16B 2/10 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20141297	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2014.10.31	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2014.10.31	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2016.05.02		
(45)	Meddelt	2017.06.19		
(73)	Innehaver	FMC Kongsberg Subsea AS, Postboks 1012, 3601 KONGSBERG, Norge		
(72)	Oppfinner	Knut Håvard Bekkevold, Hulbakkroken 11 A, 3090 HOF, Norge Morten Harm, Kruttmølleveien 19, 3616 KONGSBERG, Norge		
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge		

(54)	Benevnelse	KLEMME
(56)	Anførte publikasjoner	EP 0202805 A1 GB 2039589 A US 2014255090 A1
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen vedrører en klemme for å forbinde to koblingselementer med anleggsflater orientert tværgående til en senterakse av koblingselementene. Klemmen omfatter et første og et andre klemmelement som er koblet til hverandre ved et dreiearrangement og anordnet for posisjonering rundt et område hvor de to koblingselementene skal forbindes. Klemmen er tilveiebragt med en låseinnretning for å feste koblingselementene sammen under bruk og klemmen er tilveiebragt med en aktueringsinnretning som er anordnet for å aktuere låseinnretningen mellom en låseposisjon og en frigjøringsposisjon. Oppfinnelsen vedrører også fremgangsmåter for frigjøring av en klemme.



Oppfinnelsens fagområde

Oppfinnelsen vedrører en klemme/klamp (eng. clamp) for å forbinde koblings-elementer, for eksempel et rørformet element og et endedecksel, eller to elementer slik som rør, eller et rør til en manifold eller juletre (X-mas tree).

- 5 Oppfinnelsen inkluderer også arrangement for å lukke en rørstuss og fremgangsmåter for å frigjøre klemmen.

10 En av koblings-elementene kan være et rørformet element og kan være en rørkobling/rørstuss (hub) eller en flens av et rør eller andre rørliknende elementer slik som en rørende av en manifold, en boring i et juletre (X-mas tree) eller en ende av et foringsrør for en brønn som installeres før tilkoblingen av juletreet.

Det andre koblings-element kan omfatte et rørformet element slik som et rør, en rørstuss av et rørliknende element eller et endedecksel for å stenge av et rørformet element. I en anvendelse kan endedeckselet være forbundet til en rørstuss/rørkobling(hub) som løper ut fra et juletre.

15

Oppfinnelsens bakgrunn

Fjerning av klemmer som er brukt subsea til forbinde et koblings-element slik som et endedecksel til et rørformet element slik som rørstuss (hub), er tradisjonelt en tidkrevende og omstendelig prosedyre å utføre.

- 20 Det er nødvendig å benytte en ROV når klemmen hentes opp subsea og for å fjerne klemmen fra sin installerte posisjon. Opphentingsprosedyrene krever bruk av komplekse og spesialiserte verktøy for å frigjøre og bevege klemmen fra samvirke med det rørformede elementet og koblings-elementet.

25 Tidligere kjente løsninger inkluderer WO 2005/116505 som viser en rørklemme for forbindelsen av to rør med rørstussede (hubbed) endepartier eller et rør og et rørendedecksel.

30 EP0202805A1 beskriver en clamp kobling beregnet for å koble sammen to flenser, hvor koblingen består av et antall hengslede elementer som kan anbringes rundt flensen. Koblingen er videre utstyrt med en låsemekanisme, samt en aktuator som beveger låsemekanismen mellom låst og åpen posisjon.

GB2039589A viser en annen kobling med låsemekanisme som kan beveges ved hjelp av en aktuator.

US2014255090A1 viser en kobling med låsemekanisme og aktuator, men hvor aktuatoren ikke påvirker låsemekanismen direkte.

- 35 Fordi det er nødvendig å benytte spesialiserte verktøy for hver individuelle operasjon som skal utføres slik som opphenting av klemmen, betyr dette at sluttbrukeren må investere i et utvalg av spesialiserte verktøy. I tillegg til den

opplagte ulempen med faktisk å måtte gjøre den aktuelle investeringen, er det også nødvendig å utføre vedlikehold av alle disse verktøyene.

5 En annen utfordring når klemmen skal kobles rundt en rørstuss/rørkobling og et endedeksel er temaet med enkelt å kunne løsne og fjerne klemmen når den har vært eksponert for stramming i koblingen og alle handlingene som er nødvendig for å gjøre dette.

10 En hensikt med foreliggende oppfinnelsen er å tilveiebringe arrangementer som forenkler fjerning av klemmen. En annen hensikt kan også være å redusere opphentingstiden for å bringe klemmen fra sin installerte posisjon subsea og til vannoverflaten ved for eksempel å redusere antallet forskjellige aktiviteter som er nødvendige ved en ROV.

Oppfinnelsens sammendrag

15 Oppfinnelsen er angitt og karakterisert i det selvstendige kravet, mens de uselvstendige kravene beskriver andre karakteristikk av oppfinnelsen.

Klemmen i følge oppfinnelsen foreslår et forenklet arrangement for opphenting av av klemmen, og dette oppfinneriske arrangementet er ikke en tidskrevende og kompleks frakoblingsprosess for opphenting av klemmen.

20 Ved bruk av den oppfinneriske klemmen er ikke dedikerte verktøy nødvendige; ROVen kan benytte et standardverktøy for å utføre demonteringsprosessen.

25 Arrangementet av klemmen og fremgangsmåtene for å frigjøre klemmen som definert i de selvstendige kravene, muliggjør en forenklet frigjøring av klemmen ved aktueringsmidler som er tilveiebragt for enkel håndtering ved en ROV. Mulige tilveiebringelser av klemmen kan også sikre reduksjon av separasjonskrefter som virker på klemmen under installasjon og påfølgende trykksetting kan reduseres.

Foreliggende oppfinnelsen vedrører en klemme for å forbinde to koblingsselementer med anleggsflater orientert tverrgående til en senterakse av koblingsselementene.

30 Klemmens flater som samvirker med de to koblingsselementer kan ha en orientering som er forskjellig fra anleggsflaten til et av koblingsselementene. Klemmen omfatter et første og et andre klemmelement som er koblet ved et dreiearrangement og anordnet for posisjonering rundt koblingsselementenes forbindelsesområde.

35 Dreiearrangementet tilveiebringer muligheten for å bevege enden av de to klemmelementene distalt til dreiearrangementet mot hverandre eller fra hverandre. Dreiearrangementet kan omfatte et hengslearrangement, men kan også omfatte to hengslearrangement og ytterligere ett klemmelement. Dreiearrangementet

tilveiebringer muligheten for å anordne en klemme med tre eller flere klemmelementer rundt en omkrets.

5 Klemmen er tilveiebragt med låseinnretning som fester de to koblingselementene sammen under bruk. Låseinnretningen sikrer at de tilstøtende flatene av koblingselementene er sammenmontert når klemmen er i sin installerte posisjon rundt de to koblingselementene. Låseinnretningen fester de to koblingselementene sammen ved lukking av klemmen, og sikrer at de to koblingselementene er holdt sammen i et forbundet arrangement..

10 Låseinnretningen tilveiebringer også en mulighet for forspenning av klemmen og koblingselementene i den installerte posisjonen.

Klemmen er også tilveiebragt med en aktueringsinnretning som er anordnet for å aktuere låseinnretningen mellom en låseposisjon og en frigjøringsposisjon.

15 Aktueringsinnretningen kan ha en fast posisjon relativ til en av klemmelementene. Feste posisjonen kan være tilveiebragt ved et permanent eller frigjørbart feste til klemmelementet. Festet kan være anordnet dreibart relativ til klemmelementet, det vil si aktueringsinnretningen kan være hengslet til klemmelementet.

20 Aktueringsinnretningen og låseinnretningen kan i en frigjøringsposisjon være forbundet i et kontinuerlig sammnkoblet arrangement med klemmeelementer rundt koblingselementene. I låseposisjonen er låseinnretningen anordnet for å danne kontakt med begge klemmelementene. I frigjøringsposisjonen er låseinnretningen ikke lengre i kontakt med begge klemmelementene. Med låseinnretningen i
25 frigjøringsposisjonen er klemmen tilrettelagt for å beveges i aksial retning av koblingselementene, for eksempel når disse er en rørkoblingsende (hub) og et endedeksel, for fjerning av klemmen fra en av koblingselementene.

Aktueringsinnretningen og låseinnretningen er tilveiebragt som separate elementer. Aktueringsinnretningen har en kontrollflate for å kontrollere
30 betjeningen/operasjonen av aktueringsinnretningen og låseinnretningen har annen kontrollflate for å kontrollere den spesifikke betjeningen/operasjonen av låseinnretningen, slik som strammingen av låseinnretningen. De to kontrollflate er distinktive for den spesifikke operasjonen av hver av aktueringsinnretningen og låse. Imidlertid er aktueringsinnretningen og låseinnretningen også anordnet for å
35 samvirke med hverandre i visse operasjoner hvor en av innretningene påvirker den andre innretningen slik som å anordne aktueringsinnretningen for å aktuere låseinnretningen mellom en låseposisjon og en frigjøringsposisjon. Andre operasjoner er spesifikke for innretningen og vil ikke være kontrollert ved operasjon av den andre innretningen slik som for eksempel strammingen av låseinnretningen.

40 I låseposisjonen av låseinnretningen er aktueringsinnretningen og låseinnretningen koblet i et kontinuerlig sammenkoblet arrangement med klemmeelementer rundt koblingselementene. I låseposisjonen av låseinnretningen, skal låseinnretningen

- være anordnet i inngrep med et låseparti av klemmen. Alternativt kan låseinnretningen i låseposisjonen være anordnet i inngrep med to låsepartier av klemmen. Låseinnretningen kan være anordnet i inngrep med to klemmelementer. I et aspekt kan låseinnretningen være anordnet i inngrep med låsepartiene tilveiebragt
- 5 både på det første og det andre klemmelementet. I frigjøringsposisjonen samvirker låseinnretningen kun med et klemmelement. Inngrep av låseinnretningen med låsepartiet av klemmen, eller låsepartiet av et klemmelement, holder klemmen i posisjon rundt omkretsen av de to koblingselementene inntil låseinnretningen er bragt til sin frigjøringsposisjon ved aktueringsinnretningen.
- 10 I frigjøringsposisjonen av låseinnretningen, er låseinnretningen frigjort fra samvirke med låsepartiet av klemmen, og klemmen er derved i en åpen posisjon hvor det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet er anordnet til eventuelt å være frakoblet for å tillate frigjøring av klemmen fra koblingselementene i en retning på
- 15 tvers av en senterakse av klemmen. Det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet kan være anordnet på foreskjellig vis for frakobling i frigjøringposisjon.
- Det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet kan være frakoblet i forbindelsen mellom aktueringsinnretningen og låseinnretningen. Et annet alternativ er å frakoble det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet ved å tilveiebringe
- 20 aktueringsinnretningen slik at den deles i to deler eller å anordne låseinnretningen på en liknende måte.
- Et annet alternativt frakoblingsarrangement er å tilveiebringe et frakoblingspunkt i forbindelsen mellom låseinnretningen og en av klemmelementene eller i
- 25 forbindelsen mellom aktueringsinnretningen og en klemmelementene. For aktivering av aktueringsinnretningen, kan aktueringsinnretningen ha et festeområde for samvirke med en ROV. Dette festeområdet kan også være an kontaktområdet. Aktueringsinnretningen kan opereres ved standard momentverktøy ettersom aktueringsinnretningen kan være anordnet for å omforme en rotasjonssamvirkning
- 30 med ROVen til en lineær bevegelse av en forflyttbar del av aktueringsinnretningen. I en alternativ utførelse kan aktueringsinnretningen være en hydraulisk innretning eller en elektrisk innretning og festeområde kan omfatte en kopling eller kontaktflate for innfestning av ROVen for å tilveiebringe et fluid eller kraft til aktueringsinnretningen. I alle disse tilfellene kan standard ROV verktøy benyttes.
- 35 Aktueringsinnretningen kan være posisjonert på klemmen slik at festeområde er enkelt tilgjengelig for ROVen, for eksempel kan festeområdet være anordnet ved et parti av klemmen som er utpekt som et topparti av klemmen i den installerte subsea posisjonen. I denne installerte posisjonen er klemmen posisjonert slik at når den er bragt til en til en åpen posisjon, vender åpningen mellom de to
- 40 klemmelementene nedover i vertikal retning i det vesentligste mot sjøbunnen. Denne posisjonen av klemmen tilveiebringer enkel tilgang til festeområdet. når

aktueringen av aktueringsinnretningen er komplett for frigjøring av klemmen, fjerningen av klemmen kan utføres ved å løfte i en hovedsakelig vertikal retning.

5 Aktueringsinnretningens festeområdet kan være posisjonert ved en ende av aktueringsinnretningen distalt i forhold til låseinnretningen. Når klemmen er posisjonert som forklart i det tidligere nevnte eksempelet, er enden av aktueringsinnretningen som er distal til låseinnretningen posisjonert ved klemmens topparti. Men klemmen kan ha andre installasjonsposisjoner, for eksempel kan koblingselementene være anordnet slik at en senterakse er anordnet hovedsakelig vertikal.

10 Festeområdet for samvirke med en ROV kan benyttes for å kontrollere en forflyttbar del av aktueringsinnretningen.

Låseinnretningen kontrollerer åpningen og lukkingen av det første og det andre klemmelementet til og fra en forspent lukket posisjon av klemmen når låseinnretningen samvirker med de to klemmelementene. Låseinnretningen kan 15 være forbundet til et første klemmelement ved en dreieforbindelse og har en anleggsflate for samvirke med låsepartiet som er tilveiebragt ved det andre klemmelementet. Låseinnretningen kan omfatte forflyttbare låsemidler for å feste koblingselementene og bringe klemmelementene inn i en forspent låst posisjon av klemmen. De forflyttbare låsemidlene kan være tilveiebragt ved et 20 rotasjonsarrangement slik som for eksempel en gjenget bolt som griper inn i en utsparring. Eller ved andre midler som er i stand til å bringe klemmen til en forspent tilstand, slik som a lineær motor eller et sylinderrangement.

Aktueringsinnretningen som kontrollerer bevegelsen av låseinnretningen mellom låseposisjonen og frigjøringsposisjonen kan være anordnet på flere vis for å utføre 25 denne bevegelsen.

Låseinnretningen kan beveges fra låseposisjonen og inn i frigjøringsposisjonen, når låseinnretningen er i en strammet tilstand og klemmen i en forspent lukket posisjon, uten og først å utløse den strammede tilstanden av låseinnretningen. Således bringes låseinnretningen fra låseposisjonen til frigjøringsposisjon ved at 30 aktivering av aktueringsinnretningen kan utføres direkte uten å inkludere trinnet med først å operere låseinnretningen slik som for eksempel reposisjonering av bolten i utsparringen.

I en utførelse kan aktueringsinnretningen være tilveiebragt med en forflyttbar del for å kontrollere bevegelse mellom låseinnretningens låseposisjon og 35 frigjøringsposisjon, for eksempel ved å utføre en lineær bevegelse med den forflyttbare delen. Aktueringsinnretningen kan da være forbundet eller sammenkoblet i en fast posisjon til et klemmelement, og bevegelsen av den forflyttbare delen forårsaker også bevegelsen av låseinnretningen mellom låseposisjonen og frigjøringsposisjonen. Enden av den forflyttbare delen i dette

tilfellet tilveiebringer en lineær bevegelse relativt til et klemmelement hvortil aktueringsinnretningen er festet. Enden av den forflyttbare delen kan alternativt utføre en kurvet bevegelse relativt et klemmelement hvortil aktueringsinnretningen er festet.

- 5 I en første aktueringsposisjon av den forflyttbare delen, kan låseinnretningen være anordnet i låseposisjonen samvirkende med klemmelementene, og i den forflyttbare delens andre aktueringsposisjon forårsaker aktueringsinnretningen, eller bevegelse til den andre aktueringsposisjonen, frigjøring av låseinnretningen fra klemmens låseparti. Aktueringsinnretningen kan være forbundet til låseinnretningen ved et
- 10 hengslearrangement, for å være i stand til å bevege låseinnretningen mellom låseposisjon og frigjøringsposisjon ved bevegelse av den forflyttbare delen.

- Når låseinnretningen er dreibart forbundet til det første klemmelement, kan aktueringsinnretningen være tilveiebragt for å utføre en i det vesentligste lineær bevegelse for å bevege låseinnretningen mellom låseposisjonen og
- 15 frigjøringsposisjonen. Lineærbevegelsen av aktueringsinnretningen kan være tilveiebragt på forskjellige måter men kan være tilveiebragt ved å bevege en forflyttbar del mellom en utstragt eller tilbaketrukket posisjon. Den forflyttbare delen kan bevegges relativt til en stasjonær del av aktueringsinnretningen på en teleskopisk måte. Den forflyttbare delen kan bevegges relativt den stasjonære delen
- 20 ved en skrueforbindelse hvor gjengene av den forflyttbar delen og den stasjonære delen er i inngrep for å utføre bevegelsen.

- Låseinnretningen vil være tilveiebragt med de forflyttbare låsemidlene for å bevege klemmen mellom en initiell åpningsposisjon av klemmen og en lukket strammet posisjon av klemmen som fester de to koblingselementene slik som et ende
- 25 koblingselement til et rørformet element i en forspent tilstand. De forflyttbare låsemidlene kan også være tilveiebragt slik at installasjonen av klemmen til koblingselementene, som vanligvis gjøres topside, gjøres enklere ved å tilveiebringe de forflyttbare låsemidlene med en lengde slik at anleggsflaten til låsemidlene er i stand til å samvirke med det andre klemmelementets låseparti med
- 30 en viss åpning mellom klemmelementene.

- Som nevnt over kan aktueringsinnretningen være anordnet frigjørbart forbundet til låseinnretningen. Aktueringsinnretningen er da forbundet til låseinnretningen i låseposisjonen og aktueringsinnretningen er frigjort fra forbindelsen med låseinnretningen i frigjøringsposisjonen av låseinnretningen.
- 35 Den frigjørbare forbindelsen kan være tilveiebragt som en forbindelse hvor den relative posisjon av låseinnretningen og aktueringsinnretningen bestemmer frigjøring eller forbindelsen av aktueringsinnretningen fra låseinnretningen. Aktueringsinnretningen kan da være tilveiebragt med minst en flate som er utformet for å samvirke i inngrep med minst en tilsvarende flate av låseinnretningen i

låseposisjonen, og er frigjort fra den minst ene flaten av låseinnretningen i en mellomliggende posisjon av den minst ene flaten av aktueringsinnretningen.

5 Videre kan den minst ene flaten være anordnet som en del av en utspart endeparti av den forflyttbar delen og den minst ene flaten kan være en del av et tilsvarende formet del av låseinnretningen. Det utsparte endepartiet av den forflyttbare delen kan være utformet for å sammenlåses med den tilsvarende formede delen av låseinnretningen når vinkelen mellom aktueringsinnretningen og låseinnretningen er større enn en forhåndsbestemt frigjøringsvinkel, og anordnet for å frigjøres når vinkelen når den forhåndsbestemte frigjøringsvinkel.

10 Slik en fagperson innenfor området vil forstå, kan den frigjorbare forbindelsen mellom låseinnretningen og aktueringsinnretningen være anordnet på foreskjellig i for å være i stand til å frakoble aktueringsinnretningen fra låseinnretningen når låseinnretningen er i frigjort posisjon. Dersom en full åpningsposisjon av klemmen skal oppnås ved andre arrangementer enn frakobling aktueringsinnretningen fra
15 låseinnretningen, vil forbindelsen mellom låseinnretningen og aktueringsinnretningen da i de fleste situasjoner være en fast eller permanent forbindelse. I dette tilfelle vil ikke forbindelsen være frigjort, men vil være anordnet for å tillate vinkelbevegelse mellom aktueringsinnretningen og låseinnretningen.

20 Klemmen kan benyttes i en anvendelse hvor et koblingselement slik som et endedeksel er koblet til en rørstuss(hub). I en slik anvendelse er det betydelige separasjonskrefter som virker på klemmen når endedekselet er installert og trykksatt. For å redusere separasjonskreftene som virker på endedekselet kan den
25 indre flaten av klemmen som vender mot koblingselementet ha en radial kontaktflate orientert i det vesentligste perpendikulært til klemmens senterakse. Den indre flaten av klemmen som vender mot rørstussen kan ha en kontaktflate som er orientert i det vesentligste skråstilt med en vinkel på omtrent 65 dgr på klemmens senterakse. Denne orienteringen av skråstilte flate forspenner et tetningsselement
30 posisjonert ved forbindelsesområde til rørstussen og endedekselet.

Den indre flaten av klemmen som vender mot rørstussen har således en konfigurasjon som er forskjellig fra utformingen av den indre flaten av klemmen som vender mot koblingselementet.

35 Oppfinnelsen vedrører også en fremgangsmåte for frigjøring av en klemme som beskrevet over, hvori fremgangsmåten omfatter følgende steg,

- bevege en forflyttbar del av aktueringsinnretningen fra en første aktueringsposisjon til en andre aktueringsposisjon, derved forårsake at låseinnretningen beveges ut av samvirke med klemmens låseparti, og
- frakoble det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet som utgjøres av

klemelementer, aktueringsinnretning og låseinnretning til en åpen posisjon, slik at klemmen kan fjernes fra koblingsselementene i en retning på tvers av en sentralakse av et koblingsselement.

5 Oppfinnelsen vedrører også en tilleggsfremgangsmåte for frigjøring av en klemme som beskrevet over, hvori fremgangsmåten omfatter følgende steg,

- bevege en forflyttbar del av aktueringsinnretningen fra en første aktueringsposisjon til en andre aktueringsposisjon, derved forårsake at låseinnretningen beveges ut av samvirke med klemmens låseparti, og
- 10 - fjerne klemmen fra det ene koblingsselementet, med en bevegelse av klemmen i en langsgående retning av det ene koblingsselementet, i en retning bort fra det ene koblingsselementet.

Oppfinnelsen vil nå beskrives ved et eksempel på en ikke begrensende utførelse og med referanse til de vedlagte tegningene hvori;

Oversikt over tegningene

Fig. 1a er et riss forfra av en utførelse av klemmen i følge oppfinnelsen, hvor klemmen er posisjonert i en lukket posisjon.

Fig. 1b er et tverrsnitt gjennom et aksialplan av klemmen på fig. 1a, med tillegget et tetningsselement og en endedeksel/endekappe og en rørstuss.

Fig. 2 er et riss forfra av klemmen på fig. 1a, og viser en sekvens av en installasjonsprosedyre hvor låsemidlene er samvirkende med et klemmelements låseparti.

Fig 3. er et riss forfra av klemmen på fig. 1a, hvor klemmen er i en frigjøringsposisjon hvor låsemidlene er frigjorte fra et klemmelements låseparti og klemmen danner et kontinuerlig sammenkoblet arrangement rundt koblingsselementene.

Fig 4. er et riss forfra av klemmen på fig. 1a, hvor klemmen er i en frigjøringsposisjon med en full åpning, siden det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet også er frigjort.

Fig 1a og 1b viser en utførelse av en klemme 1 for å forbinde to koblingsselementer. De to koblingsselementene er her vist som koblingsselement 2 slik som et endedeksel som skal forbindes med et andre koblingsselement 3 her vist som et rørformet element slik som en rørstuss (hub). Det første eller andre koblingsselementet kan også være en flenset ende av et rør, en rørstuss på en brønnramme (template) eller annet element. Klemmen 1 omfatter første og andre klemmelementer 4, 5 som vist på fig 1a og 1b, men klemmen kan også under noen omstendigheter omfatte tre eller flere klemmelementer. Klemmelementene 4, 5 er koblet ved et dreiearrangement 6 som er tilveiebragt ved klemmelementenes første endepartier.

Dreiearrangementet kan også omfatte tilleggsklemmelementer, og klemmen kan da omfatte mer enn to klemmelementer som nevnt over. Installasjonen eller opphenting av klemmen rundt koblingselementenes omkrets eller rørstussen og endedeakselet er utført ved dreining av klemmelementene i forhold til hverandre for å åpne og lukke klemmen 1. En mulig måte for å tilveiebringe dette er å tillate det første klemmeelementet 4 å dreie rundt en dreieakse 7, hvorav det andre klemmeelementet 5 er anordnet å dreie rundt en dreieakse 8. I den viste utførelsen er begge aksene anordnet i dreiearrangementet 6. En annen mulighet er å tillate klemmelementene å dreie rundt en felles dreieakse inkludert i dreiearrangementet eller de to klemmelementene er forbundet direkte til det andre klemmeelementet rundt en felles dreieakse slik som i en hengslet forbindelse. I en slik utførelse kan dreiearrangementet fremdeles være til stede eller det kan utelates. Disse rotasjons eller dreieaksene er foretrukket hovedsakelig parallelle til en senterakse av klemmen og da også en senterakse av koblingselementene, eller koblingselementenes forbindelsesområde.

En låseinnretning 9 er koblet til klemmen 1 ved klemmelementenes andre endepartier. Slik det vises på fig 1a, 1b, er låseinnretningen 9 posisjonert motstående til plasseringen av dreiearrangementet 6. I den viste utførelsen, er låseinnretningen 9 posisjonert ved et nedre parti av klemmen på figurene og dreiearrangementet 6 er anordnet ved et topparti av klemmen. Imidlertid, når klemmen er brukt subsea kan denne orienteringen være slik det vises eller den kan være forskjellig ettersom orienteringen av klemmen kan variere. For eksempel kan en senterakse av klemmen være anordnet i en hovedsakelig vertikal retning eller andre vinkelretninger, og åpningen kan vende mot en retning som er forskjellig fra den nedovervendende åpningen.

Låseinnretningen 9 kontrollerer låsingen av klemmen. Forspenningen av klemmen rundt koblingselementene er justert ved låseinnretningen 9. Låseinnretningen 9 i den viste utførelsen er koblet til det første klemmelementet 4 ved en dreieforbindelse 60 og har anleggsflate 11 for samvirke med et låseparti 12 som er tilveiebragt ved det andre klemmelementet 5. Formen på anleggsflaten 11 og låsepartiet 12 kan variere avhengig av utformingen av klemmen og vil kommenteres videre under.

I denne utførelsen av oppfinnelsen er en aktueringsinnretning 10 festet til det andre klemmelementet 5. Aktueringsinnretningen 10 i den viste utførelsen, er festet i en fast posisjon relativt til klemmelementet. Innfestningsposisjonen kan være tilveiebragt ved et permanent eller frigjørbart feste. Festet kan også være anordnet dreibart relativt til klemmelementet, i.e. aktueringsinnretningen kan være hengslet til klemmelementet. Aktueringsinnretningen 10 har en forflyttbar del 13 som er anordnet for forbindelsen med låseinnretningen 9. Slik det vises i utførelsen på figurene, har et endeparti 14 av den forflyttbare delen 13 en utspart konfigurasjon

med to separate passasjer 17, 18 delt ved et føringsselement 16. Et endeparti 15 av låseinnretningen 9 har en utsparing 19 for opptak av føringsselementet 16 ved kobling til endedelen 14. Første og andre samvirkende partier 20, 21 som omgir utsparingen 19 er opptatt i passasjene 17, 18 på føringsselementets 16 sider når
 5 aktueringsinnretningen 10 er koblet til låseinnretningen 9 slik det vises på figurene 1b og 2.

Endepartiet 14 av den forflyttbar delen 13 kan ha forskjellige konfigurasjoner slik som for eksempel tappliknende element med et tverrelement festet til det, hvor
 10 tverrelementet utgjør føringsselementet 16, mens den utsparte konfigurasjonen tilveiebringer passasjene 17,18 som er formet ved mellomrom rundt det tappliknende elementet og tverrelementet.

Alternativt kan endepartiet 14 være formet med et trekantet formet element, hvor
 15 en side former føringsselementet 16, og det indre av trekanten og rommet på utsiden av føringsselementet 16 tilveiebringer den utsparte konfigurasjonen som utgjør passasjene 17,18. Imidlertid, i alle disse utførelsene er endepartiet 14 av den forflyttbare delen 13 anordnet for forbindelsen med låseinnretningen, og låseinnretningen har en tilsvarende form. Disse tilsvarende formene tillater
 20 låseinnretningen å være forbundet til aktueringsinnretningen når vinkelen mellom aktueringsinnretningen og låseinnretningen er større enn en forhåndsbestemt frigjøringsvinkel, og anordnet for å frigjøres når vinkelen når den forhåndsbestemte frigjøringsvinkel .

I utførelsen vist på figurene omfatter forflyttbare låsemidler av låseinnretning 9 en bolt 22 tilveiebragt med gjenger innført i mottagende utsparing 23 som har indre tilsvarende gjenger, se fig. 4. På fig 1a er bolten 22 skrudd inn i den mottagende utsparingen 23 og er anordnet i en opptatt posisjon med anleggsflaten 11 virkende mot låsepartiet 12, slik at låseinnretningen er i en forspent tilstand og en klemme
 30 kraft virker på de samvirkende koblingselementene, endedekselet 2, rørstussenden 3 og et tetningsselement 70, slik det vises på fig. 1b.

Låseinnretningen 9 kan være anordnet med andre midler enn en bolt for å utføre strammingen av låseinnretningen inn i en låseposisjon. Flere midler som er i stand
 35 til å utføre en hovedsakelig lineær bevegelse kan benyttes slik som for eksempel en innretning med en lineær motor, et stempelarrangement etc.

Slik det vises på fig 1b, er det første koblingselementet 2, vist som et endedeksel, i en sammenkoblet posisjon posisjonert i kontakt med det andre koblingselementet 3, viset som en rørstuss (hub), ved at det benyttes tilsvarende innretningsmidler 25
 40 anordnet for å muliggjøre riktig posisjon av det første koblingselementet,

endedekselet, 2 med det rørformede elementet, rørstussen, 3 før klemmen festes i en lukket strammet posisjon. Det første koblingselementet 2 og det andre koblingselementet 3 har motstående vinklede kontakt områder 26, 27, som danner utsparinger anordnet for anlegg mot tetningsselementet 70. Tetningsselementet 70 er posisjonert i de indre utsparingene 26, 27 for å tette forbindelsens kontaktflater mellom det første koblingselementet 2 og det andre koblingselementet 3.

Tetningsselementet 70 er formet som en sirkelformet ring, muligens en metallring med sirkeltverrsnitt, posisjonert delvis inne i endedekselet og rørstussen. Kontaktflatene mellom tetningen, i.e. ringen med sirkeltverrsnitt og det første koblingselementet, for eksempel en rørstussende, og det andre koblingselementet, for eksempel et endedeksel, danner tetningsflater. Det kan være en tetningsflate med hvert koblingselement eller det kan være mer enn en tetningsflate, avhengig av utformingen av det ringformede tetningsselementet og utsparingene. I en annen utførelse kan det være tilveiebragt en tetning med tilleggstetningsselementer i denne kontaktflaten, eller det kan være posisjonert et ringformet pluggelement mellom koblingselementene. Endedekselet 2 på fig. 1b er posisjonert for å lukke av og holde det indre trykket inne i det rørformede hulrommet av det første koblingselementet, rørstussen, og er formet med et fortykket parti som danner en flate 28 anordnet så den forløper inn i det indre hulrommet dannet av det ringformede tetningsselementet 20 og stussen 3.

Slik det sees på fig 1b har partiet 30 av den indre flaten av klemmen 1 som vender mot koblingselementet 2, endedekselet, en radielt orientert flate 33 som vender mot koblingselementet 2. Radialflaten 33 er orientert i det vesentligste perpendikulær på en senterakse av klemmen. Orienteringen av denne grenseflaten mellom klemmen 1 og koblingselementet 2 reduserer separasjonskreftene når koblingselementet 2 er installert og trykksatt. Partiet 30 av den indre flaten av klemmen 1 som vender mot det rørformede elementet 3 har videre en kontaktflate 32 som er orientert i det vesentligste skråstilt med en vinkel på omtrent 65 dgr på klemmens senterakse. Denne skråstilte kontaktflaten 32 er i kontakt med rørstussen eller det andre koblingselementet når klemmen er i installert posisjon. Ved denne vinklede orienteringen av kontaktflaten 32, forårsaker klemmens klemmekraft i strammet lukket posisjon av klemmen, forspenning av tetningsselementet 70.

Som nevnt over, er klemmen slik det vises på fig 1a i en lukket strammet tilstand. Låseinnretningen er hengslet med det første klemmelementet og anordnet i anlegg med det andre klemmelementet dets strammede tilstand og derved tilveiebringes en forspenning på klemmen. I posisjonen som vist på fig 1a er føringsselementet 16 av den forflyttbare delen 13 av aktueringsinnretningen posisjonert i utsparingen 19 av låseinnretningen så lenge som klemmelementene, aktueringsinnretningen og låseinnretningen er koblet i et kontinuerlig sammenkoblet arrangement. Minst en flate 40 av føringsselementet 16 er anordnet i kontakt med minst en flate 41 av

utsparingen¹⁹ når forbindelsen opprettholdes for å utgjøre et kontinuerlig sammenkoblet arrangement.

I låseposisjonen av klemmen samvirker anleggsflaten 11 med låsepartiet 12. Det ene klemmelementets låseparti 12 kan være formet med et stoppområde. Anleggsflaten 11 av låseinnretningen er bevegde over stoppområdet og ut av samvirke med låsepartiet 12, når låseinnretningen beveges fra låseposisjon til frigjøringsposisjon. Låsepartiet 12 har en kurvet konfigurasjon hvor stoppområdet er et toppområdet som tilveiebringer et hinder for anleggsflaten som er posisjonert i dal/bunnområdet av den kurvede konfigurasjonen når låseinnretningen er i låseposisjon. Når låseinnretningen frigjøres er det nødvendig å bevege anleggsflaten 11 over stoppområdet for å frigjøre låseinnretningen fra inngrep med låsepartiet. I en slik utforming av anleggsflaten 11 og låsepartiet 12, kan aktueringsinnretningen 10 være fjernet fra klemmen etter at klemmen er forspent og installert til klemmen igjen når det den skal frigjøres. Avstanden mellom bunnflaten og toppflaten av den kurvede konfigurasjonen kan variere.

I en annen utførelse kan låsepartiet 12 omfatte en hovedsakelig flat flate. Dette tilveiebringer muligheten for å forme endepartiet av det forflyttbare elementet i aktueringsinnretningen 10 og enden av låseinnretningen på forskjellige måter avhengig av om aktueringsinnretningen skal både skyve og trekke låseinnretningen eller ikke, og i hvilken grad dette skal gjøres, eller om det bare skal skyves eller trekkes.

Låseinnretningen er anordnet for være forspent eller frigjort fra forspenning ved forbindelsen av en ROV til et bolthode 50 og påfølgende rotasjon av en bolt 22 i en utsparing. Fig 2 viser en mulig posisjon under installasjon av klemmen. Ved installering av klemmen er den vanligvis gjort klar topside før den er anbragt i vannet, og det kan benyttes andre verktøy for å rotere denne bolten. Ved reposisjonering av bolten 22, er stramningen av låseinnretningen justert og første og andre klemmelementer 4, 5 har som formål å dreie rundt sine dreieakser 7,8 for derved å regulere klemmens forspenning. Fig. 2 viser en boltposisjon 22 under installasjon og fig 1a viser bolt 22 posisjonert i klemmens installerte posisjon.

Når låseinnretningen 9 er i en låseposisjon, er aktueringsinnretningen 10 og låseinnretningen 9 koblet i et kontinuerlig sammenkoblet arrangement med klemmelementene rundt omkretsen av de to koblingselementer slik som endedekselet 2 og rørstussen 3.

For frigjøring av klemmen 1 fra koblingselementene, skal endedekselet 2 og det rørformede elementet 3, låseinnretningen 9 frigjøres fra samvirke med låsepartiet 12. Frigjøring av låseinnretningen 9 oppnås ved bevegelse av den forflyttbar delen 13 av aktueringsinnretningen 10 fra en første aktueringsposisjon som den som er vist på fig 1 til en andre aktueringsposisjon slik det vises på fig 3. Derved beveges låseinnretningen 9 med anleggsflaten ut av samvirke med låsepartiet 12, og på

- samme tid dreies det første og det andre klemmelementet 4, 5 slik det vises på fig 3. Det er derfor mulig å frigjøre klemmen uten å frigjøre forspenningen av klemmen ved å justere strammingen av låseinnretningen. Kun samvirke mellom aktueringsinnretningen og låseinnretningene er nødvendige for frigjøring av klemmen fra rørstussen.
- 5
- Aktueringsinnretningen har et festeområde 55 for samvirke med en ROV for kontrollering av aktueringsinnretningen 10, og i den viste utførelses bevegelse den forflyttbare delen 13 av aktueringsinnretningen 10 for frigjøring av låseinnretningen.
- 10
- Aktueringsinnretningens 10 festeområde 55 er enkelt tilgjengelig for ROVen. Festeområdet kan være posisjonert ved en ende av aktueringsinnretningen som er distal relativ til låseinnretningen.
- Den forflyttbare delen 13 kan være forbundet på en teleskoperbar måte til en stasjonær del 51 av aktueringsinnretningen. Den forflyttbare delen 13 kan være tilveiebragt som et boltelement som har indre gjenger som er anordnet for å samvirke med den stasjonære delen 51 tilveiebragt som et boltelement som har eksterne gjenger.
- 15
- Fig 3 viser den forflyttbare delen 13 flytte til en andre aktueringsposisjon hvor låseinnretningen 9 og aktueringsinnretningen 10 har blitt frakoblet eller en posisjon hvor de kan være frakoblet og forbundet. Frakoblingen foregår i en frigjøringsposisjon av låseinnretningen 9. I eksempelet som vist på fig 3, skal aktueringsinnretningen frigjøres fra låseinnretningen.
- 20
- Ved start fra aktueringsinnretningens 10 første aktueringsposisjon slik det vises på fig 1, vil bevegelsen av den forflyttbare delen 13 således først bevege låseinnretningen 9 ut av låsende samvirke med låsepartiet 12 og den kontinuerlige bevegelsen av den forflyttbare delen 13 forårsaker frakobling av det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet.
- 25
- Når klemmelementene, låse og aktueringsinnretningen er forbundet i det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet, og forbindelsen mellom aktueringsinnretningen og låseinnretning er gitt en passende konfigurasjon, er det mulig å frigjøre klemmen fra for eksempel en rørstuss ved å bevege klemmen i en retning langs senteraksen til klemmen og rørstussen uten å frakoble det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet.
- 30
- 35
- I den viste utførelsen er frigjøringen av det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet utført ved frigjøringen av aktueringsinnretningen 10 fra låseinnretningen 9 ved å frigjøre føringselementet 16 fra samvirke med utsparingen

19. Frigjøringen av aktueringsinnretningen 10 fra låseinnretningen 9 skjer når vinkelen mellom aktueringsinnretningen og låseinnretningen når en forhåndsbestemt frigjøringsvinkel. Ved bevegelse av den forflyttbare delen 13 fra første aktueringsposisjonen slik det vises på fig 1 inn i den andre

5 aktueringsposisjonen slik det vises på fig 3, forårsaker den i det vesentligste rettlinjede bevegelse av den forflyttbar delen 13 at låseinnretningen 9 dreier om dreieforbindingen 60 til den forhåndsbestemte frigjøringsvinkel er nådd og frigjøringen mellom aktueringsinnretningen og låseinnretningen 9 skjer.

10 Bevegelsen av den forflyttbare delen 13 er overført til låseinnretningen 9 ved samvirke mellom de forskjellige 41, 43, 45, 46 av passasjene 17, 18 og føringselementet 16 av endepartiet 14 og kontaktflatene 40, 42, 44, 47 av det første samvirkende partiet 20, det andre samvirkende partiet 21 og utsparingen 19 av endepartiet 15.

15 Frakoblingen av låseinnretningen 9 fra aktueringsinnretningen 10 introduserer en frakobling av det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet, og dette muliggjør dreiningen av de første og det andre klemmelementene 2, 3 inn i en klemmeåpningsposisjon som tillater frigjøring av klemmen 1 fra koblingselementet 2 og det rørformede elementet 3, slik det sees på fig 4 i en retning på tvers av en senterakse av klemmen.

20 Ved montering av de første og andre klemmelementene 4,5 for å installere disse rundt omkretsen av koblingselementet og det rørformede elementet, er det første og det andre klemmelementet da først dreid inn i en posisjon hvor klemmen er posisjonert rundt koblingselementet og det rørformede elementet slik det vises på fig 3. Den forflyttbare delen er anordnet i en andre aktueringsposisjon for

25 forbindelsen til låseinnretningen 9. Den forflyttbare delen 13 av aktueringsinnretningen er trukket tilbake i en første aktueringsposisjon, derved bevegelse låseinnretningen 9 inn i samvirke med et låseparti av klemmen slik det vises på fig 2. Bevegelse av låseinnretningen 9 inn i låseposisjonen forårsaker boltene 22 til å bevege seg ut fra utsparingen 23, derved dreies klemmelementene inn

30 i en posisjon hvor klemmen har en initiell eller preliminær åpning slik det vises på fig 2.

Låseinnretningen er da strammet ved at boltene 22 bevegelse videre inn i utsparingen, idet klemmelementene dreies inn i strammet lukket posisjon av klemmen slik det vises på fig 1a.

35

Oppfinnelsen er herved beskrevet i en ikke begrensende utførelse. En fagmann innenfor fagområdet vil forstå at endringer og modifikasjoner kan utføres innenfor rammen av oppfinnelsen slik det defineres i de vedlagte kravene.

PATENTKRAV

1. En klemme (1) for å forbinde to koblingselementer (2, 3) med anleggsflater orientert tverrgående til en senterakse av koblingselementene (2, 3),
5 klemmen (1) omfatter et første og et andre klemmeelement (4, 5) som er koblet til hverandre ved et dreiearrangement (6) og anordnet for posisjonering rundt et område hvor de to koblingselementene (2, 3) skal forbindes,
klemmen (1) er tilveiebragt med en låseinnretning (9) for å feste koblingselementene (2, 3) sammen under bruk, og
10 klemmen (1) er tilveiebragt med en aktueringsinnretning (10) som er anordnet for å aktuere låseinnretningen (9) mellom en låseposisjon og en frigjøringsposisjon,
hvori aktueringsinnretningen (10) og låseinnretningen (9) er anordnet for å sammenlåses når vinkelen mellom aktueringsinnretningen (10) og
15 låseinnretningen (9) er større enn en forhåndsbestemt frigjøringsvinkel, og anordnet for å frigjøres når vinkelen når den forhåndsbestemte frigjøringsvinkel.
2. En klemme (1) i følge krav 1, hvori hvor aktueringsinnretningen (10) og låseinnretningen (9) i frigjøringsposisjonen er koblet i et kontinuerlig
20 sammenkoblet arrangement med klemmeelementene (4, 5) rundt koblingselementene (2, 3).
3. En klemme (1) i følge krav 2, hvori det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet videre er anordnet for frakobling i frigjøringsposisjonen, tilveiebringelse av en klemmeåpningsposisjon for frigjøring av klemmen (1)
25 fra koblingselementene (2, 3) i en retning på tvers av en senterakse av klemmen (1).
4. Klemme (1) i følge et av kravene 2 og 3, hvori aktueringsinnretningen (10) har en forflyttbar del (13) og i en første aktueringsposisjon av den forflyttbare delen (13) er
30 låseinnretningen (9) i låseposisjonen, og i en andre aktueringsposisjon av den forflyttbare delen (13) er låseinnretningen (9) frigjort fra et låseparti (12) av klemmen (1) og i en tredje aktueringsposisjon av den forflyttbare delen (13) er det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet frakoblet.
5. Klemme (1) i følge et av de foregående kravene, hvori aktueringsinnretningen (10) er koblet i en fast posisjon til et klemmeelement (5) og tilveiebringe en
35 lineær bevegelse av en ende (14) av aktueringsinnretningen (10) når den er aktuert og den ene enden (14) av aktueringsinnretningen (10) er

sammenkoblet med en ende (15) av låseinnretningen (9), og låseinnretningen (9) er hengslet til et annet klemmelement (4).

6. Klemme (1) i følge et av kravene 3-5,
 5 hvori minst en flate av aktueringsinnretningen (10) er utformet for å samvirke i inngrep med minst en tilsvarende flate av låseinnretningen (9) i låseposisjonen og i frigjøringsposisjonen er flaten av aktueringsinnretningen (10) frigjort fra flaten av låseinnretningen (9) for frakobling av klemmens (1) kontinuerlige sammenkoblede arrangement.
7. Klemme (1) i følge krav 4 og 6,
 10 hvori den minst ene flaten danner et utspart endeparti av låseinnretningen (9) og den minst ene flaten av den forflyttbare delen er formet for å sammenlåses med det utsparte endepartiet når vinkelen mellom aktueringsinnretningen (10) og låseinnretningen er større enn en forhåndsbestemt frigjøringsvinkel, og anordnet for å frigjøres når vinkelen når den forhåndsbestemte
 15 frigjøringsvinkel.
8. Klemme (1) i følge et av de foregående kravene,
 hvori låseinnretningen (9) har en dreieforbindelse (60) til det første klemmelement (4) og anleggsflate (11) for samvirke med en låsepartiflate (12) tilveiebragt ved det andre klemmelementet (5).
- 20 9. Klemme (1) i følge et av de foregående kravene,
 hvori utformingen av en indre flate av klemmen (1) som vender mot koblingselementene (2, 3) er formet med forskjellige profiler for hver av de to koblingselementene (2, 3).
10. Klemme (1) i følge krav 8,
 25 hvori den indre flaten av klemmen (1) som vender mot det første koblingselementet (2) har en kontaktflate (33) som forløper radielt.
11. Klemme (1) i følge krav 8 eller 9,
 hvori den indre flaten av klemmen (1) som vender mot det andre koblingselementet (3) har en kontaktflate (32) orientert skråstilt med en
 30 vinkel annen 90 dgr på en senterakse av klemmen (1).
12. Klemme (1) i følge et av de foregående kravene,
 hvori låseinnretningen (9) er tilveiebragt med forflyttbare låsemidler for å feste koblingselementene (2, 3) og forspenning av klemmen (1).
13. Klemme (1) i følge et av de foregående kravene 4-12,
 35 hvori aktueringsinnretningen (10) har et festeområde for samvirke med en separat operasjonsinnretning for å kontrollere den forflyttbare delen (13) av aktueringsinnretningen (10).

14. Fremgangsmåte for frigjøring av en klemme (1) fra samvirke med to koblingselementer (2, 3) med anleggsflater orientert tverrgående til en senterakse av koblingselementene (2, 3), hvori klemmen (1) omfatter et første og et andre klemmelement (4, 5) som er koblet ved et dreiearrangement (6) hvori klemmen (1) har en lukket posisjon som fester koblingselementene (2, 3) til hverandre ved en låseinnretning (9), og klemmen (1) er tilveiebragt med en aktueringsinnretning (10) som kontrollerer låseinnretningens (9) posisjon, hvori aktueringsinnretningen (10) og låseinnretningen (9) er anordnet for å sammenlås når vinkelen mellom aktueringsinnretningen (10) og låseinnretningen (9) er større enn en forhåndsbestemt frigjøringsvinkel, og anordnet for å frigjøres når vinkelen når den forhåndsbestemte frigjøringsvinkel, hvori fremgangsmåten omfatter følgende steg,
- bevege en forflyttbar del (13) av aktueringsinnretningen (10) fra en første aktueringsposisjon til en andre aktueringsposisjon, derved forårsake at låseinnretningen (9) beveges ut av samvirke med et låseparti (12) av klemmen (1).
- 15.
15. Fremgangsmåte i følge krav 14, hvori fremgangsmåten omfatter følgende steg:
- frakoble det kontinuerlige sammenkoblede arrangementet som utgjøres av klemmelementene (4, 5), aktueringsinnretningen (10) og låseinnretningen (9) til en åpen posisjon, slik at klemmen (1) kan fjernes fra koblingselementene (2, 3) i en retning på tvers av en sentralakse av det ene koblingselementet (4, 5).
- 25.
16. Fremgangsmåte i følge krav 14, hvori fremgangsmåten omfatter følgende steg,
- fjerne klemmen (1) fra det ene koblingselementet (4, 5), med en bevegelse av klemmen (1) i en langsgående retning av det ene koblingselementet (4, 5), i en retning bort fra det ene koblingselementet (4, 5).
- 30.
- 35.

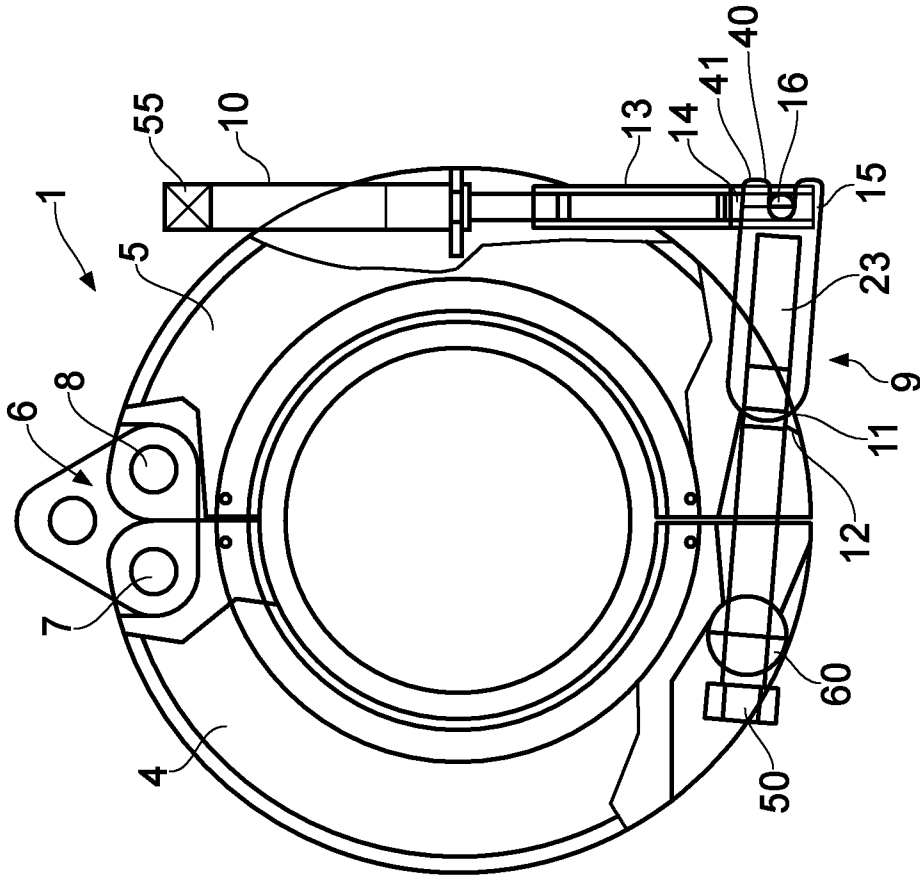


FIG. 1a

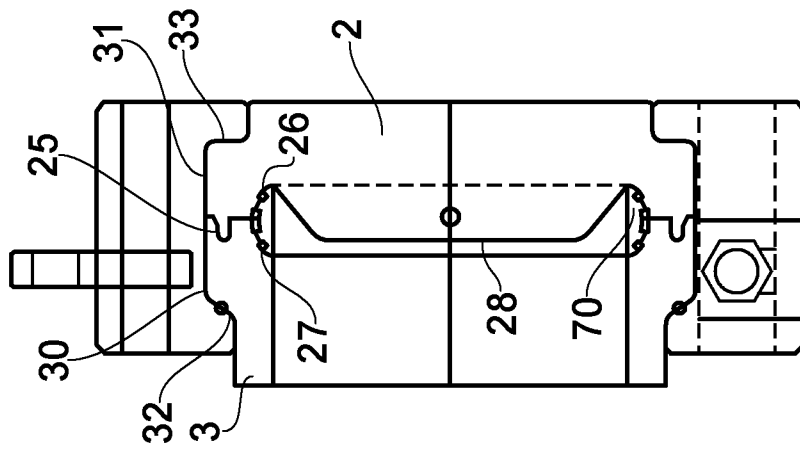


FIG. 1b

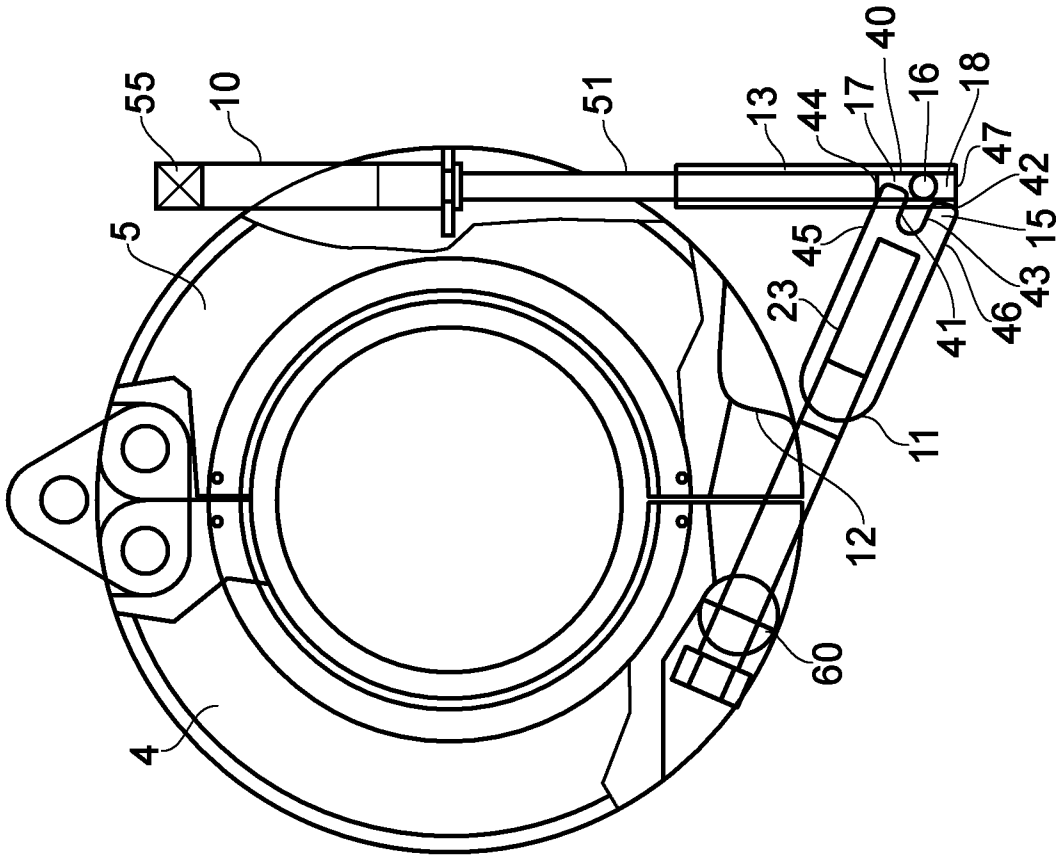


FIG. 3

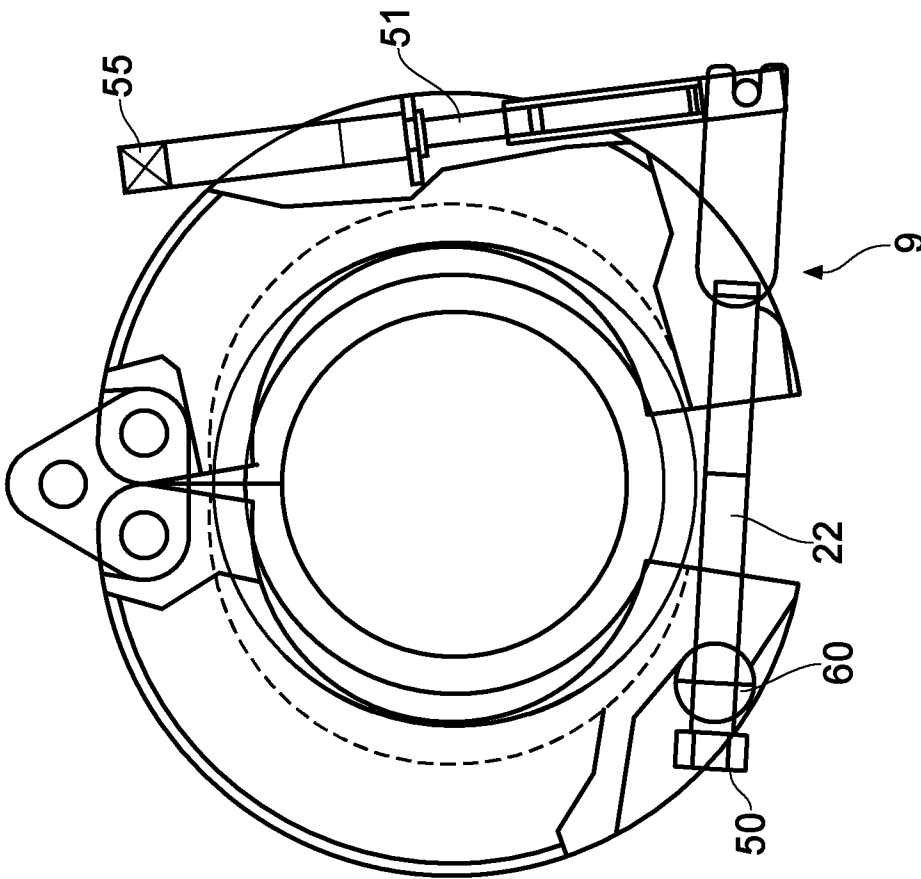


FIG. 2

3/3

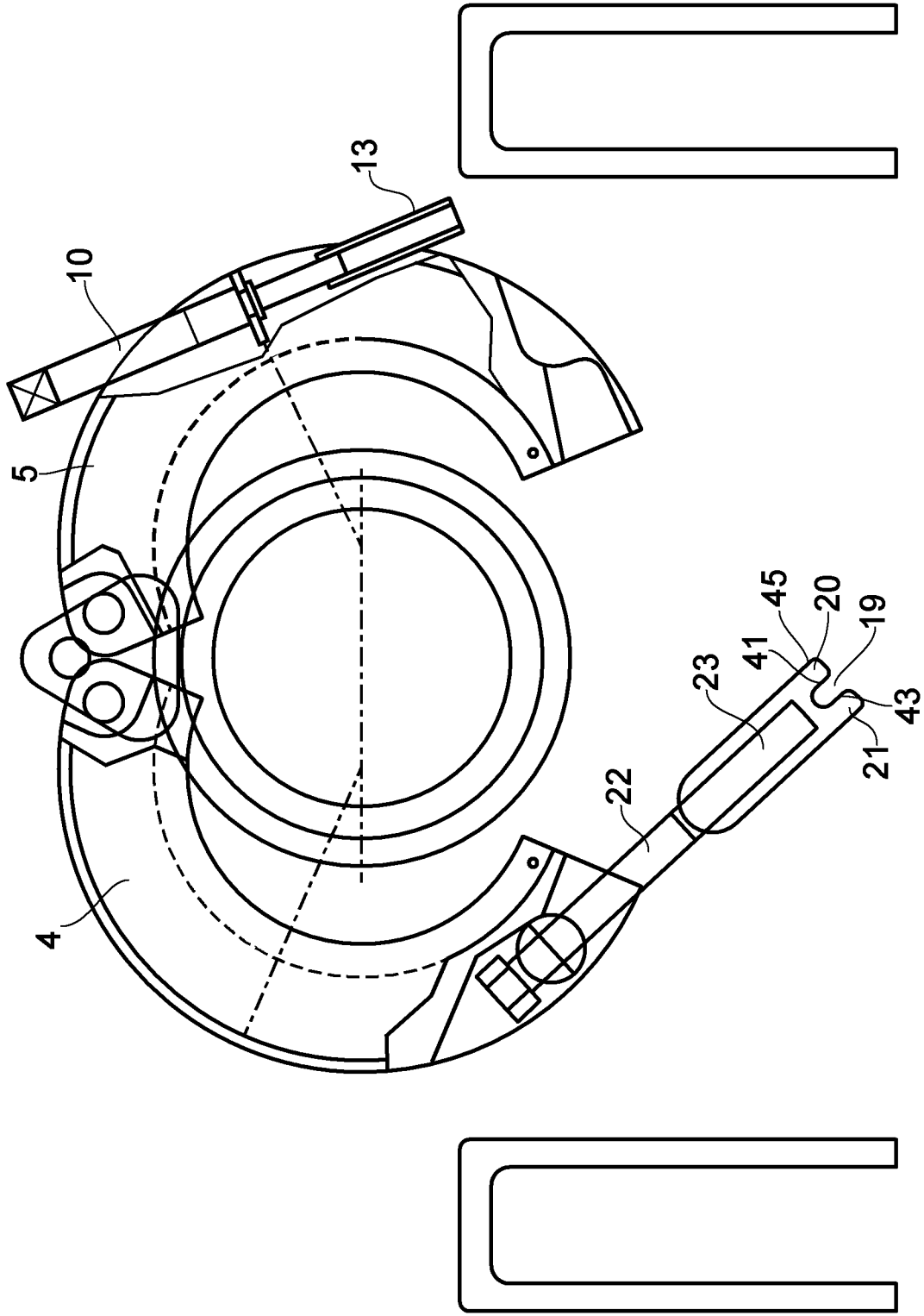


FIG. 4