



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **323184**

(13) **B1**

(51) Int Cl.

C23F 13/20 (2006.01)

C23F 13/16 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20003386	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1999.10.28 PCT/GB99/03517
(22)	Inng.dag	2000.06.28	(85)	Videreføringsdag	2000.06.28
(24)	Løpcdag	1999.10.28	(30)	Prioritet	1998.10.29, GB, 9823654 1999.05.06, US, 306419
(41)	Alm.tilgj	2000.08.24			
(45)	Meddelt	2007.01.15			
(73)	Innehaver	Fosroc International Ltd, Pipers Way, Burmah Castrol House, Swindon, Wiltshire SN3 1RE, England, GB			
(72)	Oppfinner	Nigel Davison, Swadlincote, Derbyshire, England, GB			
		Christopher Gorrill, Leamington Spa, Warwickshire, England, GB			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vika, 0125 OSLO, NO			
(54)	Benevnelse	Koplingsanordning til bruk ved katodisk beskyttelse og fremgangsmåte for dens anvendelse			
(56)	Anførte publikasjoner	DE 3434222 A, WO 94/29496 A1			
(57)	Sammendrag				

Sammenstilling til bruk ved katodisk beskyttelse av stålarmering i armert betong, nevnte sammenstilling omfatter. (i) en metallanode som har et mer negativt elektrodepotensiale enn stål og er i elektrisk kontakt med dette, (ii) en langstrakt elektrisk koblingsanordning, f eks. en ledning laget av et duktilt metall som er i stand til å bli viklet rundt stålarmeringselementet som skal beskyttes Anoden kan være i form av en støpeblokk rundt en del av lengden av den langstrakte koplingsanordningen og den langstrakte koplingsanordningen omfatter fortrinnsvis flere ledninger som er tvunnet sammen over en del av deres lengde med anoden støpt rundt den tvunnede delen

Denne oppfinnelsen vedrører den katodiske beskyttelsen av stål i armert betong ved anvendelse av en offeranode, nærmere bestemt en elektrisk koblingsanordning for å koble offeranoden til stålarmeringen som den skal beskytte og en fremgangsmåte for
5 installering av anoden.

Offeranoder er vel kjent. For å være effektiv må offeranoden være laget av et metall som har et mer negativt elektrodepotensial enn stålet som skal beskyttes, slik at det vil korrodere fremfor stålet. Offeranoder er beskrevet i EP r. 0707667 og US patent nr.
10 5.292.411.

For å virke må offeranoden tilkobles elektrisk til stålet som skal beskyttes. Metalledere har tidligere blitt brukt til dette formålet. Tidligere har disse metallederne slik som ledninger blitt festet til stålarmeringen ved boring av et hull som en treskrue (self
15 tapping screw) har blitt ført inn i. Alternative fremgangsmåter har involvert anvendelsen av klemmer eller spenner for å feste ledningen til metallet som skulle beskyttes.

Disse fremgangsmåtene innebærer problemer ved at boring av hull og anvendelse av
20 treskruer krever mye tid og det er alltid en viss risiko for at klemmer og spenner kan bli forflyttet.

Den foreliggende oppfinnelsen frembringer en løsning på disse problemene ved anvendelse av en duktil langstrakt koblingsanordning/koblingsstykke som kobles til
25 stålarmeringselementet ved å tvinne/vikle koblingsanordningen rundt armeringselementet.

Ifølge oppfinnelsen er det således tilveiebragt anvendelse av en offeranode for beskyttelse av en stålarmering i armert betong som angitt i patentkravene 1 til 7. Ifølge
30 oppfinnelsen er det også tilveiebragt en kombinasjon av en anodesammenstilling for bruk i katodisk beskyttelse av stålarmering i armert betong som angitt i patentkravene 8 til 14. Videre tilveiebringer oppfinnelsen en fremgangsmåte for installering av en offeranode for beskyttelse av en stålarmering i armert betong som angitt i patentkravene 15 til 21. Oppfinnelsen tilveiebringer også en anodesammenstilling for bruk ved
35 katodisk beskyttelse av stålarmeringen i armert betong som angitt i kravene 22 til 26.

Ifølge den foreliggende oppfinnelsen er det frembrakt en sammenstilling/anordning for anvendelse i katodisk beskyttelse av armeringsstål i armert betong, nevnte anordning omfatter:

- 5 (i) en anode av et metall som har et mer negativt elektrodepotensial enn stål og som er i elektrisk kontakt med stålet,
 - (ii) en langstrakt elektrisk koblingsanordning fremstilt av et duktilt metall som er i stand til å bli viklet rundt armeringsstålelementet som skal beskyttes.
- 10 Kopplingsanordningen kan installeres på kortere tid enn de tidligere brukte fremgangsmåtene som involverer anvendelse av treskruer (self tapping screws) og er sikrere enn klemmer eller spenner.

Figur 1 er et perspektivriiss av en utførelsesform av oppfinnelsen der to ledninger er viklet sammen.

Figur 2 er et perspektivriiss på en mindre skala enn figur 1, der anoden har blitt støpt rundt ledningene i kopplingsanordningen og

20 Figur 3 er et perspektivriiss på samme skala som i figur 2 av en annen utførelsesform der anoden er omgitt av en mørtel (mortar) som har blitt støpt rundt den.

Anoden er fortrinnsvis sink, men aluminium, kadmium eller magnesium kan også brukes. Henvisninger til disse metallene innbefatter legeringer som inneholder dem.

25

Den elektriske kontakten mellom kopplingsanordningen og anoden er fortrinnsvis frembrakt ved at anoden har form av en blokk som har blitt støpt (med støping mener vi å tillate det flytende metallet å størkne for å danne blokken) rundt en del av lengden av den langstrakte kopplingsanordningen. Alternativt kan den elektriske kontakten frembringes ved at den langstrakte kopplingsanordningen er viklet rundt anoden eller ved at kopplingsanordningen er loddet/sammenføydd eller på lignende måte festet til anoden.

Det er gunstig at den langstrakte kopplingsanordningen har form av en ledning, selv om andre langstrakte former også kan brukes. Det er gunstig hvis ledningen er av stål, fortrinnsvis et bløtt stål.

35

Ledningen er fortrinnsvis så edel eller edlere enn armeringsstålet. Kopplingsanordningen omfatter flere ledninger viklet sammen over en del av deres lengde og anoden kan være støpt rundt den viklede delen. Med ordet viklet/tvunnet, menes å innbefatte brettet eller bøydd eller vridd/snodd/tvunnet. Hensikten med den viklede/vridde delen er å øke
5 overflatearealet av ledningen som danner grenseflaten med den støpte anoden og dermed forbedrer den elektriske kontakten. Ledningene kan være viklet sammen ved den delen som er imellom deres ender (f.eks. nær midten av deres lengder) slik at lengder av ledning strekker seg ut på begge sider av den støpte anoden.

10 Patentsøknaden nr. WO 94/29496 (EP søknad nr. 0 707 667) beskriver en fremgangsmåte for katodisk beskyttelse der, for å opprettholde den katodiske beskyttelsen over en utstrakt tidsperiode, anoden er omgitt av et materiale som inneholder en elektrolytt med høy pH. For å unngå passivering av anoden, anbefales det i tilfelle av en sinkanode at pH'en er minst omtrent 14.

15 Egnede materialer beskrevet i dette patentet er sementmørtler (cementitious mortars) som kan støpes rundt anoden for å danne en enhet. Det er ikke avgjørende at mørtelen er sementmørtel selv om slike mørtler (mortars) er lettere tilgjengelig. Mørtelen kan være fremstilt fra en sement som har et intrinsikt høyt alkaliinnhold eller ekstra alkali
20 kan tilsettes mørtelen, f.eks. natriumhydroksid eller litiumhydroksid, den siste foretrekkes.

Sammenstillingen av anode og kopplingsanordningen i den foreliggende oppfinnelsen kan ha et porøst materiale, f.eks. en sementmørtelstøp rundt anoden. Med støp menes
25 danningen av en fast blokk fra den flytende eller halvflytende mørtelen. Støpingen utføres fortrinnsvis i en støpeform. Det porøse materialet er av en type som fortrinnsvis inneholder en høy pH-elektrolytt som beskrevet i EP søknad nr. 0 707 667, dvs. en som inneholder en elektrolytisk løsning som har en pH som er tilstrekkelig høy til å opprettholde korrosjon av anoden og slik at det unngås dannelse av passiv film på
30 anoden når anoden er galvanisk tilkopledd armeringsstålet. Når det gjelder en sementmørtel, er den elektrolytiske løsningen poreløsningen.

Mørtelen vil fortrinnsvis ha et alkaliinnhold som er ekvivalent med minst 1% litiumhydroksid basert på tørrvekt av stoffene som brukes til å fremstille mørtelen. En
35 tilsvarende mengde av natriumhydroksid er 2 vekt-%. Det er gunstig at mengden av litiumhydroksid er større enn 2% eller en tilsvarende mengde av natriumhydroksid på 4%.

Litiumhydroksid er den foretrukne alkalien fordi litiumioner frembringer beskyttelse mot alkalisisiliumdioksid (eller alkaliaggregat) reaksjoner i betongen. Imidlertid kan det brukes blandinger av alkalier, f.eks. blandinger av litiumhydroksid og
5 natriumhydroksid.

Ifølge et annet aspekt ved den foreliggende oppfinnelsen er det frembrakt en fremgangsmåte for installering av en offeranode for å beskytte armeringen i armert betong, nevnte fremgangsmåte omfatter de følgende trinnene (a) og (b) i en hvilken som
10 helst rekkefølge

- (a) lage en elektrisk forbindelse mellom en langstrakt koplingsanordning og anoden og
- (b) lage elektrisk kontakt mellom det armerte stålet ved å vikle den langstrakte koplingsanordningen rundt armeringsstålet.

15 Trinnet (a) kan omfatte støping av anoden rundt en del av lengden av den langstrakte koplingsanordningen.

Et ytterligere trinn (c) kan utføres før eller etter trinnet (b), nevnte trinn (c) omfatter
20 støping rundt anoden med et porøst materiale som inneholder en elektrolytisk løsning som har en pH som er tilstrekkelig høy slik at anoden korroderer og slik at det unngås dannelse av passiv film.

Anoden er fortrinnsvis sink og i dette tilfellet er det ønskelig at pH i den elektrolytiske
25 løsningen er minst omtrent 14. Når anoden er av et annet metall slik som aluminium, kan pH være lavere, f.eks. minst 13,3 eller 13,5. pH kan bestemmes ved å måle hydroksylione-konsentrasjonen og anvende likningen

$$\text{pH} = 14 + \log (\text{OH}^-) \text{ etter Sørensen.}$$

30 Denne oppfinnelsen er anvendbar ved konstruksjonen av nye armerte betongstrukturer der anodesammenstillingen er koplet til armeringen ved hjelp av koplingsanordningen og der det er et høy-pH porøst materiale slik som en mørtelstøping rundt anoden.

35 Oppfinnelsen er også anvendbar ved beskyttelse av eksisterende betongstrukturer, der det kan lages et hull i betongen og (i) anoden innføres i hullet og (ii)

koplingsanordningen koples til armeringen og (iii) det er høy-pH materialstøp rundt anoden. Trinnene (i), (ii) og (iii) kan utføres i en hvilken som helst rekkefølge.

Det henvises til figur 1 der to ledninger som hver er en 16 SWG (standard wire gauge) bløte stålledninger er viklet/vridt sammen over en del av deres lengde ved 6. Lengden av den viklete delen 6 er typisk fra omtrent 38 til 42 mm. Fire lengder av ledningen i form av armer 2, 4, 8 og 10 strekker seg ut fra den viklete delen 6. Lengden av armene 2, 4, 8 og 10 er typisk fra omtrent 148 til 152 mm og ved enden av hver arm er sløyfer 12, 13, 14 og 15. Hver av armene er viklet rundt armeringen. Vanligvis er 1 eller 2 fullstendige viklinger rundt armeringen tilstrekkelig til å lage en tilfredsstillende elektrisk kontakt. Diameteren av sløyfene er typisk fra omtrent 9 til 11 mm. Hensikten med sløyfene er å lettgjøre bruken av et verktøy av den typen som brukes til å lukke papirsekker for poteter og lignende. Et egnet verktøy er et "spring loaded ratchet twisting"-verktøy kjent som Stanley tying-verktøy og er tilgjengelig fra Direct Wire Ties Limited. Ved hjelp av verktøyet kan armene som har blitt viklet rundt armeringsstålet (ikke vist) i den armerte betongen tvinnes sammen. Dette har den virkningen at ledningen strammes rundt armeringen.

I figur 2 har en sylindrisk sinkblokk 20 på omtrent 40 mm i diameter og omtrent 7 mm tykkelse blitt støpt rundt de viklete/snodde ledningene. På figuren er midten av sylindrerblokken 20 blitt utelatt for å vise ledningene. Toppen og bunnkanten av blokken 20 har blitt avrundet for å forhindre sprekkindusering.

Sammenstillingen vist i figur 2 blir laget ved først å vikle ledningene sammen nær midten av deres lengder og plassere den viklete delen i en keramisk støpeform. Smeltet sink ble så hellt i støpeformen. Etter stivning ble produktet fjernet fra støpeformen. Ledningsarmene 2, 4, 8 og 10 strekker seg ut på begge sider av anoden og gjør det mulig å koble anoden til mer enn ett armeringselement hvis det er ønskelig.

I figur 3 har en mørtelblokk 24 blitt støpt rundt sinken vist i figur 2 for å gi en tykkelse på 10 mm hele veien rundt sinken.

Sammenstillingen vist i figur 3 ble laget ved å plassere sammenstillingen vist i figur 2 i en tidligere vakuumdannet plaststøpeform for å plassere sinken sentralt i støpeformen. Det ble fremstilt en høy-pH sementmørtel som inneholdt en poreløsning med pH større enn 14 ved å blande et Portland sementpulver (inneholdende 2 vekt-% av tilført litiumhydroksid basert på vekten av sementpulver) med vann og helle dette inn i støpeformen.

6

Dette ble tillatt å herdes i 4 timer og så fjernet fra støpeformen for å gi produktet vist i figur 3.

P a t e n t k r a v

1.
Anvendelse av en offeranode for beskyttelse av en stålarmoring i armert betong med
5 bruk av de følgende trinn (a) og (b) i hvilken som helst rekkefølge:
 - (a) opprettelse av en elektrisk forbindelse mellom en offeranode og en langstrakt
kopling;
 - (b) opprettelse av elektrisk kontakt mellom den langstrakte koplingen og
stålarmoringen ved vikling av den langstrakte koplingen rundt stålarmoringen,
10 der den langstrakte koplingen omfatter flere ledninger som er viklet sammen over en del
av sin lengde.
2.
Anvendelse ifølge krav 1, i hvilken trinn (a) innbefatter støping av anoden av flytende
15 metall i en form for tilforming av en metallblokk rundt et parti av lengden til den
langstrakte koplingen.
3.
Anvendelse ifølge krav 2, i hvilken den langstrakte koplingen omfatter flere ledninger
20 tvunnet sammen over et parti av deres lengde og anoden er blitt støpt rundt det tvunnede
partiet.
4.
Anvendelse ifølge krav 3, i hvilken trådene er tvunnet sammen ved en posisjon mellom
25 deres ender, slik at trådene strekker seg på begge sider av den støpte anoden.
5.
Anvendelse ifølge hvilket som helst av kravene 1 til 4, i hvilken et ytterligere trinn (c)
som kan gjennomføres før eller etter (b), omfatter støping av et porøst material rundt
30 anoden, hvilket material inneholder en elektrolyttløsning med en pH tilstrekkelig høy
for korrosjon av anoden skal forekomme og passiv filmtilforming skal unngås.
6.
Anvendelse ifølge krav 5, i hvilken anoden er sink og pH til elektrolyttløsningen er
35 minst omtrent 14.

7.

Anvendelse ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, i hvilken den langstrakte koplingen er strammet rundt armeringen med tvinning av endene til den bøyelige langstrakte koplingen sammen ved hjelp av et sperretvinningsverktøy.

5

8.

Kombinasjon av en anodesammenstilling for bruk i katodisk beskyttelse av stålarmering i armert betong og en stålarmering, k a r a k t e r i s e r t v e d at kombinasjonen omfatter:

- 10 (i) en stålarmering for bruk i armert betong;
- (ii) en anodesammenstilling som omfatter en anode av metall med et negativere elektrodepotensiale enn stål, og som innbefatter en langstrakt kopling dannet av seigt metall; og
- at den langstrakte koplingen er slik viklet rundt stålarmeringen at
- 15 anodesammenstillingen er i elektrisk kontakt med stålarmeringen, og der den langstrakte koplingen omfatter flere ledninger som er viklet sammen over en del av sin lengde.

9.

- 20 Kombinasjon ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at anoden er i form av en blokk støpt rundt et parti av lengden til den langstrakte koplingen.

10.

- 25 Kombinasjon ifølge krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at den langstrakte koplingen omfatter flere ledninger tvunnet sammen over et parti av deres lengde og anoden er blitt støpt rundt det tvunnede partiet.

11.

- 30 Kombinasjon ifølge krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at ledningene er tvunnet sammen ved en posisjon mellom deres ender, slik at ledningene strekker seg ut på begge sider av støpeanoden.

12.

Kombinasjon ifølge hvilket som helst av kravene 8 til 11, k a r a k -
t e r i s e r t v e d et ytterligere trinn (c) som kan gjennomføres før eller
etter (b), omfatter støping av et porøst material rundt anoden, hvilket material
5 inneholder en elektrolyttløsning med en pH tilstrekkelig høy for korrosjon av anoden
skal forekomme og passiv filmtilforming skal unngås.

13.

Kombinasjon ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at
10 anoden er sink og pH til elektrolyttløsningen er minst omtrent 14.

14.

Kombinasjon ifølge hvilket som helst av kravene 8 til 13, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at den langstrakte koplingen er strammet rundt
15 armeringen ved tvinning av endene til den langstrakte koplingen sammen ved hjelp av
et sperretvinningsverktøy.

15.

Fremgangsmåte for installering av en offeranode for beskyttelse av en stålarmoring i
20 armert betong, k a r a k t e r i s e r t v e d at fremgangsmåte
omfatter de følgende trinn i hvilken som helst rekkefølge:
(a) en elektrisk forbindelse opprettes mellom offeranoden og en langstrakt kopling;
(b) elektrisk kontakt opprettes mellom den langstrakte koplingen og stålarmoringen
med vikling av den langstrakte koplingen rundt stålarmoringen,
25 der den langstrakte koplingen omfatter flere ledninger som er viklet sammen over en del
av sin lengde.

16.

Fremgangsmåte ifølge krav 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at
30 trinn (a) innbefatter at anoden støpes av flytende metall i en form for tilforming av en
metallblokk rundt et parti av lengden til den langstrakte koplingen.

17.

Fremgangsmåte ifølge krav 16, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i den langstrakte koplingen innbefattes flere ledninger tvunnet sammen over et parti av deres lengde og anoden er blitt støpt rundt det tvunnede partiet.

5

18.

Fremgangsmåte ifølge krav 17, k a r a k t e r i s e r t v e d at ledningene tvinnes sammen ved en posisjon mellom deres ender, slik at ledningene strekker seg på begge sider av støpeanoden.

10

19.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 15 til 18, k a r a k -
t e r i s e r t v e d et ytterligere trinn (c) som kan gjennomføres før eller
etter (b), og som omfatter at anoden støpes av et porøst material som inneholder en
15 elektrolyttløsning med en pH tilstrekkelig høy for korrosjon av anoden skal forekomme
og passiv filmtilforming skal unngås.

20.

Fremgangsmåte ifølge krav 19, k a r a k t e r i s e r t v e d at
20 anoden er sink og pH til elektrolyttløsningen er minst omtrent 14.

21.

Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 15 til 20, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at for stramming av ledningen rundt armeringen
25 innbefatter fremgangsmåten videre at endene til den bøyelige langstrakte koplingen
tvinnes sammen ved hjelp av et sperretvinningsverktøy.

22.

Anodesammenstilling for bruk ved katodisk beskyttelse av stålarmoring i armert betong,
30 k a r a k t e r i s e r t v e d at sammenstillingen omfatter :
(i) en anode av et metall som har et negativt elektrodepotensiale enn stål og i
elektrisk kontakt med denne,
(ii) en langstrakt elektrisk kobling dannet av et seigt metall som er i stand til å bli
viklet rundt stålarmoringselementet som skal beskyttes; og
35 at anoden er i form av en blokk støpt rundt et parti av lengden til den langstrakte
koplingen, og at den langstrakte koplingen omfatter flere ledninger tvunnet sammen
over et parti av deres lengde og anoden er blitt støpt rundt det tvunnede partiet.

23.

Sammenstilling ifølge krav 22, k a r a k t e r i s e r t v e d at ledningene er tvunnet sammen over et parti mellom deres endre, slik at ledningene
5 strekker seg på begge sider av støpeanoden.

24.

Sammenstilling ifølge krav 22 eller krav 23, k a r a k t e r i s e r t v e d at anoden er innelukket i et porøst material som er blitt støpt rundt anoden,
10 idet det porøse materialet inneholder en elektrolytisk løsning hvis pH er tilstrekkelig høy for korrosjon av anoden skal forekomme og passiv filmtilforming på anoden skal unngås, når anoden er galvanisk koplet til armeringen.

25.

15 Sammenstilling ifølge krav 24, k a r a k t e r i s e r t v e d at anoden er dannet av sink og det porøse materialet er en sementmørtel som inneholder en elektrolyttløsning med pH på minst omtrent 14.

26.

20 Sammenstilling ifølge hvilket som helst av kravene 22 til 25, k a r a k - t e r i s e r t v e d at hver ledning har løkker ved deres ender for underlettelse av bruk av et sperretvinningsverktøy.

FIG 1

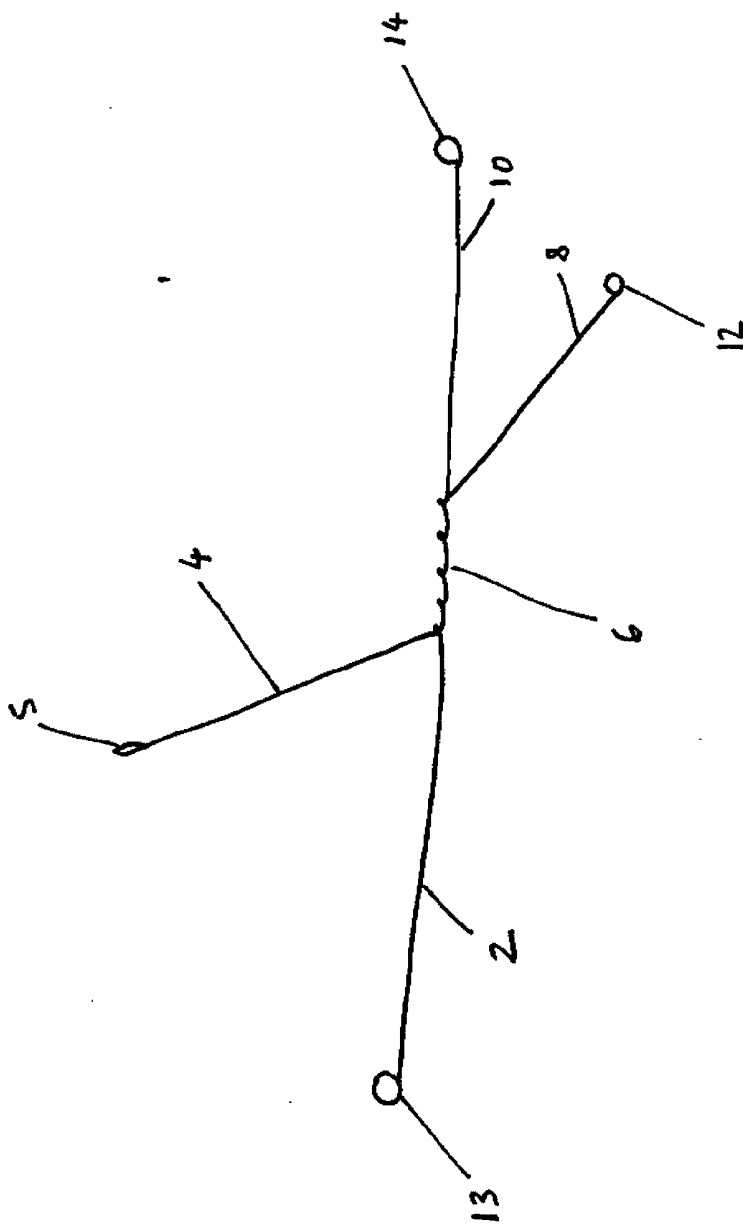


FIG 2

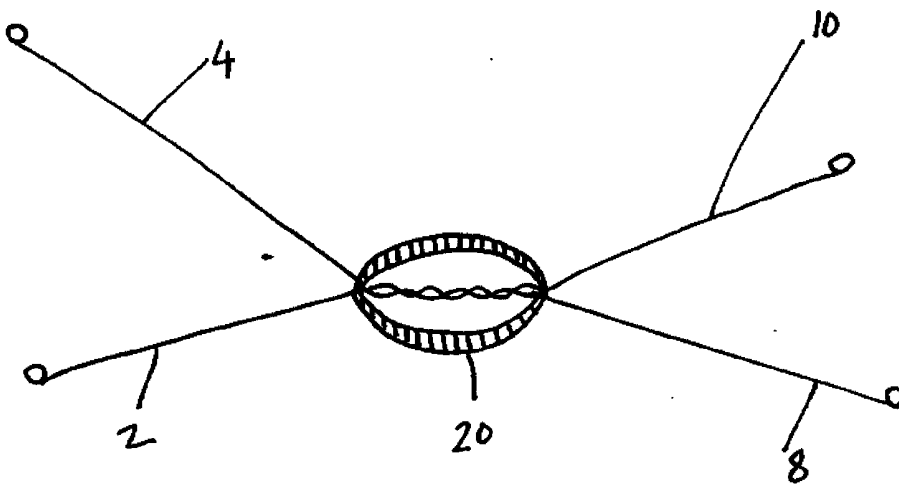


FIG 3

