



(12) PATENT

(11) 343891

(13) B1

NORGE

(19) NO

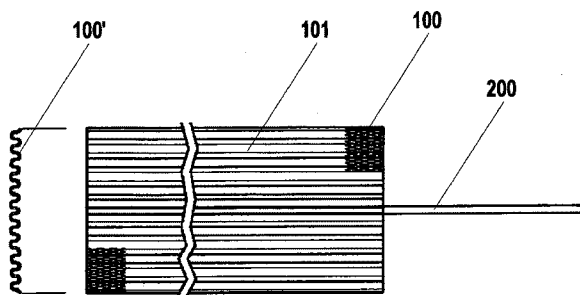
(51) Int Cl.

C23F 13/10 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20081786	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2006.09.19 PCT/EP2006/009097
(22)	Inng.dag	2008.04.11	(85)	Videreføringsdag	2008.04.11
(24)	Løpedag	2006.09.19	(30)	Prioritet	2005.09.20, IT, MI2005A001738
(41)	Alm.tilgj	2008.04.11			
(45)	Meddelt	2019.07.01			
(73)	Innehaver	Industrie De Nora SpA, Via Bistolfi, 35, 20134 MILANO, Italia			
(72)	Oppfinner	Corrado Mojana, Via Compogrande 66, 23868 VALMADRERA, Italia Michele Tettamani, Via Santa Catenna 36, 22079 VILLAGUARDIA, Italia Giorgio Pedrinelli, Via Vento 9/6, 20068 PESCHIERA BORROMEO, Italia			
(74)	Fullmektig	ZACCO NORWAY AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Armert betongstruktur omfattende katodisk beskyttelsessystem, og fremgangsmåte for å installere et katodisk beskyttelsessystem i en forsterket betongstruktur.			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 9201824 A			
(57)	Sammendrag				

Det beskrives et katodisk beskyttelsessystem for armerte betongstrukturer med frittstående anoder oppnådd ved å starte fra et korrugert plant substrat sveiset til en lengdemessig strømvaktaker. Anodene av oppfinnelsen er spesielt egnet for å installeres rullet i sylindere, med deres akser parallelt til strømvaktakeren, posisjonert inni hull laget i betongen av strukturen som skal beskyttes.



Beskrivelse av oppfinnelsen

Oppfinnelsen vedrører området av katodisk beskyttelse av armerte betongstrukturer og spesielt en design av frittstående anode for katodisk beskyttelse egnet for å installeres
5 inne i hull eller spalter laget i betongen.

Korrosjonsfenomenene som gjelder armerte betongstrukturer er kjent i teknikken. Stålforsterkninger innsatt i betongstrukturene for å forbedre deres mekaniske egenskaper virker normalt i et passiviseringsregime induisert av det alkaliske miljøet av
10 betongen, ikke desto mindre fremkaller ione-migrasjonen over den porøse betongstrukturen etter en viss tid et lokalt angrep på den beskyttende passiviseringsfilmen. Spesielt bekymringsfull er angrepet av klorider, som praktisk talt er til stede i alle typer miljøer der de armerte betongstrukturene benyttes, og i en enda høyere utstrekning der eksponering for brakkvann (broer, søyler, bygninger beliggende i marineområder),
15 antifrysesalter (broer og veistrukturer i kalde områder) eller selv sjøvann, slik som for eksempel i tilfellet av utstikkere og brygger skjer. Den kritiske verdien for klorid-eksponering har blitt estimert til rundt 0,6 kg per kubikkmeter betong, utover hvilken passiviseringstilstanden av armeringsstålet ikke er garantert. En annen form for betongnedbryting er representert ved fenomenet med karbonatisering, det vil si
20 dannelsen av kalsiumkarbonat ved reaksjon av kalken av den sementholdige blandingen med atmosfærisk karbondioksid. Kalsiumkarbonat senker alkaliinnholdet av betongen (fra pH 13,5 til pH 9) som fører jern til en ubeskyttet tilstand. Tilstedeværelsen av klorider og den samtidige karbonatiseringen representerer de verste betingelsene for konserveringen av armeringsstengene av strukturene. Korrosjonsproduktene av stål er
25 mer voluminøse enn stålet i seg selv, og den mekaniske belastningen som oppstår av deres dannelse kan føre til betongdelaminering og fraktureringsfenomener, som omformes til store skader fra et økonomisk synspunkt i tillegg til det av sikkerhet. Av denne grunn er det kjent i teknikken at den mest effektive metoden for å forlenge levetiden av armerte betongstrukturer utsatt for atmosfæriske faktorer uendelig, selv i
30 tilfellet av bemerkelsesverdige saltkonsentrasjoner, består i å katodisk polarisere stålarmeringen. På denne måten blir sistnevnte sett for en katodisk oksygenreduksjon, som undertrykker den anodiske korrosjonen og oppløsningsreaksjoner. Et slikt system, kjent som katodisk beskyttelse av armert betong, praktiseres ved å koble anodiske strukturer til forskjellige typer av betong, der armeringen som skal beskyttes virker som
35 en katodisk motelektrode, de elektriske strømmene involvert, støttet av en ekstern likeretter beveger seg over elektrolytten bestående av den porøse betongen delvis

gjennombløtt med en saltløsning. Installasjonen av et katodisk beskyttelsessystem kan utføres fra begynnelsen, på nye konstruerte strukturer (i et slikt tilfelle refereres det ofte til et ”katodisk forebyggende system”) eller som en ettermontering av eldre strukturer.

- 5 Anodene som vanligvis benyttes for katodisk beskyttelse av armert betong består av et titansubstrat belagt med overgangsmetalloksider eller andre typer katalysatorer for anodisk oksygenutvikling. Som substrat er det mulig å anvende andre ventilmetaller, enten rene eller legerte, ren titan er imidlertid det mest foretrukne valget på grunn av kostnad. Fra designsystemsynspunktet, kan den katodiske beskyttelsen av en armerings-
- 10 ramme utføres ifølge to forskjellige måter, det vil si med fordelte eller frittstående anoder. Beskyttelsesstrukturen med fordelte anoder tilveiebringer dekking av betongdekkeoverflaten av armeringen som skal beskyttes, egnet klargjort, med anoder som består av høyt ekspanderende trådduker, anodene blir deretter dekket med noen få centimeter tykt friskt betonglag. Alternativt kan trådduk eller faste bånd installeres i
- 15 renner kuttet innen dekket (hvis dybde ikke er tilstrekkelig til å nå jernet), og deretter fylle rennene med sementmørtel. I nylig konstruerte strukturer kan anodene, typisk anodetråddukbånd, til slutt installeres direkte over armeringsburet, holdt elektrisk isolert fra jernet ved hjelp av plastikk eller betonglignende avstandsstykker. Det anodiske systemet innesluttet i strukturen på støpetidspunktet av betongen for konstruksjonen. En
- 20 svakt direktestrøm (typisk fra 1 til 30 mA per m² armering) påføres anodene, fordelt langs hele strukturen, som påtvinger et jevnt katodepotensial til armeringen som skal beskyttes i tilfellet det sistnevnte har en tilstrekkelig enkel og vanlig form. Følgelig, dersom armeringen har en kompleks form og utviser noen deler som er mindre tilgjengelige enn andre, eller som har en annen ståltetthet per overflateenhet eller andre
- 25 typer uregelmessigheter, kan det være problematisk å sikre en tilstrekkelig beskyttelse av alle armeringsdelene uten å tilveiebringe et overskudd av strøm til andre deler. Den frittstående anodetype beskyttelsesstrukturen tillater å løse denne ulempen ved å anvende separate anoder, for eksempel i form av stolper, plater, stenger eller segmenter av trådduk eller bånd, installert i egnede hull eller spalter oppnådd i betongen og
- 30 sementert deri med sementmørtel etter deres plassering. WO 92/01824 beskriver slike anoder med økt overflateareal. De frittstående anodene kan plasseres i henhold til behov, og økes i deres antall eller redusere deres avstand i de punktene der det er nødvendig å tilveiebringe mer strøm. For noen strukturer kan til slutt en kombinasjon av trådduk- og bånd-anoder og frittstående anoder tilveiebringes for å oppnå den beste
- 35 beskyttelseeffekten. Den maksimale strømtettheten anvendbar på de ovennevnte beskrevne typene av anoder (trådduk, bånd eller frittstående anoder) er begrenset av

- behovet for å hindre en overdreven syrliggjøring i omgivelsessonen, det sistnevnte skaper faktisk skader av flere typer, blant annet oppbygningen av reaksjonsprodukter i et begrenset område rundt anoden og den følgende mekaniske virkningen som forringer omgivelsesmørtelen med en uunngåelig stigning i grensesnittmotstand. Forskriftene i
- 5 kraft angir en maksimal strømtetthet per effektiv aktiv anodeoverflate (som er overflaten referert til som summen av de to sidene) på 110 mA/m^2 maksimalt. Derved, for å være i stand til å levere den nødvendige beskyttelsesstrømmen i henhold til den maksimale strømtettheten, er det tilrådelig å maksimere den anodiske overflaten per lengdeenhet uten å øke kostnaden av materialene for mye samt installasjonskostnadene
- 10 assosiert med tilvirkingen av dype hull eller kutt i betongen. Under et annet aspekt, for å begrense installasjonskostnadene er det også nødvendig å forbedre transportvennligheten og monteringsvennlighet av anodene så mye som mulig. Til slutt er det nødvendig å identifisere elektrodegeometrier i stand til å øke adhesjonen av anoden til sementmørtelen anvendt for deres festing så mye som mulig. Elektrode-
- 15 geometriene av kjent teknikks frittstående anoder viser viktige mangler under alle disse aspektene, for eksempel fordi anodeoverflateøkningen per enhet lengde kun kan oppnås i diameteren eller lengden derav. Videre kan installasjonen av sylindriske eller trådduk- eller faste båndformete anoder vise seg meget vanskelig i vertikale overflater eller på strukturer av innvendige tak, hvori slike anoder må på egnet måte forankres til hullene
- 20 eller spaltene oppnådd i betongen før de blir dekket med fersk mørtel, for å hindre de i å falle under virkningen av tyngdekraften. Det er et første formål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en frittstående anode for katodiske beskyttelsessystemer av armerte betongstrukturer som overvinner ulempene med kjent teknikk.
- 25 Spesielt er det et formål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en frittstående anode for kationiske beskyttelsessystemer av armerte betongstrukturer karakterisert ved høy aktiv overflate per lengdeenhet, transportvennlighet, lagrings- og installasjonsvennlighet, og høy adhesjon til sementmørtel.
- 30 Det er et andre formål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe et katodisk beskyttelsessystem for armerte betongstrukturer av den frittstående anodetypen.
- Det er et ytterligere formål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en fremgangsmåte for å installere et katodisk beskyttelsessystem for armerte betongstrukturer av den
- 35 frittstående anodetypen.

Disse og andre formål oppnås med en armert betongstruktur omfattende en metallforsterkning innlemmet i betong og et katodisk beskyttelsessystem omfattende flere anoder, som definert i krav 1.

- 5 I et annet aspekt angår foreliggende søknad fremgangsmåte for å installere et katodisk beskyttelsessystem for armerte betongstrukturer, som definert i kravene 15 og 14.

Anoden av oppfinnelsen består fortrinnsvis av et korrugert titan eller annet ventilmetall plansubstrat, sveiset til en strømvaktaker og utstyrt med overfladisk katalytisk aktivering,
10 egnet for å bli rullet på seg selv for å danne en sylinder.

Som det vil være klart fra foreliggende beskrivelse, er betegnelsen sylinder herved anvendt for å generelt omfatte overflater som generelt er tilnærmet en sylindrisk form, spesielt ved å se bort fra avviket innført av korrugeringene.

15

Det korrugerte substratet består fortrinnsvis av en tynn bølget trådduk, og strømvaktakeren er fortrinnsvis en stang eller strimmel, for eksempel sveiset til senteret eller langs én av sidene av det aktiverte substratet.

- 20 Betegnelsen korrugert substrat er herved anvendt for å generelt referere til et substrat med en profil dannet i folder eller furer av enhver form egnet for å definere en rillet overflate, inkludert folder med en kontinuerlig bøy og folder med skarpe kanter valgfritt i kombinasjon med flatgjorte ender.

- 25 Substratet må være tynt nok til å enkelt kunne utsettes for den sylindriske foldingen, som fortrinnsvis utføres parallelt med hoveddimensjonen av strømvaktakeren, substrattykkelsen på den andre siden må være tilstrekkelig for å beholde en permanent overflatekorrugering, og for å bibringe en elastisk oppførsel til den sylindriske foldete anoden. I en foretrukket utførelse er substratet en bølgeformet trådduk med initial
30 tykkelse omfattet mellom 0,2 og 2 mm, lengde omfattet mellom 30 og 300 mm. Met et antall fordypninger per lineær meter omfattet mellom 20 og 2000. Den endelige tykkelsen etter korrugeringsprosessen som definerer fordypningsgeometrien er fortrinnsvis omfattet mellom 1 og 30 mm. Det katodiske beskyttelsessystemet av oppfinnelsen omfatter flere anoder av oppfinnelsen foldet i sylindere, tvunget innsatt i
35 egnete sylindriske hull eller åpninger laget av egnete soner av betongen som omgir den metalliske armeringen som skal beskyttes og festet med sementmørtel. Anodene av det

katodiske beskyttelsessystemet av oppfinnelsen kan ytterligere være utstyrt med en ekstern isolerende ring eller andre ekvivalente måter for å hindre kortslutning med omgivelseseksponerte armeringsjernene, som kjent i teknikken. Som et alternativ, kan anoden være forhåndsfylt med sementmørtel eller annet porøst elektrisk isolerende materiale før den innsettes i det passende hull. Ifølge en annen utførelse kan anoden 5 forhåndssveises i en sylinder før installasjon i betongen. Denne konfigurasjonen er spesielt foretrukket når drillingen av det relevante hullet er tilbøyelig å kutte på tvers av forsterkningsstengene og installasjonen av en anode i form av åpen sylinder kunne forårsake en kortslutning mellom anodesylindrene og forsterkningsstangen eksponert ved drilleprosedyren. En forhåndssveiset sylindrisk anode kan egnet anvendes når den 10 katodiske hindringen påføres under konstruksjon av en betongsstruktur. Slike utførte sylindere kan installeres på armeringsjernburene egnet distansert ved et isolerende avstandsstykke. Spesielt kan anodesylindren være posisjonert nøyaktig nær de høye ståltetthetsområdene av armeringsjernburet for å forsikre en optimalt lokalisert strømfordeling. Anoden av oppfinnelsen kan også installeres uten en sylindrisk folding, 15 det vil si i en flat eller mellomliggende bøyd åpen posisjon (for eksempel foldet i en halvsirkel eller halvmåteform og lignende), i egnete spalter laget i betongen. Fordelene med denne typen konstruksjon vil være åpenbare for fagpersoner, det korrugerte substratet gir en mye større aktiv overflate enn den prosjekterte overflaten (for eksempel 1,5 ganger så mye eller mer), slik at den totale strømmen som kan leveres i overensstemmelse med forskriftene per enhet lengde økes med en betydelig faktor, fortrinnsvis ved 50% eller mer. Anodene er lette å aktivere og transportere, ettersom de kan være katalysatorbelagte og håndteres som plane ark, og uanstrengt foldes til sylindere ved tidspunktet for deres anvendelse, strømvaktakeren kan være festet før eller etter 25 transporten i henhold til behovene. Anoden, manuelt foldet og valgfritt holdt i en sylindrisk form ved å anvende klipps, tvinges inn i hullene laget i betongen, valgfritt ved hjelp av et lederør av plastikkmateriale som påfølgende trekkes ut fra stedet. Den elastiske oppførselen av anoden bidrar til et godt feste til veggene av slike hull, forankringen av sementmørtel, påfølgende støpt eller sprayet inn i hullene ved tidspunktet for festing og valgfritt også påført anodene før deres innsetting i hullene, er begünstiget 30 av den anodekorrugerte overflaten.

For å få en bedre forståelse av oppfinnelsen refereres det til de følgende tegningene, med formålet å illustrere noen foretrukne utførelser derav absolutt uten noen 35 begrensninger.

Figur 1 viser et planblikk og et tverrsnitt av en første utførelse av anoden av oppfinnelsen.

Figur 2 viser en planblikk av en andre utførelse av anoden av oppfinnelsen.

5

Figur 3 viser en detalj av festet av det bølgeformete substratet av anoden av figur 1 til strømvaktakeren.

Figur 4 er et toppriss av den frittstående anoden av oppfinnelsen installert i det relevante katodiske beskyttelsessystemet av armerte betongstrukturer.

10

I detalj viser figur 1 et planblikk av anoden av oppfinnelsen tilvirket på et plant substrat som i det spesifikke tilfellet er en bølgeformet trådduk 100, for klarhetsskyld av tegningen, er den bølgeformete trådduk-korrugeringen identifisert som 101 på en skjematisk måte, uten å reprodusere overflatedesignen derav. 100' indikerer tverrsnittet av den samme bølgeformete trådduken. Den bølgeformete trådduken er kun én av de mulige korrugerte substratene som gjør det mulig å praktisere oppfinnelsen, men mange andre geometrier kan tilpasses omfanget inkludert blant annet faste, perforerte eller ekspanderte ark, metallskum og de forskjellige kombinasjoner som kan oppnås ved å sammenstille faste eller fortrinnsvis hullede elementer av slik type, bestemmende faktorer for valget av en spesiell korrugert substratgeometri er gitt ved letthet av folding til sylindere, ved den elastiske opptreden og ved lettheten av å oppnå og beholde en permanent korrugering. Det anodiske substratet 100 aktiveres ved hjelp av et katalytisk belegg kjent for fagpersoner, fortrinnsvis inneholdende katalysatorer for oksygenutviklingsreaksjon, for eksempel blandinger av edelmetaller slik som iridium, platina, palladium, ruthenium, oksider derav og/eller av andre overgangsmetaller slik som titan, tantal, niob, zirkonium, molybden, kobolt og andre. I utførelsene av figur 1, er en strømvaktaker 200 sveiset til det korrugerte substratet 100 i en sentral posisjon, strømvaktakeren er i dette tilfellet en stav, men den kan også bestå av en stang eller en stropp eller andre langsgående strømvaktakere kjent i teknikken.

20

25

30

Figur 2 viser et planblikk av en utførelse av anoden av oppfinnelsen lik den av figur 1, bortsett fra strømvaktakeren 200 som er sveiset i en lateral posisjon med hensyn til det plane substratet 100. I begge tilfeller fører oppfinnelsen til at det plane substratet fortrinnsvis foldes ved å sammenføre de to parallelle kantene til strømvaktakeren for å danne en sylinder på installasjonstidspunktet.

35

I figur 3 er det vist en detalj av festingen av den bølgeformete trådduken som virker som det anodiske substratet 100 til strømvaktakerstangen 200 ved hjelp av en sveisesøm 300 utført i henhold til én av teknikkene kjent i teknikken.

- 5 Figur 4 viser en toppblikk av den frittstående anoden av oppfinnelsen installert i et katodisk beskyttelsessystem for armerte betongstrukturer, det korrugerte substratet 100 rulles i en sylinder med akse parallelt med strømvaktakeren 200 og anoden innsettes med kraft i et hull 400 oppnådd i betongen 500. Etter installasjonen festes anoden med en sementmørtelpåføring (ikke vist). Flere anoder installert ifølge en ekvivalent utførelse, 10 fordelt i henhold til beskyttelseskravene av stålforsterkningen og anodepolarisert, utgjør det katodiske beskyttelsessystemet av den diskrete anodetypen av oppfinnelsen. Det korrugerte substratet 100 som vist i figur 4 har en profil med kontinuerlige bøyer, imidlertid vil det være åpenbart for en fagperson at oppfinnelsen kan praktiseres med andre typer korrugerte substrater uten å gå ifra omfanget derav, for eksempel med et 15 plissert substrat med skarpe hjørner, viss toppriss resulterer i en stjernetype profil i en sylinder.

Eksempel

- 20 Et 0,6 mm tykt smalt trådduk-nett på 5 m² størrelse ble aktivert med et katalytisk belegg av edelmetall egnet for å fungere i betongen, og påfølgende korrugert og kuttet i flere 150 mm brede og 200 eller 400 mm lange stykker. Anodene således oppnådd har en strømkapasitet på henholdsvis 6,7 eller 13 mA ved en maksimal strømtetthet på 110 A/m². Slik strømlevering representerer en høyere verdi sammenlignet med anoder fra 25 kjent teknikk for en gitt anvendt strømtetthet. En titanstav ble punktsveiset i en sentral posisjon som strømvaktakeren til hver av delene oppnådd. De derved dannete anodene ble brakt til et konstruksjonssted der et katodisk beskyttelsessystem måtte installeres for taket og kolonnene av en bro, spesielt forurensset av klorider i vannutløpssonene fra det overliggende veidekket. Disse sonene krevde en spesiell høy strøm lokalisert i de mest 30 forurensede delene (anodesone).

- 250 mm dype og 65 eller 130 mm brede hull, med avstand på omtrent 500 mm ble laget i betongen av taket og kolonnene, for å enkelt installere anodene av foreliggende oppfinnelse i deres indre, egnet rullet i sylindere for hånd. For å lette installasjonen i 35 søyleveggene, ble plastikkør innsatt i hullene oppnådd i betongen, deres diameter var svakt lavere enn det av hullet. De sylindriske foldete anodene ble innsatt inni lederøret.

Samtidig som posisjonering av hver anode, ble lederørene fjernet. Anodene forble derved perfekt forankret til veggen av hullet som tillot en enkel fylling av sistnevnte av operatøren. For å installere anodene i taket, ble de formet i sylindere og den sylindriske formen ble stabilisert ved å anvende metall eller plastikk klipps som tillot en til-
5 strekkelig elastisk toleranse av cylinderen i seg selv. I dette tilfellet, når installert inne i hullene av taket som skulle beskyttes, ble også de sylindriske anodene perfekt forankret til den interne overflaten av hullene selv. I andre mer tilgjengelige områder av broen som skulle beskyttes kunne anodene installeres etter å ha blitt manuelt rullet til sylindere, uten behov for lederør eller for metall eller plastikk klipps. Etter
10 installasjonen, ble anodene passende koblet til en strømrerter ved en passende ledningskobling. Sølv/sølvklorid referanseelektroder ble også installert for å overvåke beskyttelsesnivået.

Det katodiske beskyttelsessystemet ble aktivert i en periode på 30 dager etter hvilket
15 100 mV depolarisasjonstesten, som universelt foreskrevet av normene for å måle det korrekt fungerende systemet, ble gjennomført med godt resultat.

Den foregående beskrivelsen er ikke ment å begrense oppfinnelsen, som kan anvendes ifølge forskjellige utførelser uten å gå ifra omfangene derav, og hvis omfang er entydig
20 definert i de vedføyde kravene.

Gjennom beskrivelsen og kravene av foreliggende søknad er betegnelsen "omfatte" og variasjoner derav slik som "omfattende" og "omfatter" ikke ment å ekskludere nærværet av andre elementer eller additiver.

25

30

P a t e n t k r a v

1.

Armert betongstruktur omfattende en metallforsterkning innlemmet i betong og et
5 katodisk beskyttelsessystem, hvor nevnte katodisk beskyttelsessystem omfatter flere
anoder, hver av anodene omfatter et plankorrugert metallsubstrat (100) sveiset til en
strømvaktaker (200), anodene fremviser en elastisk oppførsel, som tillater dem å være
tvunget huset i flere åpninger (400) oppnådd i betongen (500).

10 2.

Armert betongstruktur ifølge krav 1, hvori det plane metallsubstratet (100) består av et
ventilmetall belagt med et katalytisk aktivt lag.

3.

15 Armert betongstruktur ifølge krav 2, hvori ventilmetallet er ren titan.

4.

Armert betongstruktur ifølge kravene 2 eller 3, hvori det katalytiske aktive laget
omfatter edelmetaller og/eller oksider derav og/eller oksider av andre
20 overgangsmetaller.

5.

Armert betongstruktur ifølge krav 1, hvori det plane metallsubstratet (100) er valgt fra
gruppen av trådduker, faststoff, perforerte eller ekspanderte ark, metallskum, sammen-
25 stillinger av trådduker, ark eller skum.

6.

Armert betongstruktur ifølge krav 5, hvori det plane metallsubstratet (100) er en trådduk
med initial tykkelse omfattet mellom 0,2 og 2 mm, og med endelig tykkelse etter
30 korrugering på 1 til 30 mm.

7.

Armert betongstruktur ifølge krav 5, hvori korrugeringen av det plane metallsubstratet
(100) definerer et antall fordypninger omfattet mellom 20 og 2000 per lineære meter.

8.

Armert betongstruktur ifølge ethvert foregående krav, hvori strømvaktakeren (200) er en metallstang, stav eller bånd.

5 9.

Armert betongstruktur ifølge ethvert foregående krav forhåndssveiset i en sylindrisk form.

10.

10 Armert betongstruktur ifølge ethvert foregående krav, ytterligere utstyrt med en ekstern ring eller ekvivalent isolerende anordning.

11.

15 Armert betongstruktur ifølge ethvert foregående krav, hvori anodene rulles i åpne sylindere med akse parallelt til strømvaktakeren (200), tvunget huse i flere hull (400) oppnådd i betongen (500).

12.

20 Armert betongstruktur ifølge ethvert av kravene 1 til 10, hvori anodene er tvunget huse i en flat eller bendt åpen posisjon flere spalter drillert i betongen (500).

13.

25 Armert betongstruktur ifølge krav 11 eller 12, hvori anodene er innlemmet i betongen (500) inne i hullene eller spaltene ved påføring av en sementmørtel.

14.

30 Fremgangsmåte for å installere et katodisk beskyttelsessystem i en forsterket betongstruktur bestående av en metalarmering innlemmet i betong, omfattende å oppnå flere hull i betongen, å tvunget huse inni hvert av hullene en anode av det katodiske beskyttelsessystemet av den armerte betongstrukturen ifølge ethvert av kravene 1 til 13 foldet i en sylindrisk posisjon med akse parallelt til strømvaktakeren og å feste anodene inni hullene med sementmørtel påført ved støping eller spraying.

15.

35 Fremgangsmåte for installering av et katodisk beskyttelsessystem i en armert betongstruktur bestående av en metallforsterkning innlemmet i betong, omfattende å

oppnå flere hull i betongen, å tvunget huse inni hvert av hullene et stivt plastikklederør, å innsette i hvert rør en anode av det katodiske beskyttelsessystemet av den armerte betongstrukturen ifølge ethvert av kravene 1 til 13, foldet i en sylindrisk posisjon med akser parallelt med strømvaktakeren, å ekstrahere lederøret ved å etterlate anodene og å
5 feste anodene inni hullene med sementmørtel påført ved å støping eller spraying.

16.

Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 14 eller 15 hvori de foldete anodene stabiliseres i den sylindriske posisjonen ved metall eller plastikk klipps.

10

17.

Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 14 til 16 hvori hver av anodene forhåndsfylles med et porøst elektrisk isolerende materiale, valgfritt sementmørtel, før den tvungne husingen av anodene inni hullene.

15

18.

Fremgangsmåte for katodisk beskyttelse av en armert betongstruktur bestående av å påføre et anodepotensial til anodene av det katodiske beskyttelsessystemet av den armerte betongstrukturen ifølge ethvert av kravene 1 til 13.

20

1/3

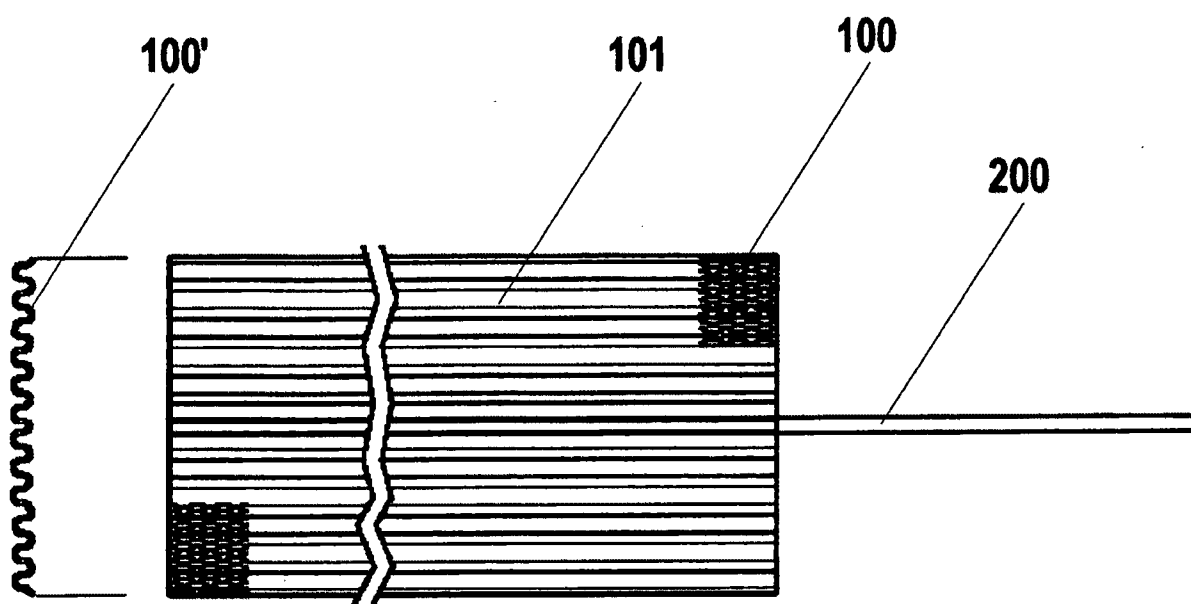


fig. 1

2/3

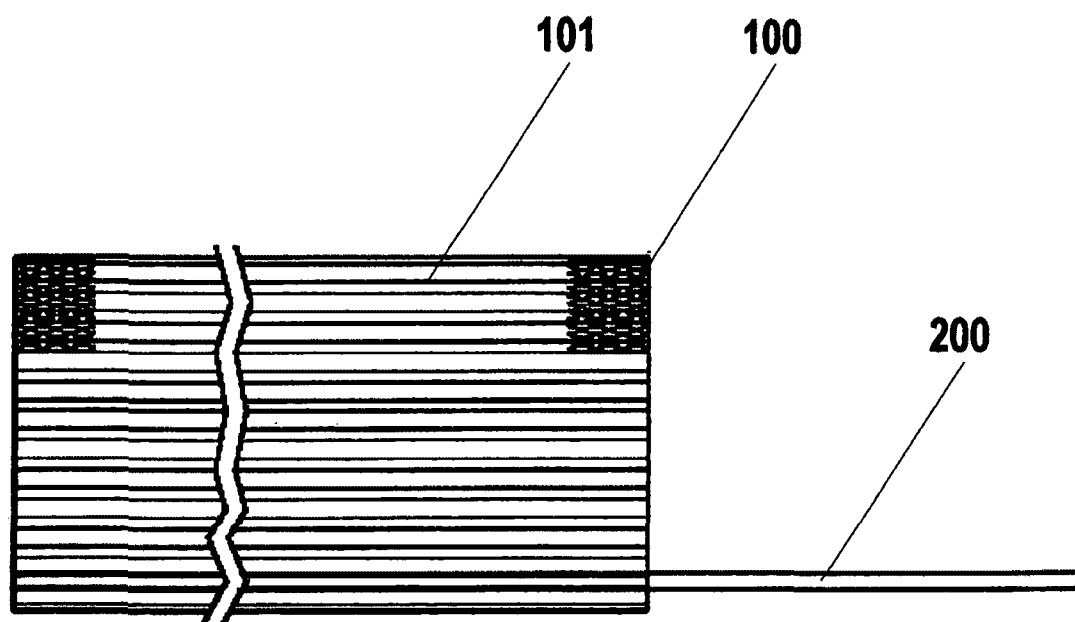


fig. 2

3/3

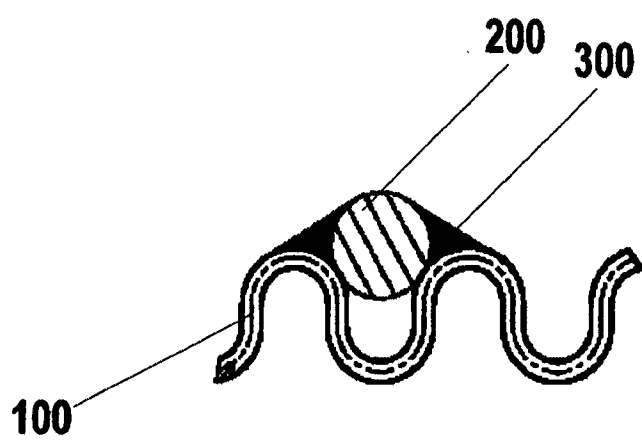


fig. 3

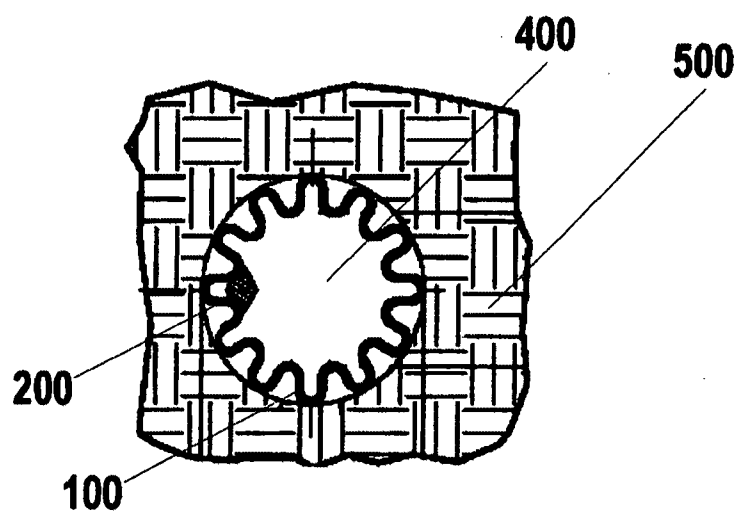


fig. 4