



(12) **SØKNAD**

(19) NO

(21) **20100500**

(13) **A1**

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 33/037 (2006.01)

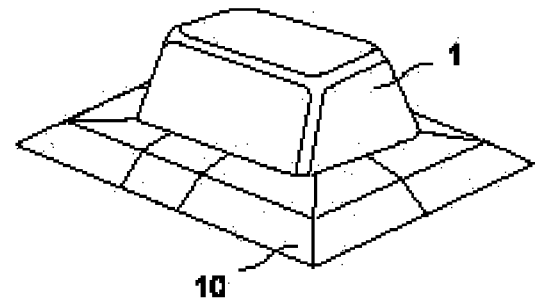
F16L 1/12 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20100500	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2010.04.08	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2010.04.08	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2011.10.10		
(73)	Innehaver	Compocean AS, Industriveien 33, 1337 SANDVIKA, Norge		
(72)	Oppfinner	Geir Huseby, Strandveien 32, 3530 RØYSE, Norge		
		Arnt Frode Brevik, Presteveien 20 B, 1365 BLOMMENHOLM, Norge		
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge		

(54) **Benevnelse** **System for beskyttelse av undervannsinnstallasjoner**
(57) **Sammendrag**

Foreliggende oppfinnelse vedrører et system for å beskytte undervannsinnstallasjoner, omfattende et beskyttende undervannsdekselet (1) med minst én fotplate (3) langs en sidekant av dekselet, og flere stabiliserende ballastblokker (10) av betong for å hvile oppå fotplaten (3) og for å holde beskyttelsesdekselet (1) på plass på en havbunn. De stabiliserende betongballastblokkene (10) omfatter minst én geometri for å hindre i hvert fall en glidende bevegelse i forhold til beskyttelsesdekselet (1) eller andre stabiliserende ballastblokker, og således hindre uavhengig bevegelse av de stabiliserende ballastblokkene (10) og beskyttelsesdekselet. Videre vedrører oppfinnelsen ballastblokker (10) og et beskyttende undervannsdekselet.



Foreliggende oppfinnelse vedrører et system for beskyttelse av undervannsinstallasjoner, ballastblokker og et beskyttende undervannsdeksel. Systemet omfatter et beskyttende undervannsdeksel laget som en skallkonstruksjon som holdes på plass og stabiliseres av stabiliserende ballastblokker. Blokkene omfatter minst én gjensidig låsende geometri for å hindre glidende bevegelse mellom beskyttelsesdekselet og ballastblokkene.

Kabler, rørledninger, brønnhoder, strømningskanaler, spoler og annet utstyr anordnet på havbunnen, heretter omtalt som kabler, krever i mange tilfeller en eller annen form for beskyttelse, spesielt mot påvirkning fra ankere, annet fallende utstyr, fiskeutstyr, tråler, tråldører etc.

For dette formål er det kjent å plassere kablene i en grøft og/eller dekke dem til med en tunnel sammensatt av langsgående elementer, heretter kalt deksler eller skallkonstruksjoner, som danner et hulrom for kablene under seg. For brønnhoder eller andre elementer av mindre utstrekning kan dekselet være utformet mer som en kuppel eller ha en hvilken som helst form som gjør at dekselet omgir elementet som skal beskyttes. Langsgående deksler har typisk en nedadgående konkav form. Dekselet kan være sikret med ballast dannet av støpte betongblokker og/eller steinhauger, i en såkalt steindumping.

En fremgangsmåte og en anordning for å dekke over rør på en havbunn er vist i den norske patentsøknaden NO 1998 3727. Denne publikasjonen viser et deksel med fotplater, og det er foreslått å fylle et lag av grus oppå dekselet. Det norske patentet NO 307002 beskriver også en beskyttende skallkonstruksjon som kan være helt eller delvis dekket med en masse for å holde på plass og stabilisere skallkonstruksjonen. Det å dumpe store mengder masse oppå en konstruksjon er dyrt, og kostnaden øker med økende dyp.

Det er et formål med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe et system for å beskytte installasjoner på en havbunn som kombinerer et deksel i form av en skallkonstruksjon og ballastelementer av en håndterbar størrelse uten å ofre styrke og evnen til å motstå mekanisk påvirkning fra for eksempel tråler eller

ankere. For formålet med denne beskrivelsen er betegnelsene "ballastblokker", "betongelementer" eller bare "blokker" alle ment å omfatte ballastelementene ifølge oppfinnelsen. Gjennom hele beskrivelsen er "betong" anvendt som materiale, men et hvilket som helst annet materiale med tilsvarende egenskaper vil kunne bli anvendt i stedet. Et problem når en anvender betongblokker i et begrenset antall og av en håndterbar størrelse, er at beskyttelsesdekselet de er ment å holde på plass lett kan gli unna og betongblokkene kan bli revet vekk, en for en, slik at ballasten blir uvirksom. Beskyttelsesdekselet kan også lett skli vekk dersom betongblokkene bare blir plassert oppå fotplater langs siden av dekselet. Følgelig foreslår foreliggende oppfinnelse videre et system med flere blokker og et deksel der blokkene er utstyrt med trekk for mekanisk låsende/sammenlåsende kobling med andre blokker eller med beskyttelsesdekselet for mekanisk å hindre beskyttelsesdekselet og den minst ene blokken i å kunne bevege seg uavhengig av hverandre, i hvert fall i horisontalplanet. Dette oppnås med gjensidig låsende strukturer i hvert fall på betongblokkene. Formålet med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en løsning der alle blokkene virker sammen om å holde på plass beskyttelsesdekselet.

Den totale massen eller antallet ballastblokker kan reduseres sammenliknet med ballast for beskyttelsesdeksler der hvert ballastelement tillates å bevege seg uavhengig. Dette er en betydelig fordel under installasjon av slike systemer. Videre forenkles undersøkelse og vedlikehold ettersom dette kan bli utført av lettere utstyr og ROV'er. Oppførselen til den resulterende strukturen er også mer forutsigbar ettersom ballastvirkningen vil være mer konsistent.

Systemet med ballast og beskyttende undervannsdeksler kan også bli anvendt under installasjonsfasen for havbunnsutstyr og for midlertidig stabilisering av deksler til permanent stabilisering er installert. Ballast nødvendig for permanent stabilisering av dekselet blir ifølge foreliggende oppfinnelse installert separat, etter at dekselet er installert. Når blokker blir utplassert enkeltvis kan de typisk bli ledet på føringsstøtter eller av andre strukturer.

Beskyttelsesdekslene er geometrisk utformet eller tilvirket med innfestinger for å låse fast blokkene til hverandre og/eller til beskyttelsesdekselet med hensyn til én

eller flere frihetsgrader. Frihetsgrader som kan låses er: tre translatoriske frihetsgrader (2 uavhengige horisontale frihetsgrader, én vertikal frihetsgrad) og tre rotasjonsfrihetsgrader (rotasjon om to uavhengige horisontalaksler og rotasjon om vertikalaksen.) Formålet med dette er å kunne oppnå en større effektiv ballastvekt enn det som er mulig ved bare å plassere blokkene ved siden av hverandre, eller oppå hverandre. Systemet kan også bli anvendt for å virke over et større område av havbunnen enn fotplaten for å minimere trykket mot havbunnen og for å redusere synkning.

Betongblokker med gjensidig låsende trekk er kjent fra andre tekniske fagområder, men disse blokkene har ikke vært innrettet for ballastformål oppå en fotplate for et beskyttelsesdeksel.

Dersom konstruksjonen som skal beskyttes, for eksempel kabler, er plassert på slam, sand, grus eller annen løs havbunn, kan også utvasking som følge av hydrodynamiske effekter som fjerner materiale fra under kablene og beskyttelseskonstrukturen være et problem. For å hindre utvasking kan ballastblokkene ifølge foreliggende oppfinnelse også omfatte madrasser. Madrassene kan typisk være dannet av flere langsgående betongelementer typisk koblet til blokken med stålvaiere eller kunstig tau. Disse langsgående elementene er i stand til å hindre utvasking ettersom de vil påføre en konstant kraft på havbunnen og vil følge havbunnen dersom utvasking likevel forekommer.

Det følgende kan betraktes som fordeler med foreliggende oppfinnelse:

- synkning av dekslene uten økning av fotplatebredden reduseres;
- installasjon av ballastvekter forenkles;
- betongblokker er billige og kan lages på stedet;
- dannelse av hakk eller fordypninger for plassering av låseanordninger etc. er enkelt; og
- dannelse av huller for bolter eller andre festeanordninger eller for andre formål kan gjøres enkelt og kostnadseffektivt uten maskinbearbeiding etc. (gjøres i støpeprosessen.)

Foreliggende oppfinnelse vedrører et system for beskyttelse av undervannsinstallasjoner, omfattende et beskyttende undervannsdekselet med minst én fotplate langs en sidekant av dekselet, og flere stabiliserende ballastblokker av betong innrettet for å hvile oppå fotplaten og for å holde beskyttelsesdekselet på plass på en havbunn. De stabiliserende ballastblokkene av betong omfatter minst én geometri for å hindre i hvert fall en glidende bevegelse i forhold til beskyttelsesdekselet eller andre stabiliserende ballastblokker, og hindrer således uavhengig bevegelse av de stabiliserende ballastblokkene og beskyttelsesdekselet.

10

Den gjensidig låsende geometrien i den stabiliserende betongballastblokken kan omfatte en fordypning. Beskyttelsesdekselet kan omfatte minst ett første fremspring som strekker seg hovedsakelig i en vertikal og langsgående retning langs med og ved siden av den minst ene fotplaten. Det minst ene første fremspringet kan være tilpasset for å forløpe inn i fordypningen i ballastblokken og på den måten holde på plass blokken i forhold til dekselet i et hovedsakelig horisontalt plan og hindre blokken i å gli vekk fra fotplaten.

15

Den gjensidig låsende geometrien i den første stabiliserende betongballastblokken kan omfatte minst én fordypning for gjensidig låsende kobling til en tilsvarende andre ballastblokk som ligger langs siden av eller oppå den første ballastblokken.

20

Den gjensidig låsende koblingen mellom den første og den andre ballastblokken kan omfatte et separat låseorgan anordnet i fordypningene i ballastblokkene.

25

Den minst ene geometrien for å hindre i hvert fall en glidende bevegelse i forhold til beskyttelsesdekselet eller andre stabiliserende ballastblokker kan omfatte en fordypning for passering av et langsgående element som går mellom ballastblokkene. Det langsgående elementet er typisk et tau, en vaier eller en metallstang.

30

Flere gjensidig låsende, sammenkoblende ballastblokker kan omgi det beskyttende undervannsdekselet fullstendig, og således hindre uavhengig bevegelse mellom ballastblokkene og det beskyttende undervannsdekselet.

5 Det kan være én fotplate og minst én stabiliserende betongballastblokk på hver side av beskyttelsesdekselet.

Videre vedrører oppfinnelsen en stabiliserende ballastblokk av betong for å holde på plass et beskyttelsesdeksel på en havbunn. Ballastblokken omfatter minst ett
10 geometrisk trekk for å låse elementet for å opprettholde elementets posisjon i forhold til beskyttelsesdekselet.

Videre vedrører oppfinnelsen et konkavt, langsgående beskyttende undervannsdeksel med minst én fotplate i dekselets lengderetning med minst ett
15 første fremspring som står ut hovedsakelig i en vertikal og langsgående retning langs med og ved siden av den minst ene fotplaten, og der fremspringet er tilpasset for å stå inn i en fordypning i en stabiliserende betongballastblokk.

Det beskyttende undervannsdekselet kan være laget av FRP eller av et hvilket
20 som helst annet passende materiale.

Beskyttelsesdekselet kan videre omfatte minst én integrert betongblokk som er festet til og som strekker seg over hovedsakelig hele lengden til dekselet i
lengderetningen.

25 Kort beskrivelse av de vedlagte figurene:

Figur 1 er en perspektivskisse av et beskyttelsesdeksel og ballastblokker ifølge oppfinnelsen;

Figur 2 er en perspektivskisse av en første utførelsesform av en ballastblokk ifølge
30 oppfinnelsen;

Figurene 3A-3E er tverrsnitt av forskjellige utførelsesformer av ballastblokker, anordnet på et beskyttelsesdeksel ifølge oppfinnelsen;

Figur 4 er en perspektivskisse av en andre utførelsesform av en ballastblokk ifølge oppfinnelsen;

Figur 5 er en perspektivskisse av to ballastblokker ifølge oppfinnelsen, sammenkoblet med et koblingselement; og

5 Figurene 5 til figur 9 er perspektivskisser som viser forskjellige utførelsesformer av låseanordninger for å låse fast ballastblokkene til hverandre.

Detaljert beskrivelse av utførelsesformer av oppfinnelsen med støtte i tegningene:

10 Figur 1 viser et beskyttelsesdeksel 1 i form av en skallkonstruksjon.

Beskyttelsesdekselet 1 er vist som et deksel for én enkelt struktur på en havbunn, med vegger som omgir strukturen. Beskyttelsesdekselet er typisk laget av FRP (Fibre Reinforced Polyester). Fotplater (ikke vist) danner et underlag innrettet for å hvile på en havbunn. Ballastblokker 10 er anordnet hele veien rundt strukturen.

15 Ballastblokkene 10 er koblet sammen og danner en fullstendig ramme rundt strukturen. Ballastblokkene er modulære, og kan bli satt ut én om gangen.

Ballastblokkene kan fysisk kobles sammen med hverandre og/eller med beskyttelsesdekselet slik at en kraft som blir påført hovedsakelig parallelt med horisontalplanet på en hvilken som helst enkeltblokk eller dekselet vil bli fordelt til
20 hele enheten. Med hele enheten menes i denne forbindelse alle ballastblokkene samt beskyttelsesdekselet.

Figur 2 viser en første utførelsesform av en ballastblokk 10 ifølge oppfinnelsen.

25 Blokken omfatter en første skråstilt frontandel 13 innrettet for å peke vekk fra beskyttelsesdekselet. Den skråstilte frontandelen 13 reduserer risikoen for at fiskeutstyr setter seg fast / fanges i blokken, med uheldige konsekvenser for både fiskeutstyret og den beskyttende strukturen. Blokken 10 omfatter videre en andre skråstilt bakre andel 11 innrettet for anbringes mot en vegg på beskyttelsesdekselet. En tredje nedre vegg 15 er innrettet for å hvile på
30 havbunnen og fotplaten. Den nedre veggen 15 kan være hovedsakelig flat, eller kan omfatte fremspring 14. Fremspringene 14 kan stå inn i en tilhørende u-formet kanal i fotplaten eller inn i en passende fordypning 18 i den øvre overflaten av et

tilsvarende element, dersom elementene er stablet oppå hverandre i et forskjøvet mønster.

5 Figurene 3A-3E viser forskjellige utførelsesformer av ballastblokker 10, anordnet på et beskyttelsesdekselet 1 i samsvar med oppfinnelsen. Alle utførelsesformene viser en fordypning 16 i den nedre veggen 15 for å motta et oppoverrettet fremspring eller en kant 6 langs en fotplate 3. Fremspringet eller kanten 6 som står inn i fordypningen 16 hindrer at fotplaten 3 glir vekk fra blokken 10. Som kan sees kan blokkene 10 enkelt plasseres oppå fotplaten ovenfra.

10

Figurene 3A og 3B viser en toppkant 7 for kontakt med en øvre andel av ballastblokken 10 for ytterligere å holde fast blokken 10 i forhold til dekselet 1. Ballastblokken kan omfatte en geometri 19 tilpasset toppkanten 7. Geometrien 19a omfatter en oppoverstående leppe, som står inn i toppkanten 7. Toppkanten 15 kan være integrert i dekselet under produksjon, eller kan være festet til dekselet på et senere tidspunkt.

Tilsvarende er en toppkant 7 vist på figur 3B, men i denne utførelsesformen står toppkanten 7 inn i en fordypning 19b i blokken 10.

20

I figur 3C er en toppkant dannet som en leppeandel 8 som er integrert i og danner en del av selve beskyttelsesdekselet, som står inn i en fordypning 19c i blokken 10.

25

Felles for utførelsesformene 3A, 3B og 3C er at blokken 10 må være skråstilt når den monteres eller fjernes. Fordelen med disse utførelsesformene er at elementene holdes fast i et mer stivt grep enn når de bare plasseres oppå et oppoverstående legeme som vist i figurene 3D og 3E. Toppkantene 7 eller leppen 8 holder på plass blokken i forhold til beskyttelsesdekselet med hensyn til en 30 ytterligere frihetsgrad, og påfører en større effektiv vertikal kraft på fotplaten ettersom hele vekten av hvert element vil bli overført til dekselet.

Figur 3D viser en utførelsesform der blokken 10 er tilpasset et beskyttelsesdeksel med integrert ballast.

5 Alle figurene 3A til 3E viser at blokken 10 videre omfatter en andre skråstilt bakre andel vist som den bakre andelen 11 på figur 3E, innrettet for å anbringes mot en vegg på beskyttelsesdekselet. Veggen og den bakre andelen 11 står med hovedsakelig samme vinkel α i forhold til fotplaten 3 og den nedre veggen 15 av blokken 10.

10 Figur 4 viser en blokk 10 som også omfatter en sidevegg, gripegeometrier 12 for enklere innfesting på en ROV eller annet utstyr for å håndtere blokken 10, og madrass-elementer 21 koblet til blokken 10 med kabler 20. Figur 4 viser åtte madrass-elementer 21, men et hvilket som helst antall elementer kan anvendes som nødvendig, avhengig av havbunnen etc. Madrass-elementene 21 og blokken 15 10 kan være støpt i samme operasjon, eller kan være dannet som elementer som blir koblet sammen etter støping. Madrass-elementene 21 kan være laget av et annet materiale enn hovedblokken. Gummimatter, nett, kunstige sjøvekster etc. kan også bli anvendt for å hindre utvaskingsproblemer som vil kunne oppstå ved sterke strømmer langs havbunnen. Ved å legge til madrass-elementer i ballasten 20 kan en unngå separat installasjon av madrasser, noe som gir en betydelig kostnadsbesparelse. For å hindre utvasking er videre bare noen få betongelementer nødvendig, ikke en stor madrass. Madrass-elementene kan også bedre trål-vennligheten ved å dekke til skarpe/spisse kanter, som er steder der fiskeutstyr kan hekte seg fast.

25 Gripegeometriene 12 kan være integrerte deler, dvs. festepunkter for løfting eller låseanordninger.

Figurene 5 - 9 viser forskjellige løsninger for å låse fast ballastblokkene 10 til 30 hverandre. Disse løsningene kan omfatte låseanordninger der separate elementer anvendes for innfestingsformål. I figur 5 er et separat "hundeben-formet" koblingselement 30 anordnet i tilhørende utskjæringer 29 i ballastblokkene.

Figur 6 viser et element 31 for å føres inn i et hull i en vedsidenliggende blokk, figur 7 viser et element 32 for å føres inn i en vedsidenliggende blokk, figur 8 viser en festebrikke 33 og figur 9 viser en versjon der en vaier eller syntetisk tau 34 går i fordypninger 35 i den øvre overflaten av blokkene.

P A T E N T K R A V

1. System for beskyttelse av undervannsinstallasjoner, omfattende et beskyttende undervannsdekselet (1) med minst én fotplate (3) langs en sidekant av dekselet og flere enkeltstående stabiliserende ballastblokker (10) av betong for å hvile oppå fotplaten (3) og for å holde beskyttelsesdekselet (1) på plass på en havbunn,
karakterisert ved at:
- de stabiliserende betongballastblokkene (10) omfatter minst én geometri for å hindre i hvert fall en glidende bevegelse i forhold til beskyttelsesdekselet (1) eller andre stabiliserende ballastblokker (10), og således hindre uavhengig bevegelse av de stabiliserende ballastblokkene (10) og beskyttelsesdekselet (1).
2. System ifølge krav 1, der den gjensidig låsende geometrien til hver enkelt stabiliserende betongballastblokk (10) omfatter en fordypning (16); beskyttelsesdekselet (1) omfatter minst ett første fremspring (6) som går hovedsakelig i en vertikal og langsgående retning langs med og ved siden av den minst ene fotplaten (3); og
- der det minst ene første fremspringet (6) er innrettet for å forløpe inn i fordypningen (16) i ballastblokkene (10) og på den måten holde fast blokken i forhold til dekselet (1) i et hovedsakelig horisontalt plan og hindre at blokkene (10) glir vekk fra fotplaten (3).
3. System ifølge krav 1, der den gjensidig låsende geometrien i en første stabiliserende betongballastblokk (10) omfatter minst én fordypning (16) for gjensidig låsende sammenkobling med en tilsvarende andre ballastblokk (10) som ligger langs siden av eller oppå den første ballastblokken (10).
4. System ifølge krav 3, der den gjensidig låsende sammenkoblingen mellom den første og den andre ballastblokken (10) omfatter et separat låseorgan anordnet i fordypningene i ballastblokkene (10).

5. System ifølge krav 3, der flere gjensidig låsende, sammenkoblende ballastblokker (10) omgir det beskyttende undervannsdekselet fullstendig og således hindrer uavhengig bevegelse mellom ballastblokkene (10) og det beskyttende undervannsdekselet (1).

5

6. System ifølge krav 1, der den minst ene geometrien for å hindre i hvert fall en glidende bevegelse i forhold til beskyttelsesdekselet (1) eller andre stabiliserende ballastblokker (10) omfatter en fordypning (35) for passasje av et langsgående element (34) som strekker seg mellom ballastblokkene (10).

10

7. System ifølge krav 1, der det er én fotplate (3) ved og minst én stabiliserende betongballastblokk (10) på hver side av beskyttelsesdekselet (1).

8. Stabiliserende ballastblokk av betong for å holde på plass et beskyttelsesdeksel (1) på en havbunn

15

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

minst ett geometrisk trekk for å låse elementet for å opprettholde elementets posisjon i forhold til beskyttelsesdekselet (1).

9. Beskyttende undervannsdeksel (1) med minst én fotplate (3) i lengderetningen til dekselet (1)

20

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

minst ett første fremspring (6) som går i en hovedsakelig vertikal og langsgående retning langs med og ved siden av den minst ene fotplaten (3); og

25

der fremspringet (6) er innrettet for å stå inn i en fordypning i en stabiliserende ballastblokk (10) av betong.

10. Beskyttende undervannsdeksel (1) ifølge krav 9, laget av FRP.

30

11. Beskyttende undervannsdeksel (1) ifølge krav 9, videre omfattende minst én integrert betongblokk (9) som er festet til og som strekker seg over hovedsakelig hele lengden til dekselet (1) i lengderetningen.

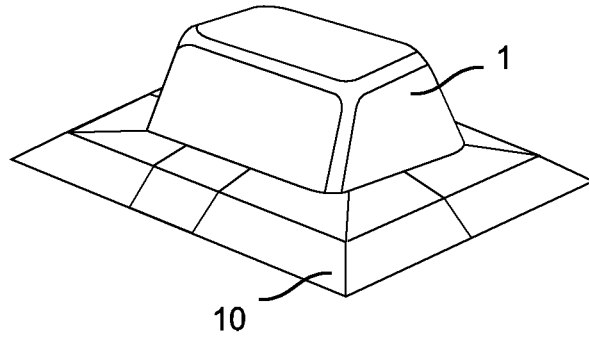


FIG. 1

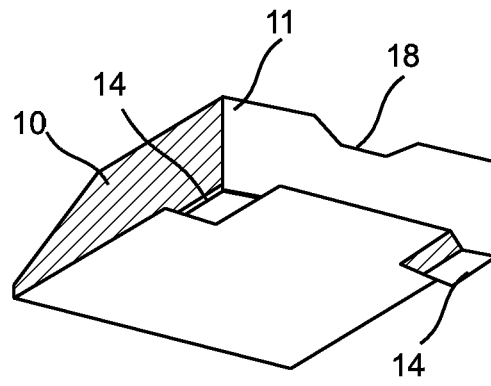


FIG. 2

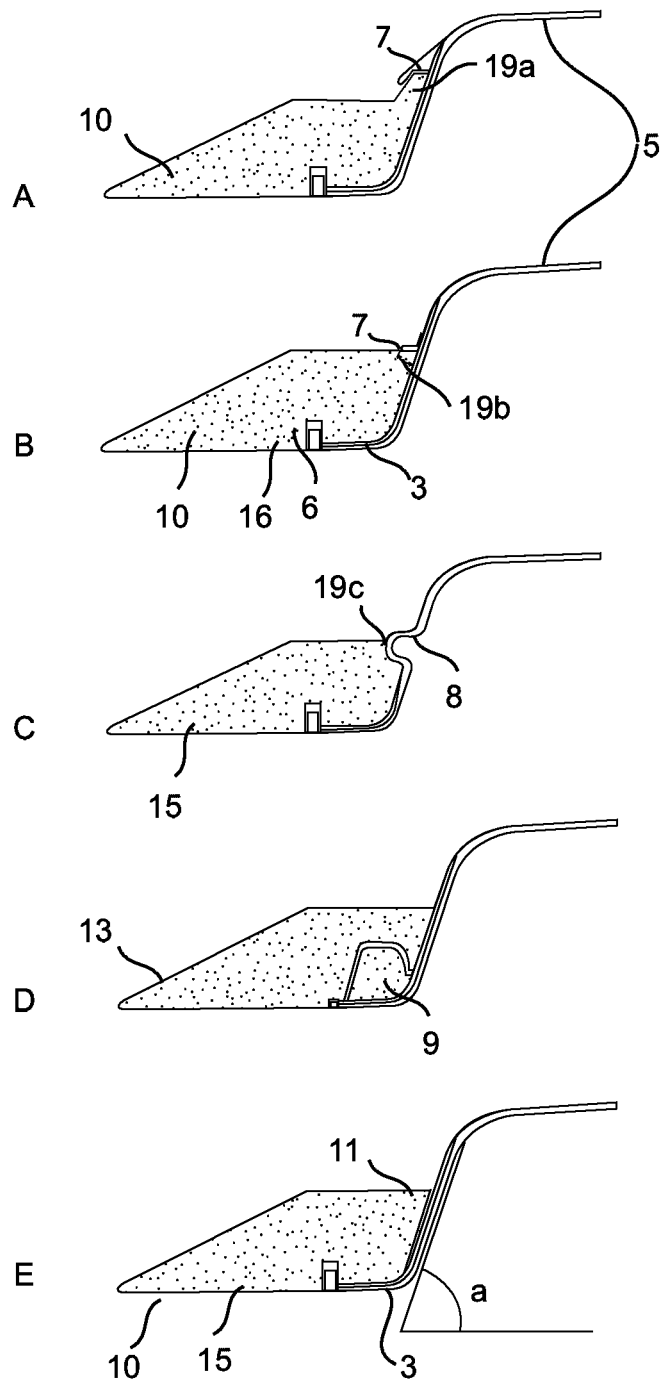


FIG. 3

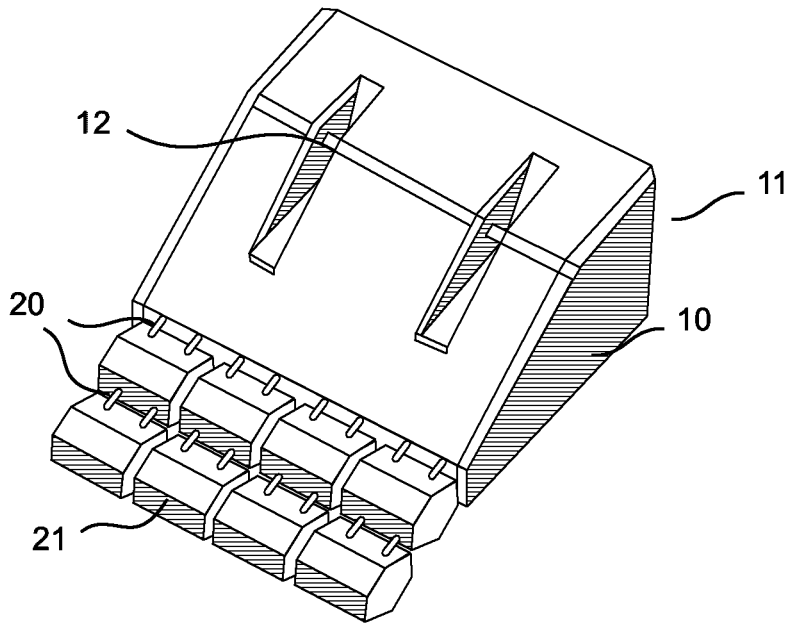


FIG. 4

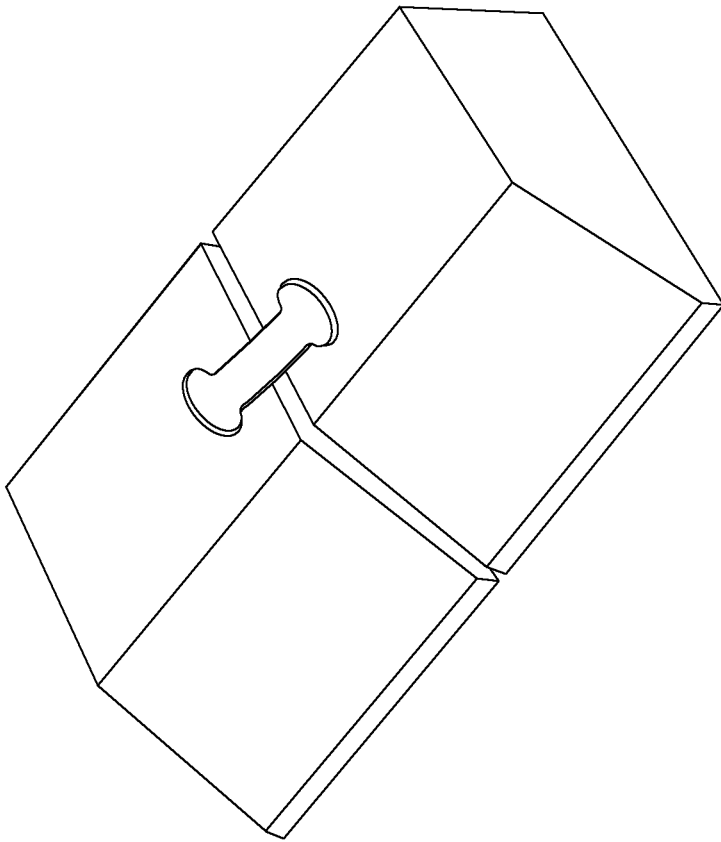


FIG. 5

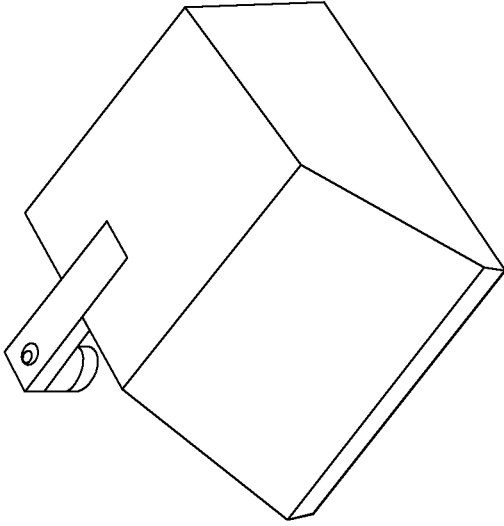


FIG. 6

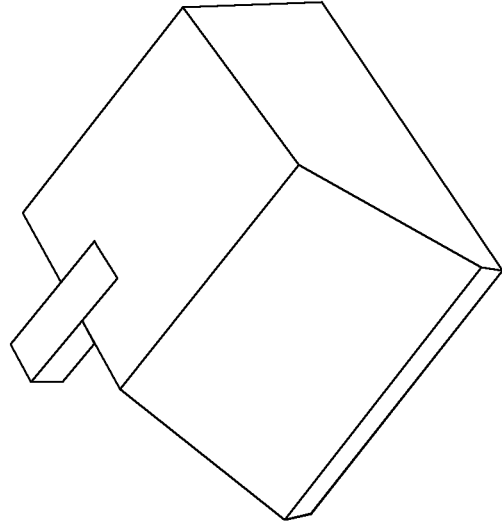


FIG. 7

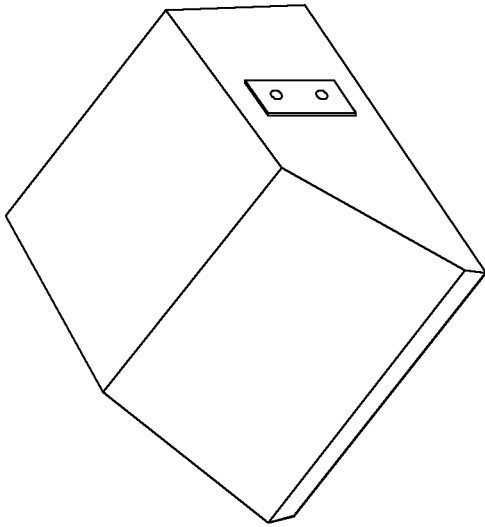


FIG. 8

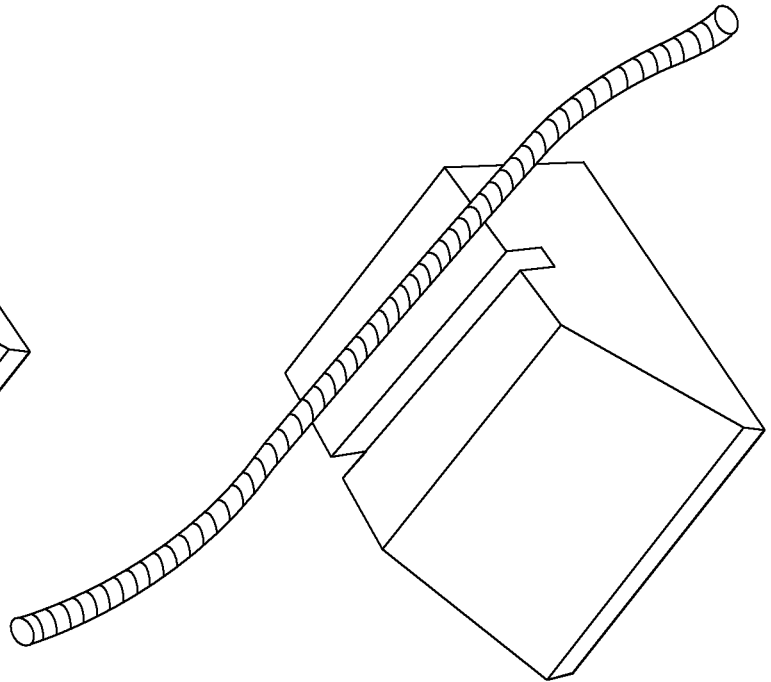


FIG. 9