



(12) PATENT

(19) NO

(11) 336125

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

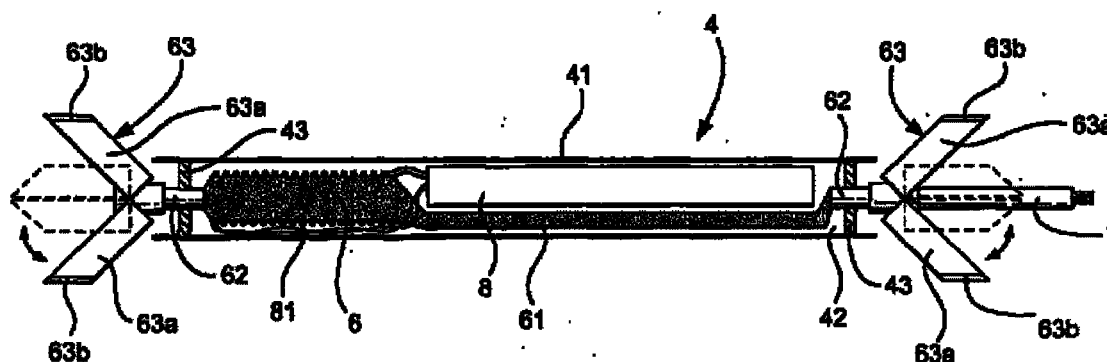
E21B 47/12 (2006.01)

G01V 11/00 (2006.01)

## Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20041482	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2002.10.11 PCT/GB2002/04623
(22)	Inng.dag	2004.04.07	(85)	Videreføringsdag	2004.04.07
(24)	Løpedag	2002.10.11	(30)	Prioritet	2001.10.11, GB, 0124451
(41)	Alm.tilgj	2004.05.11			
(45)	Meddelt	2015.05.18			
(73)	Innehaver	Expro North Sea Ltd, Reading Bridge, GB-RG18PL READING, BERKSHIRE, Storbritannia			
(72)	Oppfinner	Daniel Joinson, 12 Finchdale Close, GB-OX183BT CARTERTON, OXON, Storbritannia			
(74)	Fullmektig	Steven Martin Hudson, Frekes Cottage, Mooreside, Sturminster, Dorset, DT101HQ, Storbritannia Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	<b>Magnetisk signalering i rørledninger.</b>			
(56)	Anførte publikasjoner	US 5576703 A GB 2341754 A			
(57)	Sammendrag				

Det er beskrevet fremgangsmåter, systemer og anordninger for signalering innenfra rørledninger og som gjør bruk av en enhet som kan plasseres inne i et rørformet stykke metallstruktur for sending og/eller mottagning av signaler. Enheten (4) har en magnetisk materialkjerne (6) som utgjør en vei for magnetisk fluks gjennom enheten. En spole (81) er viklet omkring et partiet av den magnetiske materialkjerne (6) for å muliggjøre påvisning og/eller påføring av magnetisk fluks i magnetkjernen (6). Ved hver ende av kjernen (6) er det par armer (63) utført for plassering inntil den indre overflate av den rørformede struktur. Under bruk passerer magnetiske signaler som flyter i den rørformede struktur, gjennom kjernen (6) og de kan påvises via spolen (81) i mottagningsmodus og likeledes kan signaler som flyter i spolen (81) få magnetisk fluks til å flyte gjennom kjernen (6) og inn i metallstrukturen i sendemodus.



Denne oppfinnelse angår fremgangsmåter, systemer og anordninger for signalering i rørledninger, særlig innenfra generelt rørformede metallstrukturer i rørledningssystemer.

- 5 I en rekke tilfeller er det ønskelig å kunne kommunisere fra steder i et rørledningssystem. I noen tilfeller er det videre ønskelig å kommunisere fra et sted innenfor et stykke av en rørformet metallstruktur f.eks. innenfra en brønns foringsrør, eller innenfra en strømningsledning, slik som en produksjonsrørstreng.
- 10 Å sende signaler fra sådanne steder er problematisk og konvensjonelt er den eneste måte å gjøre dette på, å benytte separate ledninger som løper fra sendestedet.

- GB 2341754 beskriver en telemetri transmitter som er plassert i en del av en borestreng. Beskrivelsen angir bruk av en spole og en ferromagnetisk kjerne for å generere et magnetisk signal.
- 15

US 5576703 beskriver en nedihulls senderanordning som er anordnet innefor en brønnforing, og som utnytter brønnforingen som en senderantenne.

- 20 Søkerne har innsett at det er mulig å signalere innenfra generelt rørformede metallstrukturer, slik som foringsrør, ved å bruke magnetiske signaler som brer seg ut bort fra sendestedet enten langs selve den rørformede metallstruktur eller gjennom omgivende medier. Likeledes er det mulig å signalere til sådanne steder på en lignende måte.
- 25 Foreliggende oppfinnelse gjelder fremgangsmåter, systemer og anordninger som utnytter disse prinsipper.

- I henhold til et første aspekt av foreliggende oppfinnelse er det fremskaffet en sendeenhet for bruk ved signalering innenfra en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem, idet enheten omfatter en magnetisk materialkjerne som sørger for en vei for magnetisk fluks gjennom enheten mellom to motsatte endepartier av kjernen som er utført for plassering inntil en indre overflate av en rørformet struktur, og sendeutstyr for å få magnetisk fluks til å flyte gjennom kjernen.
- 30

- 35 Når en sådan sendeenhet er plassert i en rørformet metallstruktur med endepartiene inntil strukturens indre overflate, får drift av sendeutstyret magnetisk fluks til å flyte gjennom kjernen og et inntilliggende parti av den rørformede struktur, og på grunn av flukslekkasje

bringes magnetiske signaler til å bre seg ut bort fra sendeenheten. Disse signaler kan mottas av detektorutstyr plassert på et fjernt sted.

I henhold til et andre aspekt av oppfinnelsen er det fremskaffet en fremgangsmåte ved sending av data for signalering innenfra en generelt rørformet metallstruktur i et

- 5       rørledningssystem, og som omfatter trinn hvor:
  - en sendeenhet plasseres inne i den rørformede struktur, idet denne enhet har en magnetisk materialkjerne for å frembringe en vei for magnetisk fluks gjennom enheten mellom to motstående endepartier av kjernen som er innrettet for plassering inntil en
  - 10       indre overflate av den rørformede struktur, og sendeutstyr for å få magnetisk fluks til å flyte gjennom kjernen,
  - sendeutstyret drives for å få magnetisk fluks til å flyte gjennom kjernen og et inntil-
  - liggende parti av den rørformede struktur, og
  - magnetiske signaler som brer seg bort fra sendeenheten påvises på et sted fjernt fra
  - 15       sendeenheten.

I henhold til et tredje aspekt av oppfinnelsen er det fremskaffet et datatransmisjonssystem for signalering innenfra en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem, og som omfatter en sendeenhet anordnet inne i den rørformede struktur, idet denne enhet

20

har en magnetisk materialkjerne som gir en vei for magnetisk fluks gjennom enheten mellom to motstående endepartier av kjernen som er plassert inntil en indre overflate av den rørformede struktur, og sendeutstyr for å få magnetisk fluks til å flyte gjennom kjernen, idet drift av sendeutstyret får magnetisk fluks til å flyte gjennom et parti av den rørformede struktur inntil kjernen, såvel som selve kjernen.

25

Datatransmisjonssystemet kan omfatte detektorutstyr på et sted fjernt fra sendeenheten for påvisning av magnetiske signaler som brer seg ut bort fra sendeenheten.

Sendeenheten kan omfatte et hus som rommer hele eller en del av den magnetiske materialkjerne, såvel som sendeutstyret. Det skal imidlertid forstås at selv om kjernen løper utenfor et mulig hus eller om intet hus er tilstede, kan kjernen fortsatt utgjøre en vei for magnetisk fluks "gjennom" enheten.

30

Fortrinnsvis har kjernens endepartier kontaktoverflater for under bruk å komme i kontakt med den rørformede strukturs indre overflate. Kontaktoverflatene kan være profilert for nært å samsvare med fasongen av den rørformede strukturs innside. Ofte vil den rør-

35

formede struktur være hovedsakelig sylindrisk og ha et sirkulært tverrsnitt. Mange andre

fasonger er imidlertid mulig og kontaktoverflater kan være profilert for å samsvare med disse.

5 Hvert endeparti kan omfatte flere armer, idet hver arm er innrettet for å komme i kontakt med den indre overflaten av den rørformede struktur i hver sin posisjon. De respektive posisjoner kan ha innbyrdes avstand. Armene ved det ene endeparti kan være utført for å komme i kontakt med den rørformede struktur på steder på omkretsen som har innbyrdes avstand. Likelikedes kan armene ved det annet endeparti være utført for å komme i kontakt med den rørformede struktur på steder på omkretsen i innbyrdes avstand.

10

Armene ved hvert endeparti kan beveges mellom en tilbaketrukket posisjon og en operativ posisjon. Armene kan bringes den til tilbaketrukne stilling når sendeenheten utplasseres og flyttes til operativ posisjon for bruk. Armene kan være svingbart montert på sendeenheten. Armene kan være innrettet for å bli "bøyd ut" eller "skråstilt" i kontakt med den omgivende struktur.

15

Sendeutstyret kan omfatte en spole viklet omkring den magnetiske materialkjerne.

20 Sendeenheten kan omfatte et trykkar. En del av den magnetiske materialkjerne kan være anordnet inne i trykkaret og en del kan være anordnet utenfor trykkaret. Den magnetiske materialkjerne kan ha ikke-laminerte seksjoner i regioner hvor kjernen passerer fra innsiden til utsiden av trykkaret. Den magnetiske materialkjerne kan omfatte sammensatt, bundet laminatmaterial, i det minste i de regioner hvor kjernen passerer fra innsiden til utsiden av trykkaret.

25

Detektorutstyret for mottagning av magnetiske signaler som har bredt seg bort fra sendeutstyret kan omfatte en spolesløyfe. Spolesløyfen kan være anordnet omkring et fjernt parti av den rørformede metallstruktur eller et annet tilkoblet parti av en metallstruktur. Som et alternativ kan spolesløyfen være plassert slik at den mottar signaler som har bredt seg ut gjennom mediet som omgir den rørformede metallstruktur. Spolesløyfens posisjon og orientering kan velges ut fra bekvemmelighet og/eller for å maksimere mottatte signaler.

30

35 Enheten, systemet og fremgangsmåten ovenfor kan utformes for bruk i brønner. Systemet kan være et sådant for overføring av data nedenfra et hull til overflaten. Fremgangsmåten kan være en fremgangsmåte for overføring av data nedenfra et hull til overflaten. Sendeenheten kan være beregnet på bruk ved signalering fra et sted nede i en brønns hull. Rørledningssystemet kan omfatte en brønn. Den generelt rørformede

metallstruktur som signaler skal sendes innenfra, kan være en brønns foringsrør eller en strømningsledning, særlig et produksjonsrør eller borestreng.

I henhold til et annet aspekt av foreliggende oppfinnelse er det fremskaffet en mottagningsenhet for bruk ved mottagning av signaler inne i en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem, idet enheten omfatter en magnetisk materialkjerne som gir en vei for magnetisk flukt gjennom enheten mellom to motsatte endepartier av kjernen som er utført for plassering inntil en indre overflate av en rørformet struktur, og mottagningsutstyr for påvisning av magnetisk fluks som flyter gjennom kjernen.

10

I henhold til et ytterligere aspekt av oppfinnelsen er det fremskaffet en fremgangsmåte ved mottagning av data for mottagning av signaler inne i en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem, og som omfatter trinn hvor:

15

–en mottagningsenhet anordnes inne i den rørformede struktur, idet denne enhet omfatter en metallmaterialkjerne som gir en vei for magnetisk fluks gjennom enheten mellom to motsatte endepartier av kjernen som er utført for plassering inntil en indre overflate av den rørformede struktur, og mottagningsutstyr for påvisning av magnetisk fluks gjennom kjernen,

20

–et sendeutstyr på et sted fjernt fra den mottagende enhet drives for å få magnetiske signaler til å bre seg ut mot den mottagende enhet, og

–den mottagende enhet brukes for å påvise de overførte magnetiske signaler ved hjelp av den magnetiske fluks som bringes til å flyte inne i kjernen.

25

I henhold til nok et annet aspekt av oppfinnelsen er det fremskaffet et system for mottagning av data for mottagning av signaler inne i en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem, og som omfatter en mottagende enhet anordnet inne i den rørformede struktur, idet denne enhet omfatter en magnetisk materialkjerne for å gi en vei for magnetisk fluks gjennom enheten mellom to motsatte ender av kjernen som er plassert inntil den indre overflate av den rørformede struktur, og mottagningsutstyr for påvisning av magnetisk fluks som flyter gjennom kjernen, idet magnetisk fluks under drift flyter gjennom et parti av den rørformede struktur inntil kjernen såvel som selve kjernen.

30

Mange av deltrekkene introdusert etter det første til tredje aspekt av oppfinnelsen, er likeså anvendelige på de tre aspekter angitt ovenfor, når endringer i ordlyden gjøres der det er nødvendig, f.eks. "sendeenhet" endres til "mottagende enhet".

35

Sendeenheten kan også omfatte det mottagende utstyr og derved virke som en sende/mottager-enhet. En sådan enhet kan brukes som reléstasjon.

Bare som eksempel skal nå foreliggende oppfinnelse bli beskrevet med henvisning til de vedføyde tegninger, på hvilke:

5 Fig. 1 skjematisk viser et magnetisk datatransmisjonssystem plassert nede i en brønn,  
fig. 2 viser datatransmisjonssystemets sendeenhet mer detaljert,  
fig. 3 viser den del av sendeenheten som er plassert inne i brønnens foringsrør,  
fig. 4 viser skjematisk et snitt gjennom sendeenheten plassert inne i foringsrøret, og  
fig. 5A og 5B viser en alternativ konfigurasjon av endepartiene av en magnetisk  
materialkjerne i sendeenheten av den type som er vist i fig. 2.

10

Fig. 1 viser skjematisk et datatransmisjonssystem plassert nede i et brønnhull 1. Brønnen 1 omfatter en produksjonsrørstreng 2 med omgivende foringsrør 3.

15

Datatransmisjonssystemet omfatter en datasendeenhet 4 anordnet inne i foringsrøret og detektorutstyr som omfatter en spolesløyfe 51 og mottager 52 anordnet i en posisjon fjernt fra datasendeenheten 4.

20

Fig. 2 viser datasendeenheten 4 mer detaljert. Datasendeenheten 4 omfatter et hus 41 som utgjør et trykkar 42 for beskyttelse av innholdet fra det omgivende trykk og som har skott eller skillevegger 43 ved hver ende.

25

Sendeenheten 4 har videre en magnetisk materialkjerne 6 som gir en vei for magnetisk fluks gjennom sendeenheten 4. En midtre del av den magnetiske materialkjerne 61 befinner seg inne i trykkaret 42. Det midtre parti av kjernen 61 omfatter et laminert magnetisk material. Ved begge ender av dette midtre parti av magnetkjernen 61 er det anordnet ikke-laminerte seksjoner av kjernen 62 og disse passerer gjennom de respektive trykkskott 43 til det ytre av trykkaret 42. Et respektivt endeparti av kjernen 63 befinner seg utenfor hver ikke-laminerte seksjon av kjernen 62.

30

I henhold til foreliggende oppfinnelse har hvert endeparti av kjernen 63 et eget par spredbare armer 63a som er svingbart montert på sendeenhetene 4 og som kan beveges mellom en tilbaketrukket posisjon, slik som vist med stiptet linje i fig. 2, og en utstrukket, operativ posisjon, slik som vist med heltrukne linjer i fig. 2.

35

Hver av armene 63a er dannet av laminert magnetisk material og har en respektiv kontaktflate 63b som er utført for kontakt med den indre, krumme overflate av den omgivende rørformede struktur, som i denne utførelse er den omgivende brønnforing 3. Som det klarere kan sees av fig. 3 og 4 er kontaktoverflatene 63b profilert slik at de nært

samsvarer med krumningen på innsiden av den omgivende brønnforing 3. Dette tjener til at tett og effektiv kontakt oppnås mellom armene 63a og det omgivende brønnforingsrør 3.

5 Det skal bemerkes at når armene 63a befinner seg i sin tilbaketrukne stilling er deres samlede diameter noe mindre enn den av selve foringsrøret. Når på den annen side armene 63a befinner seg i sin utvidete stilling, har kontaktoverflatene 63b på armene 63a i hvert par en innbyrdes avstand som i størrelse er vesentlig større enn diameteren av sendeenhetens hus 41. Dette bidrar i vesentlig grad til installasjonen av sendeenheten 4  
10 og muliggjør dens passasje langs en rørform med innvendig diameter vesentlig mindre enn røret hvor sendeenheten til sist skal plasseres. Armene 63a kan også senere trekkes tilbake til posisjonen vist med stiplede linje i fig. 2 og dette kan selvsagt være til hjelp ved fjerning eller innhenting av sendeenheten fra dens installasjonssted.

15 Et festepunkt 7 er anordnet i den ene ende av sendeenheten 4. Dette festepunkt brukes for forbindelse til en wire eller annet utplasseringssystem som brukes når sendeenheten installeres og gjenvinnes.

20 En modul 8 med elektronikk, batteri og føler er anordnet inne i trykkaret 42. En spole 81 er viklet omkring en del av midtpartiet av den magnetiske materialkjerne 61. Sammen med komponenter inne i elektronikk-, batteri- og følermodulen 8 danner spolen 81 et sendeutstyr for å få magnetisk fluks til å flyte inne i den magnetiske materialkjerne 6 og muliggjøre signalering bort fra sendeenheten 4.

25 Elektronikk-, batteri- og følermodulen 8, samt midtpartiet 61 av magnetkjernen er utformet for å gi en kompakt struktur, slik at diameteren av huset 41 kan holdes på et minimum og det gjøres størst mulig utnyttelse av den tilgjengelige plass.

30 For å oppnå dette skal det bemerkes at magnetkjernen 6 har en større diameter i området av spolen 81 enn i området inntil elektronikk-, batteri- og følermodulen 8.

I en videreutvikling av strukturen vist på tegningene, kan magnetkjernen 6 være konstruert som en hul sylinder, mens elektronikk-, batteri- og følermodulen 8 er plassert inne i denne sylinder. I begge tilfeller kan magnetkjernen 6 ha en diameter som i hovedsak er lik den indre diameter av huset 41 og være avskrånet innover i området av spolen 81 for å gi rom for trådene i spolen 81.

Under drift brukes sendestyrer som omfatter elektronikken i modulen 8 og spolen 81 for å indukere magnetisk fluks i midtpartiet 61 av kjernen 6. Denne fluks flyter så gjennom hele kjernen, innbefattet endepartiene 63, og kommer således i kontakt med den omgivende brønnforing 3. På dette punkt flyter noe av fluksen gjennom et parti av

5 brønnforingen 3 mellom endepartiene 63 og kjernen 6 som fullfører en magnetisk krets, mens annen fluks unnslipper både inn i det omgivende medium (typisk fjell) og langs brønnforingen 3 bort fra sendeenheten 4. For å maksimere denne teknikks effektivitet kan det gjøres forsøk på å mette (i magnetisk betydning) stålet i brønnforingen 3 i området mellom endepartiene 63 av kjernen 6.

10

Med foreliggende utførelse oppnås dataoverføring ved å gjøre bruk av fluksen som unnslipper gjennom de omgivende medier. Denne fluks fanges opp av detektorstyret 5 plassert på overflaten. På denne måte kan data sendes fra datasendeenheten 4 anordnet inne i brønnforingen 3, til overflaten. De overførte data kan typisk bestå av målinger utført

15 av følere anordnet inne i datasendeenheten 4.

Som et alternativ kan en spolesløyfe av en type tilsvarende den vist i fig. 1 anbringes omkring den rørformede metallstruktur på overflaten eller på en metallstruktur forbundet med den rørformede struktur, i dette tilfelle brønnhodet. I så fall kan signaler mottas ved

20 hjelp av fluksen som vandrer langs brønnforingen 3 (og eventuelt andre metallstrukturer) bort fra sendeenheten 4.

Frekvensen av de magnetiske signaler som skal brukes, vil typisk bestemmes empirisk på grunnlag av sådanne som gir de beste resultater. Når det påvises signaler som har

25 vandret gjennom de omgivende medier, vil medienes egenskaper bestemme hvilke frekvenser som virker best. Det forventes imidlertid at i de fleste tilfeller vil lavfrekvente signaler på f.eks. i størrelsesorden noen få titalls Hz være effektive. Ofte fordres det bare lave datahastigheter på f.eks. noen få biter pr. sekund.

30 Det skal bemerkes at i den foreliggende utførelse brukes et par armer i hver ende av den magnetiske materialkjerne 6. Dette er imidlertid ikke essensielt. Det forutsettes at et annet antall armer kan brukes og faktisk kan helt ulike endepartistrukturer brukes. Det som er viktig er at et par motsatte endepartier er anordnet, som kan plasseres inntil den indre overflate av den omgivende rørformede struktur. Selvsagt behøver ikke sådanne

35 endepartier være svingbart montert, dette tjener bare til å lette utplassering og innhenting av sendeenheten 4. Likeledes er det mulig å se for seg forskjellige arrangementer av hele magnetkjernen 6 og under visse betingelser er det mulig å utelate trykkaret 42 og/eller hele sendeenhetens hus 41. Som et eksempel kan magnetkjernen 6 og den

tilhørende spole 81 plasseres i hvert sitt hus og/eller utplasseres/innhentes adskilt fra elektronikken og andre komponenter.

Fig. 5A og 5B viser en alternativ utforming av endepartiet 63 som kan brukes i stedet for den svingbare armstruktur vist i fig. 2. I tilfellet av armene 63b er endepartiet 63 anordnet for å bevege seg mellom en tilbaketrukket posisjon, slik som vist i fig. 5A, og en utvidet (utplassert) posisjon, slik som vist i fig. 5B, ved bøyning. Det er anordnet en utfoldingskonus 63c som trekkes inn mellom armene 63b i retningen vist med en pil i fig. 5B, for å drive armene 63b utover til deres utplasserte posisjon og derved til kontakt med den omgivende rørformede struktur.

Når den er satt inn og er i drift kan sendeenheten 4 betraktes å virke som en utsendende magnetisk dipol.

Arrangementet som brukes i foreliggende utførelse, hvor detektorutstyr innrettet for å motta signaler overført gjennom de omgivende medier, er særlig egnet når en brønn er horisontal eller innbefatter en vesentlig horisontal forflytning fra brønnhodet. På den annen side er et alternativt arrangement hvor deteksjonsutstyret er plassert omkring brønnhodet mer egnet når en brønn er i hovedsak vertikal.

Til en viss grad kan den rekkevidde over hvilket signal kan mottas, særlig når arrangementet ifølge den foretrukne utførelse benyttes, forbedres ved å øke diameteren av spolesløyfen og/eller antallet vindinger.

En fordel ved et magnetisk system av denne type er at de relevante magnetiske egenskaper ved den magnetiske materialkjerne 6 kan velges til å være ytterst forskjellig fra stålet i rørledningens infrastruktur. Særlig kan det magnetiske material i kjernen velges til å ha en relativ permeabilitet som er mye høyere enn den for stål, idet forskjellen kan være en faktor på  $10^3$  eller  $10^5$ .

Skjønt det ikke er beskrevet i detalj bør det forstås at en enhet som har en struktur hovedsakelig slik som den vist på tegningene og beskrevet ovenfor, kan brukes for mottagning av signaler så vel som, og/eller som alternativ til å sende signaler. En mottagende enhet vil ha den samme generelle oppbygning som den beskrevet ovenfor, mens spolen 81 vil ha tilhørende elektronikk som sammen virker som mottagerutstyr. En sende/mottagerenhet som er i stand til både å sende og motta, vil ha både sendeutstyr og mottagerutstyr. I så fall kan mange av komponentene i systemet utnyttes både i sende-

og mottagningsmodus. Særlig er det sannsynlig å anordne en eneste kjerne 6, og en eneste, eller adskilte spoler 81 kan anordnes som konstruksjonsmessig valg.

5 I mottagningsmodus vil signaler bli fanget opp ut fra fluksen som flyter langs metallstrukturen (og som kan bli påført ved hjelp av en lignende, men fjern sendeenhet). Da vil en stor del av fluksen som når mottagningsenheten vandre langs magnetkjernen 6 fordi kjernen 6 "tilbyr" en mye bedre vei for fluksen enn det omgivende stål. Fluksen som flyter i kjernen vil indusere en strøm i spolen 81, som lar seg påvise.

10 Sende/mottagerenheten kan brukes som en reléstasjon.

Et par sende-/mottagerenheter kan brukes på hver side av et brudd i metallstrukturen i en brønn (f.eks. forårsaket av en viss type skjøt eller avgrening). Et sådant arrangement kan utgjøre et ledd i en lenke, slik at det oppnås en kontinuerlig kommunikasjonsvei fra en isolert seksjon i strukturen til overflaten. Bortsett fra et sådant lenkeledd kan andre typer 15 signalering, f.eks. elektrisk signalering langs strukturen, benyttes.

Det skal bemerkes at de sendende og mottagende enheter i foreliggende system i sin helhet plasseres inne i ledende røranlegg. Videre fordres det ingen modifikasjon av 20 røranlegget i området nær enheten. Dette betyr at enhetene kan brukes i rør i eksisterende installasjoner (også når røranlegget er kontinuerlig) og det betyr særlig at det er liten begrensning på det sted som data kan sendes fra eller til. På grunn av den signaleringsteknikk som brukes er det i det minste i noen tilfeller mulig å signalere innenfra en (metall-)borestreng, selv om strengen er omgitt av en metallforing på det sted hvor 25 signalene skal sendes fra.

**PATENTKRAV**

1. Sendeenhet for bruk ved signalering fra en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem,  
5 k a r a k t e r i s e r t v e d at enheten omfatter en magnetisk materialkjerne som utgjør en vei for magnetisk fluks gjennom enheten mellom to motsatte endepartier av kjernen som er utført for plassering inntil en indre overflate av en rørformet struktur, og sendeutstyr for å få magnetisk fluks til å flyte gjennom kjernen, idet endepartiene av kjernen har kontaktoverflater for når den er i bruk, å komme i kontakt med den indre  
10 overflate av den rørformede struktur.
2. Sendeenhet som angitt i krav 1, og som er utført for plassering i sin helhet inne i en rørformet struktur, innenfra hvilket signal skal sendes.
- 15 3. Sendeenhet som angitt i krav 2, og som er innrettet for å kunne drives innenfra en eksisterende, kontinuerlig rørformet struktur uten modifisering av den eksisterende, kontinuerlige rørformede struktur.
4. Sendeenhet som angitt i et av de foregående krav, og som omfatter et hus som  
20 rommer hele eller en del av den magnetiske materialkjerne så vel som sendeutstyret.
5. Sendeenhet som angitt i et av de foregående krav, og hvor kontaktoverflatene er profilert for nært å samsvare med fasongen av den indre overflate av den rørformede struktur.  
25
6. Sendeenhet som angitt i et av de foregående krav, og hvor hvert endeparti har flere armer, idet hver arm er utført for å komme i kontakt med den indre overflate av den rørformede struktur i en respektiv posisjon.
- 30 7. Sendeenhet som angitt i krav 6, og hvor armene ved det ene endeparti kan være innrettet for å komme i kontakt med den rørformede struktur på steder som omkretsmessig har innbyrdes avstand.
8. Sendeenhet som angitt i krav 6 eller 7, og hvor armene ved hvert endeparti kan  
35 beveges mellom en tilbaketrasket stilling og en operativ stilling.
9. Sendeenhet som angitt i et av de foregående krav, og hvor sendeutstyret omfatter en spole viklet omkring den magnetiske materialkjerne.

10. Sendeenhet som angitt i et av de foregående krav, og som omfatter et trykkar som en del den magnetiske materialkjerne er anordnet inne i, mens en del befinner seg på utsiden av trykkaret, idet den magnetiske materialkjerne omfatter ikke-laminerte partier i området hvor kjernen passerer fra innsiden til utsiden av trykkaret.
- 5
11. Sendeenhet som angitt i et av de foregående krav, og som videre omfatter mottagende utstyr og således kan virke som en sende/mottagerenhet.
12. Fremgangsmåte ved overføring av data for signalering innenfra en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem,
- 10 k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter trinn hvor:
- en sendeenhet som angitt i et av de foregående krav plasseres inne i den rørformede struktur, slik at endepartier av kjernen befinner seg inntil en indre overflate av den rørformede struktur, med kontaktoverflatene i kontakt med nevnte indre overflate,
  - 15 –sendeutstyret drives til å få magnetisk fluks til å flyte gjennom kjernen og et inntiliggende parti av den rørformede struktur, og
  - på et sted fjernt fra sendeenheten påvises magnetiske signaler som brer seg ut bort fra sendeenheten.
- 20 13. Datatransmisjonssystem for signalering innenfra en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem,
- k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter en sendeenhet som angitt i et av kravene 1 - 11 anordnet inne i den rørformede struktur, slik at endepartier av kjernen befinner seg inntil en indre overflate av den rørformede struktur med kontaktoverflatene i kontakt med
- 25 den indre overflate, og hvor drift av sendeutstyret får magnetisk fluks til å flyte gjennom et parti av den rørformede struktur i nærheten av kjernen, såvel som selve kjernen.
14. Datatransmisjonssystem som angitt i krav 13, og som omfatter deteksjonsutstyr på et sted fjernt fra sendeenheten for påvisning av magnetiske signaler som brer seg ut bort
- 30 fra sendeenheten.
15. Datatransmisjonssystem som angitt i krav 14, og hvor deteksjonssystemet for mottagning av magnetiske signaler som brer seg ut bort fra sendeenheten, omfatter en spolesløyfe.
- 35
16. Mottagningsenhet for bruk ved mottagning av signaler inne i en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem,

karakterisert ved at enheten omfatter en magnetisk materialkjerne som sørger for en vei for magnetisk fluks gjennom enheten mellom to motsatte endepartier av kjernen som er utformet for plassering inntil en indre overflate av en rørformet struktur, og mottagerutstyr for påvisning av magnetisk fluks som flyter gjennom kjernen, idet endepartiene av kjernen har kontaktoverflater for når den er i bruk, å komme i kontakt med den indre overflate av den rørformede struktur.

17. Mottagningsenhet som angitt i krav 16, og som er utført for plassering fullstendig inne i en rørformet struktur, inne i hvilket signal skal mottas.

10

18. Mottagningsenhet som angitt i krav 17, og som er innrettet for å kunne drives innenfra en eksisterende, kontinuerlig rørformet struktur uten modifisering av den eksisterende, kontinuerlige rørformede struktur.

19. Mottagningsenhet som angitt i et av kravene 16 - 18, og som omfatter et hus som rommer hele eller en del av den magnetiske kjerne så vel som mottagerutstyret.

20. Mottagningsenhet som angitt i et av kravene 16 - 19, og hvor kontaktoverflatene er profilert for nært å samsvare med fasongen av den indre overflate av den rørformede struktur.

20

21. Mottagningsenhet som angitt i et av kravene 16 - 20, hvor hvert endeparti har flere armer, idet hver arm er utført for å komme i kontakt med den indre overflate av den rørformede struktur på respektive steder.

25

22. Mottagningsenhet som angitt i krav 21, og hvor armene ved det ene endeparti er utformet for å komme i kontakt med den rørformede struktur på steder omkretsmessig i innbyrdes avstand.

23. Mottagningsenhet som angitt i krav 21 eller 22, og hvor armene i hvert endeparti kan beveges mellom en tilbaketrasket stilling og en operativ stilling.

30

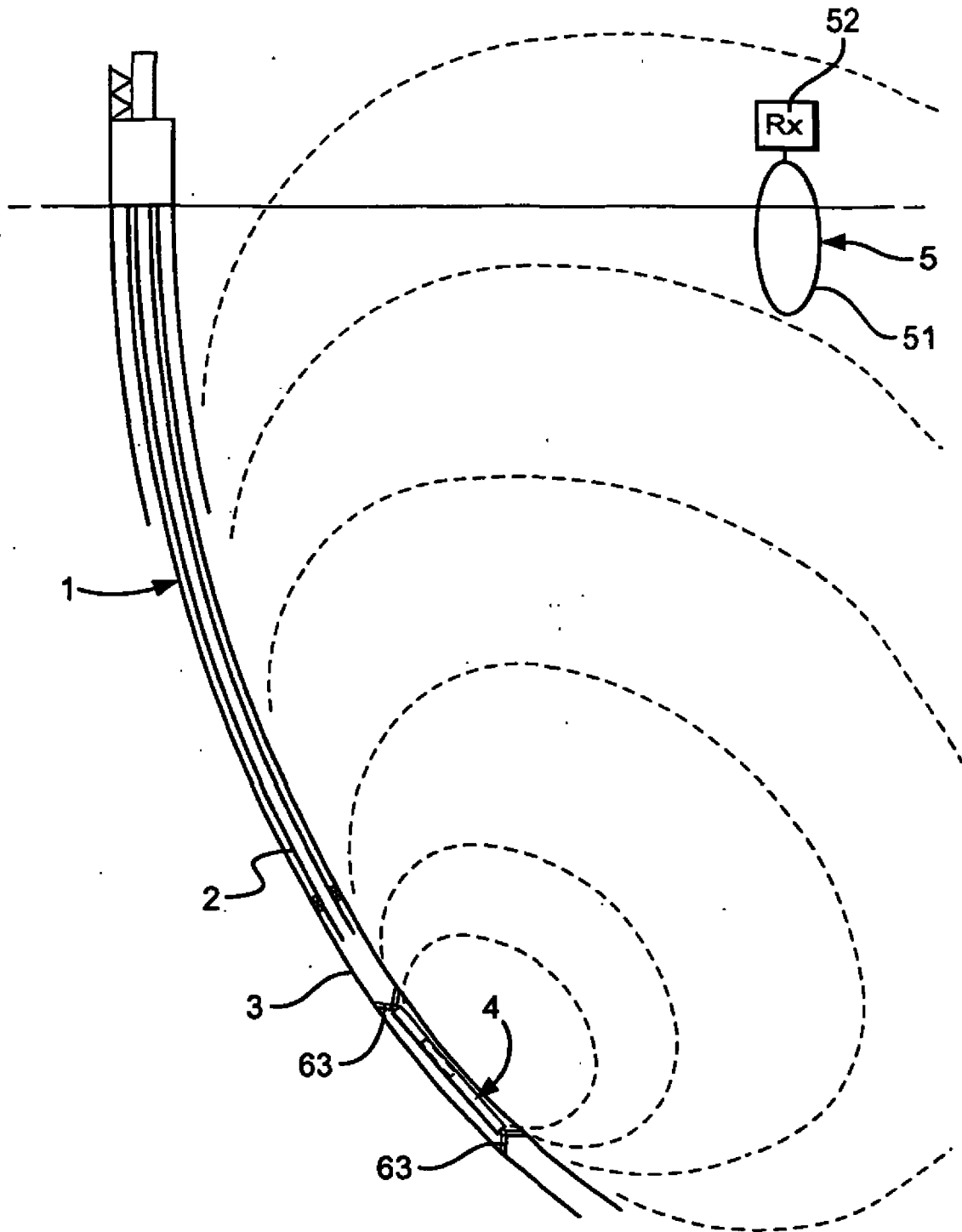
24. Mottagningsenhet som angitt i et av kravene 16 - 23, og hvor mottagerutstyret omfatter en spole viklet omkring den magnetiske materialkjerne.

35

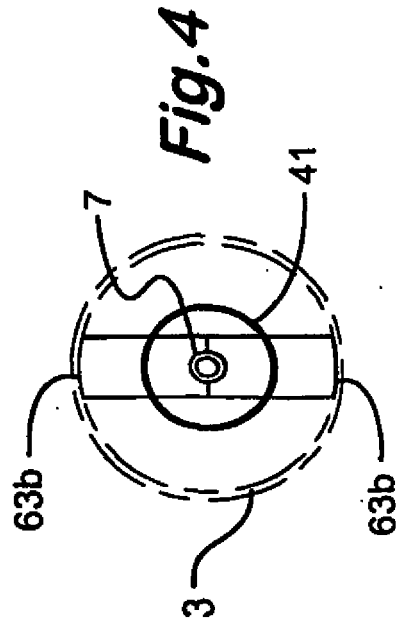
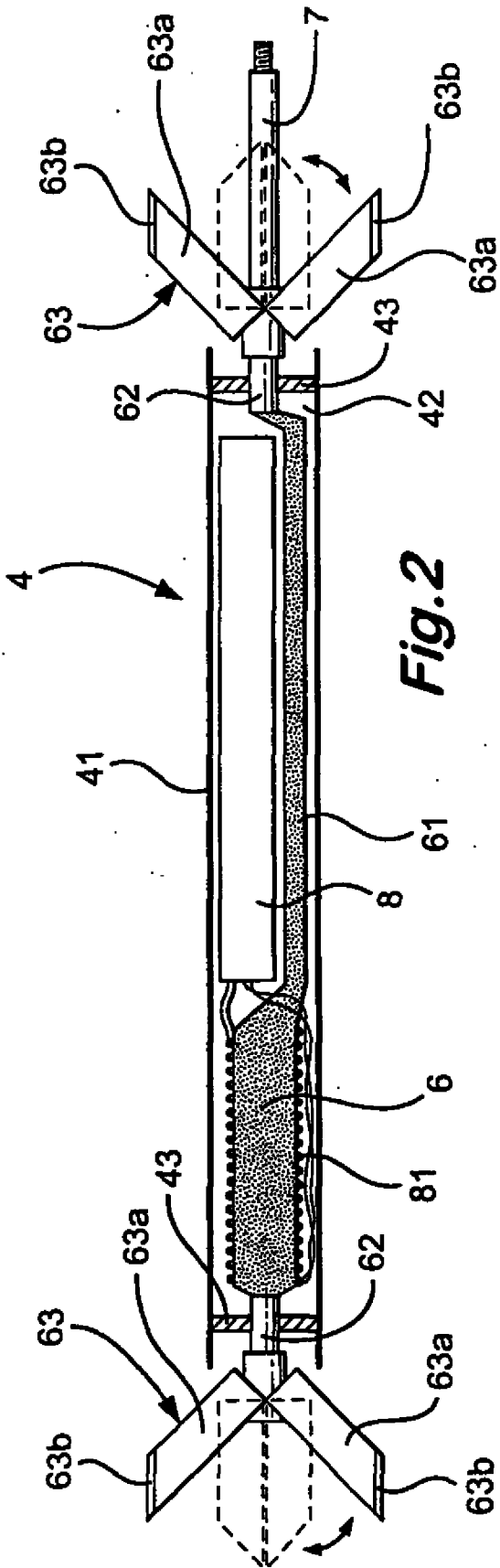
25. Mottagningsenhet som angitt ett av kravene 16 - 24, og som omfatter et trykkar, idet en del av den magnetiske materialkjerne er anordnet inne i trykkaret, mens en del befinner seg på utsiden av trykkaret, og hvor den magnetiske materialkjerne omfatter

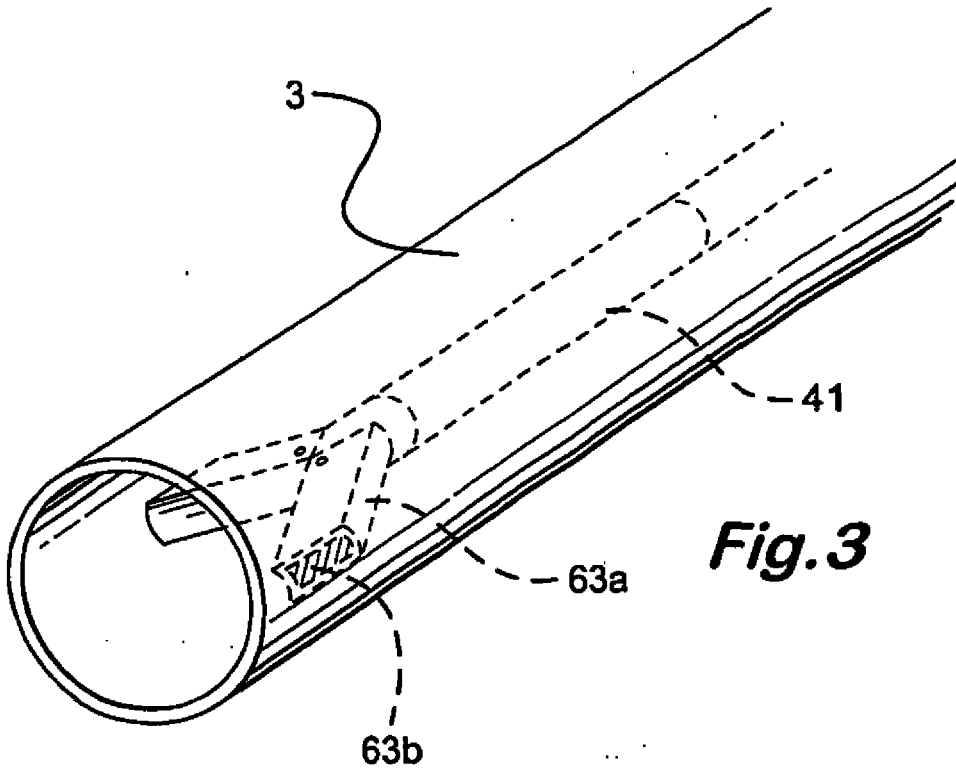
ikke-laminerte seksjoner i området hvor kjernen passerer fra innsiden til utsiden av trykkaret.

26. Fremgangsmåte ved mottagning av data for mottagning av signaler inne i en  
 5 generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem,  
 k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter trinn hvor:
- en mottagningsenhet som angitt i et av kravene 16 - 25 anordnes inne i den rørformede struktur, slik at endepartiene av kjernen befinner seg inntil en indre overflate av den rørformede struktur med kontaktoverflater i kontakt med nevnte indre overflate,
  - 10 –et sendeutstyr på et sted fjernt fra mottagningsenheten drives for å få magnetiske signaler til å bre seg ut mot den mottagende enhet, og
  - mottagningsenheten brukes for å påvise de overførte magnetiske signaler ved hjelp av den magnetiske fluks som bringes til å flyte inne i kjernen.
- 15 27. Datamottagningssystem for mottagning av signaler inne i en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem,  
 k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter en mottagningsenhet som angitt i et av kravene 16 - 25 anordnet inne i den rørformede struktur, slik at endepartier av kjernen befinner seg inntil en indre overflate av den rørformede struktur med kontaktoverflater i  
 20 kontakt med den indre overflate, og hvor magnetisk fluks under drift flyter gjennom et parti av den rørformede struktur inntil kjernen, såvel som selve kjernen.
28. Sendeenhet for bruk ved signalering innenfra en generelt rørformet metallstruktur i et rørledningssystem,  
 25 k a r a k t e r i s e r t v e d at enheten omfatter en magnetisk materialkjerne som utgjør en vei for magnetisk fluks gjennom enheten mellom to motsatte ender av kjernen som er utført for plassering inntil en indre overflate av den generelt rørformede struktur som signalet skal sendes fra, og en sender for å få magnetisk fluks til å flyte gjennom kjernen, idet sendeenheten er utført for plassering fullstendig inne i den generelt rørformede  
 30 struktur som signaler skal sendes fra.

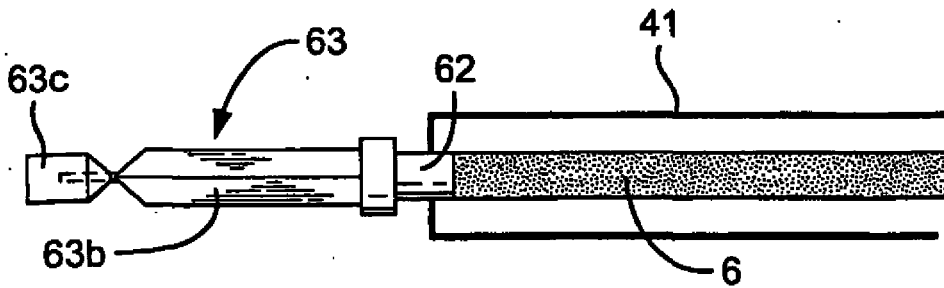


**Fig. 1**

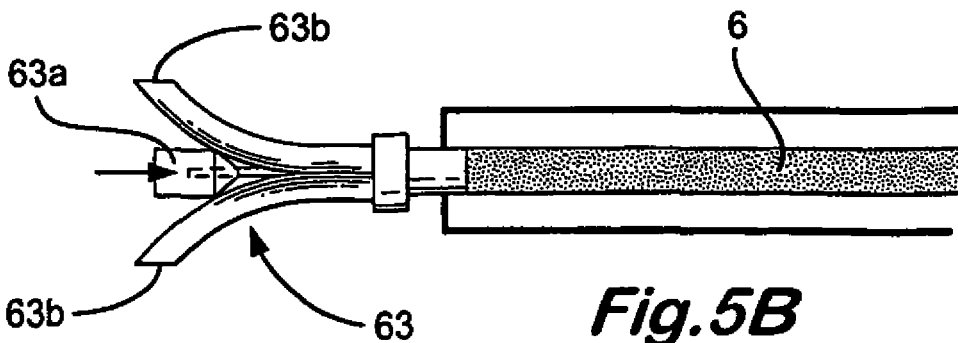




**Fig. 3**



**Fig. 5A**



**Fig. 5B**