



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 309018

(13) B1

(51) Int Cl⁷ G 01 N 27/82

Patentstyret

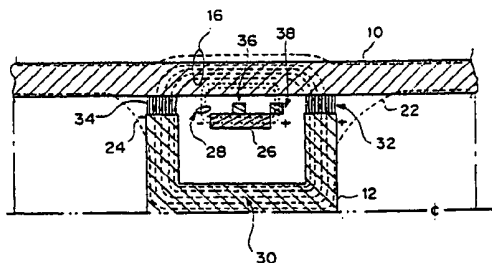
(21) Søknadsnr	19940103	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1993.05.12, PCT/US93/04695
(22) Inng. dag	1994.01.11	(85) Videreføringsdag	1994.01.11
(24) Løpedag	1993.05.12	(30) Prioritet	1992.05.14, US, 882810
(41) Alm. tilgj.	1994.03.10		
(45) Meddelt dato	2000.11.27		
(71) Patenthaver	Western Atlas International Inc, P.O. Box 1407, Houston, TX 77251-1407, US		
(72) Oppfinner	Jackson H. Hwang, Houston, TX, US		
(74) Fullmektig	Harald Neergaard - ABC-Patent, Siviling. Rolf Chr. B. Larsen AS, 0667 Oslo		

(54) Benevnelse **Magnetisk inspeksjonsverktøy**

(56) Anførte publikasjoner US 3091733, US 4789827

(57) Sammendrag

Magnetisk fluksdetektor særlig for bruk i rørformede artikler med liten diameter. Detektoren gjør bruk av et andre magnetisk felt for å avgrense et første magnetisk felt slik at dette holder seg innenfor et ønsket volumområde i veggen til prøvestykket som er under testing. En flukslekkasje-detektor og en sensor for variabel reluktans, utgjør anordninger for å detektere og skjelne mellom defekter ved indre og ytre overflate av prøvestykket.



Foreliggende oppfinnelse angår magnetiske inspeksjonsprober for å detektere svakheter og materialfeil i ferromagnetisk gods.

5 Sprekkdannelser eller andre svakheter i ferromagnetisk materiale, og særlig i rørformet gods, slik som f.eks. rør- og brønnforinger, blir vanligvis detektert ved å etablere et magnetfelt i veggen til gjenstanden. For enkelhets skyld vil uttrykket "rør" fra nå av antas å omfatte alle former rørformet gods, også omfattende strukturelle former som har en
10 uendelig krumningsradius. Forstyrrelser i det magnetiske felt forårsaket av gropdannelser, korrosjon og endringer i strukturen til prøvestykket, f.eks. forårsaket av koblinger, sveisesømmer eller utkrager, kan finnes ved hjelp av virvelstrømmer og detektorer for spredefluks. Anordninger som
15 gjør bruk av Hall-effekten, kan benyttes for å detektere endringer i veggtykkelsen.

 Typisk kan en magnetprobe bestå av en langstrakt magnet som har en forstørret polsko i hver ende. Polskoene er adskilt fra den indre rørvegg av en liten spalte eller klaring.
20 Magneten kan være en likespenningsforsynt elektromagnet, eller det kan være en permanent magnet. De respektive detektorer eller sensorer kan være radielt anbragt omkring magnetkjernen i nær kontakt med den innvendige rørflate, eller de kan være understøttet på fleksibelt monterte sko som presses
25 mot rørets innside. Mens proben trekkes forbi en defekt i røret, endres det magnetiske fluksmønster, noe som induserer en tilsvarende transient spenning i detektoren. Transientspenningen kan opptegnes på en oscillograf eller et annet opptegningsmedium, i form av et spenningsnivå nedtegnet som
30 en fuksjon av den lineære posisjon til proben langs prøvestykket.

 Det foreligger flere magnetiske inspeksjonsprober av kjent konstruksjon. F.eks. vises i US-patent nr. 4.789.827 en magnetisk fluks-detekterende probe som omfatter en første og
35 andre spredefluks-detekterende spole montert inne i probens hus. Slike detektorspoler, som er radielt forskjøvet i forhold til hverandre, gir et mål på fluks-spredningen og dermed detekteres svakheter i røret som inspiseres. En Hall-effektanordning avføler variasjoner i rørtykkelsen.

US-patent nr. 4.088.946 viser et magnetisk inspeksjons-verktøy som gjør bruk av en sentral magnetiseringsanordning samt en Hall-effektsensor. Hjelpeutstyr er tilveiebragt for å nulle ut magnetfeltet til hovedmagnetiseringskretsen, slik at

5 Hall-effektanordningen vil være mer følsom for små fluks-forandringer som skyldes groper og korrosjon i røret.

US-patent nr. 4.447.777 viser et kjøretøy for rørinspeksjon forsynt med en sentral magnetiseringskrets med polstykker som består av ferromagnetiske tråd-børstesegmenter som

10 lukker den magnetiske krets gjennom røret. Børstene gnir mot rørets innside og tjener også som sentreringsanordning for proben. Fluks-sensorens spoler bæres på flere polsko som er fordelt radielt omkring verktøyet. Sensorskoene er fjær-belastet slik at de presses inn mot rørets innside.

15 Ytterligere eksempler på magnetiske inspeksjonsprober som er tidligere kjent, fremgår av US 3.091.733, WO 90/11515 og US Reissue 31.109.

Et likespent magnetisk inspeksjonsapparat for bruk i forede borehull er beskrevet i en artikkel presentert i

20 "Society of Petroleum Engineers", mai 1991, under tittelen "Full Signature Multiple-Channel Vertilog", av G.W. Adams m.fl. Den der beskrevne apparat benytter en elektromagnet med poler og tilknyttede detektorspoler for detektering av spredefluks og virvelstrømmer forårsaket av rør-defekter.

25 Datainnsamlingssystemet som benyttes i forbindelse med dette verktøyet anvender digital teknologi.

Konstruksjonen av en magnetisk probe fordrer at tverrsnittarealene til polstykkene er større enn tverrsnitts-arealet til røret. Dersom dette ikke er tilfellet, vil røret

30 magnetisk sett ikke være mettet. Ideelt sett vil hele magnetfeltet kunne avgrenses til en lukket krets gjennom rørvæggen, mellom polstykkene. I realiteten foreligger betydelige tap i feltstyrke på grunn av åpent avsluttede spredefelt som strekker seg ut fra begge ender av magneten. Av denne

35 grunn må magnetiseringselementet ha et relativt stort volum for å tilveiebringe et tilstrekkelig sterkt magnetfelt for nyttige inspeksjonsformål.

I relativt store rør som er mer enn 10-12 cm i diameter, er det tilstrekkelig plass inne i røret til at det kan romme

en magnetiseringskrets av egnet fysisk størrelse. For mindre rør med størrelse fra ca. 6 til 8 cm er det ganske enkelt ikke tilstrekkelig plass til en magnetiseringskrets med tilstrekkelig tverrsnitt. Det er derfor et behov for en magnetisk fluksdetektor som kan benyttes i rør med små dia-
5 metre såvel som i rør med større diameter.

Nærmere bestemt tar oppfinnelsen utgangspunkt i en magnetisk inspeksjonsprobe for detektering av svakheter i ferromagnetisk gods, hvor proben omfatter et første
10 magnetiseringselement med poler av motsatt polaritet for etablering av en magnetisk krets i en vegg til et prøvestykke som er under gransking, og sensororganer for å detektere magnetiske endringer for deteksjon av defekter i den nevnte vegg. Det nye og særegne ved proben ifølge oppfinnelsen
15 består i første rekke i et andre magnetiseringselement med poler av motsatt polaritet for avgrensing av det magnetiske felt etablert av det første magnetiseringselement til et volumområde i veggen, hvor det første magnetiseringselement er posisjonert mellom polene på det andre magnetiserings-
20 element; idet poler med samme polaritet på første og andre magnetiseringselement er anbragt rett overfor hverandre, og sensororganer er innrettet til å detektere og skjelne mellom svekkelser i den indre overflate og svekkelser i den ytre overflate av prøvestykket.

Ved en utførelse særlig beregnet for bruk ved undersøkelse av gods i ferromagnetiske rør med liten krumningsradius, er det anordnet en sko som det første magnetiserings-
element, måleanordningen for flukslekkasje og måleanordningen for reluktans er montert i, hvilken sko er fleksibelt under-
30 støttet fra det andre magnetiseringselement mellom dets polstykker, at en fjærende eller ettergivende anordning er innrettet til å presse skoen mot innsiden av en vegg på prøvestykket, og måleanordningen for flukslekkasje og måleanordningen for reluktans er innrettet til å avgi signaler
35 som tillater at det kan skjelnes mellom svekkelser på utsiden av den nevnte vegg og svekkelser på innsiden av veggen.

I en annen utførelse av foreliggende oppfinnelse omfatter det andre magnetiseringselement en langstrakt, permanent-

magnetisert kjerne som ved begge ender er avsluttet med respektive ventilerte, ferromagnetiske inngrepspolstykker, at det er anordnet et flertall radielt anbragte sko som er fleksibelt understøttet omkring kjernen i det andre magnetiseringsselement mellom inngrepspolstykkene, hvor hver sko omfatter et magnetisk element, en flukslekkasjesensor og en reluktanssensor, og at de magnetiske elementer, flukslekkasjesensorene og reluktanssensorene i fellesskap utgjør det første magnetiseringsselement, måleanordningen for flukslekkasje henholdsvis måleanordningen for reluktans.

Disse og andre fordeler og særtrekk ved oppfinnelsen vil bli bedre forstått under henvisning til den ledsagende detaljerte beskrivelse og tegningene, hvori:

- Fig. 1, viser fluksmønsteret for en konvensjonell, magnetisk probe som benyttes på rørformet gods,
fig. 2 viser på skjematisk måte et arrangement av de viktigste komponenter i henhold til foreliggende oppfinnelse,
fig. 3 viser et rør-prøvestykke med innvendige og utvendige defekter,
fig. 4 viser signalene som mottas fra spredeflukssensoren og sensoren for variabel reluktans i avhengighet av defektene som blir avsøkt i henhold til fig. 3,
fig. 5 viser et lengdesnitt av en utførelse av en magnetisk probe i henhold til foreliggende oppfinnelse,
fig. 6 viser en isometrisk fremstilling av en polsko til proben i henhold til fig. 5,
fig. 7 viser et tverrsnitt gjennom linjen 7-7 i fig. 5, og
fig. 8 viser en skjematisk fremstilling av de elektroniske kretsene til sensoren.

I fig. 1 er det vist et rør-prøvestykke 10 og i dette er det anbragt et sylindrisk magnetiseringsselement 12 som kan være en permanentmagnet. De magnetiske kraftlinjer er antydnet ved grupper med stiplede linjer 14 og 16 som utgjør en magnetisk krets sluttet gjennom legemet til magnetiseringsenheten 12 fra polstykkene 18 og 20 som har motsatte polariteter, og gjennom veggen til prøvestykket 10. Ideelt sett vil hele magnetfeltet utgjøre en lukket krets gjennom veggen til prøvestykkene mellom polstykkene 18 og 20. Men spredefelt med

betydelig størrelse, slik som 22 og 24, springer ut fra endene til magnetiseringsenheten og utover, noe som i betydelig grad demper den nyttige flukstetthet mellom polene.

Arealene til polstykkene til magnetiseringsenheten må være ganske store for å erstatte tapet i flukstetthet som skyldes spreddefeltene. Som tidligere understreket vil, i rørformet gods med mindre diameter (definert som en diameter mindre enn ca. 10 cm), liten tilgjengelig plass gi begrensninger av den fysiske størrelse til en magnetisk inspeksjonsprobe.

I fig. 2 er det vist en dobbelt magnetiseringsenhet og konfigurasjonen til denne. En første magnetiseringsenhet 26, som fortrinnsvis er en permanentmagnet forsynt med poler med motsatt polaritet, er anbragt mellom polstykkene til en andre magnetiseringsenhet 12 som også fortrinnsvis er en permanentmagnet. De magnetiske flukslinjer til den første magnetiseringsenhet er vist som 28 (prikkede linjer) som utgjør en sluttet krets gjennom vegg 10 mellom polene til magnetiseringsenhet 26. Det skal bemerkes at like poler (+ og -) på den første og den andre magnetiseringsenhet er anbragt inntil hverandre. De magnetiske kraftlinjer 30 (stiplede linjer) til den andre magnetiseringsenhet 12, utgjør en krets gjennom de kraftutøvende polstykkene 32 og 34 og rørveggen 10. Da magnetfeltene 28 og 30 er av samme polaritet, vil magnetfeltet som skyldes den andre magnetiseringsenhet 12, idet de er sterkere, frastøte magnetfeltet som skyldes den første magnetiseringsenhet 26 og effektivt avgrense dette feltet til et ønsket volumområde til vegg 10 i prøvestykket som er under observasjon. I realiteten vil den andre magnetiseringsenhet omslutte magnetfeltet til den første magnetiseringsenhet som en magnetisk flaske. I en foretrukken utførelse vil feltstyrken til den første magnetiseringsenhet være 2-3 kG og for den andre magnetiseringsenhet ca. 10 kG. Ved den ovennevnte strategi vil tap av flukstetthet på grunn av spredfelt elimineres og bruk av magnetiseringsenheter med mindre fysisk størrelse og diameter muliggjøres. Da permanentmagneter benyttes, vil de plasskrevende spoler som trengs for en elektromagnet heller ikke være nødvendige.

Som tidligere kjent vil magnetfeltet som opptrer i et prøvestykke som er helt intakt være uniformt. Rundt en svak-

het eller en gropdannelse vil feltet bli forstyrret og de magnetiske flukslinjer vil svulme ut av prøvestykkets vegg slik at det dannes en magnetisk utvekst i det forøvrig jevnt fordelte felt. Graden av forandring i spredefeltets tetthet langs prøvestykkets akse er relatert til hvorvidt metall-
5 volumet øker eller avtar inne i området hvor forstyrrelsen finner sted. En avfølende spole som passerer det aktuelle område, vil utvikle en utgangsspenning med en størrelse som avspeiler graden av forandring i spredefeltets fluks-tetthet
10 vektor.

En spredefluks-sensor 36 og en variabel reluktans-sensor 38 er tilforordnet den første magnetiseringsenhet 26. Spredefluks-sensor 36 kan være en langstrakt elektrisk spole anbragt ortogonalt til aksens til magnetelement 26. Som forklart
15 ovenfor induseres en elektrisk spenning i spolen når inspeksjonsproben, innbefattet spolen, beveges forbi en defekt eller en grop som kan befinne seg enten inne i eller utenpå prøvestykket.

Den variable reluktans-sensor 38 er en velkjent Hall-effekt-anordning. Den reagerer på en forandring i reluktansen til magnetkretsen, slik som når sensoren passerer over en
20 grop på den innvendige overflaten til prøvestykket. Som vist i fig. 2 er spredefluks-sensoren 36 montert over senteret til den første magnetiseringsenhet 26. Den variable reluktans-sensor 38 er montert ved enden av magnetiseringsenhet 26 som endel av den magnetiske krets. Den avføler forandringen i reluktans som skyldes en forandring i lengden til gapet mellom sensor og prøvestykkevegg under nærvær av en grop-
25 dannelse. Dermed vil spredefluks-sensoren reagere på defekter på begge sider av prøvestykket. Den variable reluktans-sensor
30 reagerer bare på defekter som befinner seg på den side av prøvestykket som vender mot proben.

Fig. 3 viser et prøvestykke av et rør 39 med ni utvendige gropdannelser med dybder som varierer fra 10% til 80% av
35 veggtykkelsen. To gjennomgående hull 41 og 43 med ulik størrelse representerer innvendige defekter.

Fig. 4 viser reaksjonen som spredefluksdetektoren (nedre spor 45) oppviser overfor alle defekter som en funksjon av utgangsspenningen langs Y-aksen henholdsvis defektens plas-

sering langs X-aksen. Utgangsspenningen varierer som en funksjon av gropdannelsens dybde og diameter. Små hull 41 gir opphav til en transient 21 med lavt nivå. Større hull 43, med en gropdybde som er 100% av veggtykkelsen, gir meget store transienter 23. Transientene 25 som skyldes en grop med dybde 80% av veggtykkelsen gir et noe lavere spenningsnivå. Transient 27 som skyldes en grop med dybde 20% av veggtykkelsen er svært liten, mens utgangsnivået for en transient som skyldes gropdannelse med dybde 10% omtrent blir umerkelig. Transient 29 (75% grop) er nesten like stor som nivået til transient 25 som skyldes gropen på 80%.

Det øvre spor 47 er responsen til sensoren for variabel reluktans på de respektive defekter, imidlertid ble opptegningsspenningen forskjøvet til høyre i forhold til spor 45. Det er her sterk reaksjon på de to interne defekter 41 og 43 som gir transientene 31 og 33, men ellers forløper dette sporet uten merkbare svingninger. Den magnetiske proben i henhold til foreliggende oppfinnelse tilveiebringer dermed utstyr for å detektere og skjelne mellom innvendige og utvendige feil i veggen til det rørformede gods.

Fig. 5-8 viser arrangementet av de viktigste komponentene som inngår i en gjeldende foretrukken utførelse av foreliggende oppfinnelse, samt en tilsvarende, foretrukken driftsmåte. Fig. 5 viser et snitt langs aksens til et rør 10 hvor en magnetisk probe, generelt vist som 11, er anbragt. For enkelhets skyld er bare den øvre halvdel av proben vist. Imidlertid skal det bemerkes at anordningen er symmetrisk omkring sin lengde-akse.

Den magnetiske probe 11 består av en sentral kjerne 40 som i hver ende er avsluttet av polstykkene 42 og 44, som helt eller delvis, slik som delene 46 og 48, kan være av tette-sluttende materiale slik som magnetisk gummi. De tette-sluttende polstykker kan være festet til den sentrale kjerne 40 ved hjelp av et hvilket som helst konvensjonelt feste-middel. Polstykkene 42 og 44 inneholder ventilasjonsåpninger slik som 43 og 45 som tillater at proben passerer gjennom fluider som måtte finnes inne i røret 10. Kjernen 40, polstykkene 42 og 44 sammen med kontaktdelene 46 og 48 utgjør den andre magnetiseringskrets. Dessuten foreligger et øye 50

til hvilket en logge-kabel kan festes for å trekke proben langs innsiden av røret 10. Hastigheten hvormed proben beveger seg langs røret under inspeksjon, er fortrinnsvis ca. 38 meter pr. minutt. For å oppnå meningsfylte kvantitative resultater, må proben trekkes langs prøvestykket med konstant hastighet fordi nivået til utgangsspenningen er en funksjon av hastigheten hvormed spredefluksvektoren forandrer seg.

En polsko 52 som kan være fremstilt av et eller annet ikke-magnetisk materiale slik som K-monel-metall foreligger også. Den første magnetiseringskrets 26 som kan være en stavmagnet som vist, eller kan være U-formet, er montert i et egnet hullrom i skoen 52. Avfølende spoler 36 for spredefluks og sensor for variabel reluktans 38 er montert i celler i skoen 52. Innvendig forskyvbare stagarmer 54 og 56 er tilveibrakt, og en ende av hver av disse er hengslet til hver ende av skoen 52. De motsatte ender av stagarmene 54 og 56 er på glidbar måte anbragt i aksielt forløpende spor som er utfrest i kjernen 40 som vist på figuren. En eller flere fjærer, slik som 58, forskyver skoen 52 radielt og presser dens sensorer mot den innvendige flaten av røret 10. Klaringen mellom sensorene og den indre rørvegg vil, når proben er i drift, bare være noen få hundredels millimeter.

Fig. 6 er en isometrisk fremstilling av skoen 52 og viser orienteringen av den langstrakte sprede-fluks spolen 36 som forløper ortogonalt med lengdeaksen til røret 10. Den ytre konturen til skoen 52 kan være krum slik at den er tilpasset krumlingsradien til prøvestykket som skal inspiseres. En sensor 38 for variabel reluktans er vist innkapslet i en egnet celle. Den første magnetiserings krets 26 er vist med stipplede linjer fordi den ikke er synlig fra den ytre overflate til skoen 52. En kabel 60, som ikke er vist i fig. 5, leder signaler fra sensoren til omverdenen gjennom en egnet logge-kabel av en hvilken som helst kjent type.

Fig. 7 viser et tverrsnitt langs linjene 7-7 i fig. 5, og viser anbringelsen av fire sko, 52, 52', 52" og 52"' rundt den innvendige overflaten til røret 10. Det trengs i det minste fire instrumenterte sko for å overvåke hele omkretsen til røret. Dersom arealdekningen til sektoren som er definert av hver sko er begrenset som vist, kan det være nødvendig å

benytte minst to sett hvert på fire sko, idet settene er aksielt forskjøvet i forhold til hverandre for å gi full dekning av omkretsen.

Fig. 8 viser skjematisk et koblingsdiagram for den elektroniske krets 61 som trengs for å danne grensesnittet mellom sensorenes utgangssignaler og en logge-kabel. Utgangssignalene fra sprede-fluks spolen og sensoren for variabel reluktans mates til forsterkerne 62 henholdsvis 64. Et potensial på cirka 5V benyttes for å aktivisere Hall-effekt sensoren. Forsterkerutgangene kobles til en fjernmålingsmodull 66 av en hvilken som helst type, hvor de analoge signaler fra sensorene blir digitalisert og avgitt i serie til en seriedata utgangsskinne 60 for overføring via en logge-kabel til signalutstyret som ikke er vist. Den elektroniske modul kan fortrinnsvis rommes i den magnetiske probe på en hvilken som helst egnet måte (ikke vist).

P a t e n t k r a v

1. Magnetisk inspeksjonsprobe for detektering av svakheter i ferromagnetisk gods, og hvor proben omfatter et første magnetiseringselement (26) med poler av motsatt polaritet for etablering av en magnetisk krets i en vegg til et prøvestykke (10) som er under gransking, og sensororganer for å detektere magnetiske endringer for deteksjon av defekter i den nevnte vegg,

k a r a k t e r i s e r t v e d

et andre magnetiseringselement (12) med poler (18,20) av motsatt polaritet for avgrensing av det magnetiske felt etablert av det første magnetiseringselement (26) til et volumområde i veggen, hvor det første magnetiseringselement (26) er posisjonert mellom polene (18,20) på det andre magnetiseringselement; idet poler med samme polaritet på første og andre magnetiseringselement er anbragt rett overfor hverandre, og

sensororganer (36,38) er innrettet til å detektere og skjelne mellom svekkelser i den indre overflate og svekkelser i den ytre overflate av prøvestykket.

2. Magnetisk inspeksjonsprobe ifølge krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at sensororganene omfatter

- en første nordning (36) for måling av fluks-lekkasje fra en vegg på prøvestykket, og

- en anordning (38) for å måle reluktansen av det nevnte magnetfelt.

3. Magnetisk inspeksjonsprobe ifølge krav 1 eller 2,

k a r a k t e r i s e r t v e d at polene på det andre magnetiseringselement (12) omfatter inngreps- eller kontakt-polstykker (42,44) festet til dette.

4. Magnetisk inspeksjonsprobe ifølge krav 1, 2 eller 3,

k a r a k t e r i s e r t v e d at det andre magnetiseringselement (12) har en sentral, permanent-magnetisert kjerne (40) som ved sine endepartier er avsluttet med respektive polstykker (42,44), med en anordning (52) for

ettergivende å holde det første magnetiseringsselement i avstand fra den sentrale kjerne (40), og en anordning (58) for radiell ekspandering av den ettergivende holdeanordning (52) mot den indre overflate av en vegg på prøvestykket.

5. Magnetisk inspeksjonsprobe ifølge krav 2, 3 eller 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter en sko (52) som det første magnetiseringsselement (26), måleanordningen (36) for flukslekkasje og måleanordningen (38) for reluktans er montert i, hvilken sko (52) er fleksibelt understøttet fra det andre magnetiseringsselement (12) mellom dettes polstykker (42,44),

at en fjærende eller ettergivende anordning (58) er innrettet til å presse skoen mot innsiden av en vegg på prøvestykket, og måleanordningen (36) for flukslekkasje og måleanordningen (38) for reluktans er innrettet til å avgi signaler som tillater at det kan skjernes mellom svekkelser på utsiden av den nevnte vegg og svekkelser på innsiden av veggen.

6. Magnetisk inspeksjonsprobe ifølge krav 2 eller 5, eventuelt 2 og 3 eller 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at det andre magnetiseringsselement (12) omfatter en langstrakt, permanent-magnetisert-kjerne (40) som ved begge ender er avsluttet med respektive ventilerte, ferromagnetiske inngrepspolstykker (42,44),

at det er anordnet et flertall radielt anbragte sko (52,52',52'',52''') som er fleksibelt understøttet omkring kjernen (40) i det andre magnetiseringsselement (12) mellom inngrepspolstykkene (42,44), hvor hver sko omfatter et magnetisk element (26,26',26'',26'''), en flukslekkasjesensor og en reluktanssensor, og

at de magnetiske elementer, flukslekkasjesensorene og reluktanssensorene i fellesskap utgjør det første magnetiseringsselement (12), måleanordningen (36) for flukslekkasje henholdsvis måleanordningen (38) for reluktans.

7. Magnetisk inspeksjonsprobe ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det første magnetiseringsselement (26) er en permanentmagnet.

8. Magnetisk inspeksjonsprobe ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det andre magnetiseringsselement (12) er en permanentmagnet

9. Magnetisk inspeksjonsprobe ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at sensoranordningen (36,38) er anordnet mellom polene (18,20) på det andre magnetiseringsselement (12).

10. Magnetisk inspeksjonsprobe ifølge et av de foregående krav,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det magnetfelt som skyldes det andre magnetiseringsselement (12) er sterkere enn det som skyldes det første magnetiseringsselement (26).

