



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(51) Int Cl⁷

(11) 320294

F 16 M 11/12, B 64 G 1/22

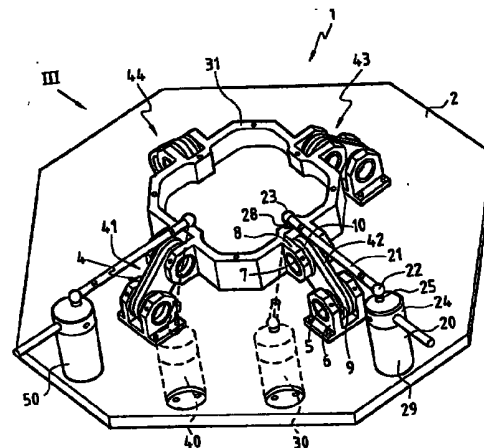
(13) B1

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20014514	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2001.09.17	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2001.09.17	(30)	Prioritet	2000.09.18, FR, 0011859
(41)	Alm.tilgj	2002.03.19			
(45)	Meddelt	2005.11.21			
(73)	Innehaver	Snecma Moteurs SA, 2, boulevard du Général Martial Valin, 75015 PARIS, FR			
(72)	Oppfinner	Luc Chatenet, Cesson, FR			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, NO			

(54)	Benevnelse	Innretningsanordning for å understøtte en last på et bæreelement samt anvendelse derav			
(56)	Anførte publikasjoner	EP 850.171 US 4.060.315 US 5.131.611 US 5.808.439			
(57)	Sammendrag				

For å understøtte og retningsinnstille en last på et bæreelement (2), omfatter en innretningsanordning (1) forskjellige forbindelsesarmer (41, 42, 43, 44) fordelt omkring lasten. Hver forbindelsesarm omfatter et bøyelig element (4) med en første ende (47) koplet til bæreelementet (2) over et første hengsel (9) med en eneste frihetsgrad, samt en andre ende (48) koplet til lasten over et andre hengsel (10) med en eneste frihetsgrad. Innretningsanordningen omfatter også minst ett bevegelsesoverførende organ (20) anordnet mellom bæreelementet og lasten for derved å kunne retningsinnstille lasten i forhold til bæreelementet.



Oppfinnelsens område

Foreliggende oppfinnelse gjelder en innretningsanordning for å understøtte og retningsinnstille laster eller komponenter i en bestemt stilling. Nærmere bestemt gjelder oppfinnelsen presisjonsinnretningsanordninger for slik plassering i ustabile omgivelser at vibrasjoner eller flere bevegelser kan overføres til slikt utstyr. I tillegg gjelder oppfinnelsen også retningsinnstillingsutstyr ombord i romfartøyer, av den art som anvendes i satellitter, forskningsmoduler eller romsonder.

Tidligere kjent teknikk

Innenfor tallrike områder og særlig innenfor områder som gjelder luft- og romfart, deteksjon eller telekommunikasjon må visse av de komponenter som anvendes retningsinnstilles eller styres med stor nøyaktighet. De laster eller komponenter det gjelder kan være apparatur av en hvilken som helst type og som må nøyaktig retningsinnstilles for å kunne virke. Slike komponenter kan f.eks. være plasma-drivmotorer for å korrigere en satellitts posisjon i bane, sender/mottaker-antennene, speil osv. Ved slike anvendelser er komponentene samordnet med en innretningsanordning eller -mekanisme som er utført for å understøtte komponentene og anbringe dem i en bestemt posisjon. En komponent og dens innretningsmekanisme danner i sammenstillingsform en sammenstilling som både kan iverksette retningsinnstillingsfunksjonen og komponentens arbeidsfunksjon.

For eksempel når plasmamotorer innrettes for å korrigere satellittbaner, eller når det foretas retningsinnstilling av satellittantennene, vil det innstillingsområdet hvorover den samlede sammenstilling av komponent og innretningsmekanisme kan bevege seg, være av størrelsesorden noen få grader. Mekanismeens pålitelighet både med hensyn til styrke og med hensyn til presisjon vil således være avgjørende for om de komponenter som de understøtter, vil kunne fungere korrekt eller ikke.

To problemer opptrer ved ombordliggende komponenter, hvilket vil si komponenter som må transporteres til det sted hvor de skal være i virksomhet, f.eks. slike som anvendes i satellitter som må plasseres i bane ved hjelp av en rakett. For det første må den innretningsmekanisme som bærer vedkommende komponent, være i stand til under transport å holde komponenten i sikker posisjonsinnstilling, samtidig som korrekt mekanisk adferd må garanteres for å beskytte kom-

ponenten i så høy grad som mulig mot de vesentlige påkjenninger og vibrasjoner som skriver seg fra akselerasjoner. For det andre må innretningsmekanismen så være i stand til å komme i fungerende drift, hvilket vil si at mekanismen må ha bi-beholdt en forutbestemt orientering eller må være i stand til å kunne beveges slik at vedkommende komponent retningsinnstilles i en forutbestemt posisjons-innstilling.

Når det gjelder komponenter som må fungere under transport eller i omgivelser som er i høy grad forstyrrende (vibrasjoner, anslag, akselerasjoner, osv.), faller de ovenfor angitte problemer sammen til ett eneste problem. Under slike forhold må utstyret være i stand til å beskytte komponentene i så høy grad som mulig mot de mekaniske forstyrrelser som foreligger under dets driftsforhold, samtidig som det sikres at komponenten er korrekt retningsinnstilt.

På bakgrunn av slike problemer er tallrike innretningsanordninger blitt angitt, men de oppviser da generelt mekaniske strukturer som er meget kompliserte, slik at det oppstår vesentlig øket materialmasse og omkostninger for å transportere eller anvende sammenstillingen, uten at det oppnås en vesentlig beskyttelse av den understøttede komponent mot sjokk eller vibrasjoner rundt transport eller i drift.

Blant de kjente innretningsanordninger finnes det mekanismer som benytter seg av kardangmonteringer eller kardangaksler. Disse anordninger lider av en hovedulempe som har sammenheng med de hengselelementer som anvendes. Kardangmonteringer eller -aksler i den form som anvendes i slikt utstyr kan ikke holde komponenten i stabil stilling og de overfører en stor mengde vibrasjoner til komponenten under transport. For å holde sammenstillingen i stabil posisjon under transport, er det vurdert løsninger som omfatter låsing av innretningsutstyret. Slikt utstyr består f.eks. av en anordning av den art som er beskrevet i "High performance reactionless scan mechanism", av E.I. William, R.T. Summers, M.A. Ostaszewski, Ball Aerospace, 29th Aerospace Mechanism Symposium, NASA Conference Publication 3293, hvor anordningen oppviser en innretningsmekanisme med kardangmonteringer som "låses" ved hjelp av drivenhetene for utskyttingsformål. Ved en slik mekanisme vil likevel kardangmonteringene være hindret

fra bevegelse bare av drivenhetene, som da etterlater kardangmonteringene med en viss grad av slark som vil være tilstrekkelig til å overføre uønskede vibrasjoner til vedkommende last.

En annen løsning, som er beskrevet i dokumentet "Thruster orientation mechanism", av S. Mankai, Alcatel Space Industries, 8th European Space Mechanisms and Tribology Symposium, ESA SP-438, består av et plasmadrevet innretningsutstyr som omfatter to plasma-drivmotorer anordnet på en felles plate som bæres av silikondempere og en toakset kardang-montering utstyrt med kulelagre. Dette utstyr retningsinnstilles ved hjelp av lineære drivenheter plassert på rulleskruer. Hele den mekaniske oppbygning av dette utstyr låses av en sammenstilling for å holde plater og bolter i tilpasning til apparatur som omfatter pyrotekniske skjærere for å frigjøre sammenstillingen på dens funksjonssted. Denne løsningen er imidlertid utilfredsstillende da sjokk som skriver seg fra de pyrotekniske innretninger er ønsket på slike følsomme komponenter som plasma-drivmotorer. I tillegg er utstyret meget tungt og har en masse på 17 kilogram (kg) selv om den maksimale masse som kreves for utstyr av denne type i plasmadrevet anvendelse for en satellitt ikke er mer en 8 kg. Endelig er dette utstyr, på tross av dets store masse, likevel i høy grad vibrerende.

20 Formål for og kort sammenfatning av oppfinnelsen

Foreliggende oppfinnelse søker å overvinne de ovenfor nevnte ulemper og å frembringe en innretningsanordning som er av enkel utførelse samt ved enkel oppbygning er i stand til å kombinere stabiliseringsfunksjonen og innretningsfunksjonen.

Disse formål oppnås ved hjelp av en innretningsanordning for å understøtte en last på et bæreelement, og hvor denne last bæres over bæreelementet ved hjelp av bevegelige leddorganer, hvor da innretningsanordningen er karakterisert ved at de bevegelige leddorganer omfatter i det minste tre innbyrdes uavhengige leddarmer fordelt omkring lasten, hvor hver leddarm omfatter et bøyelig element med en første ende forbundet med bæreelementet over en første hengsel med en eneste frihetsgrad, og en andre ende forbundet med lasten over et andre hengsel

med en eneste frihetsgrad, og ved at innretningsinnretningen videre omfatter minst ett organ for overføring av bevegelse og som er anordnet mellom bæreelementet og lasten for å rette inn lasten i forhold til bæreelementet.

Anordningen i henhold til oppfinnelsen gjør det da mulig å forbinde en last med et bæreelement over tilbakeslagsfrie leddforbindelser, således at det oppnås ytterligere stivhet for sammenstillingen samtidig som det opprettholdes en viss grad av bevegelighet for retningsinnstillingen.

I henhold til et bestemt aspekt ved oppfinnelsen, omfatter lasten også en festebrakett som er koplet til leddarmene.

I henhold til et visst aspekt ved oppfinnelsen har på hver leddarm det første hengsel en første bæretapp som understøtter den første ende av det bøyelige element, idet denne første bæretapp er festet til bæreelementet ved hjelp av et festestykke, mens den andre hengsel omfatter en andre bæretapp som understøtter den andre ende av det bøyelige element, den andre bæretapp er festet til lasten ved hjelp av et festestykke, første og andre bæretapp på hver leddarm er innbyrdes parallelle samt perpendikulære på det bøyelige element når anordningen befinner seg i sin utgangsstilling.

På grunn av disse bæretapper tilsluttet hver av dens ender, og på grunn av det bøyelige element som er koplet til nevnte hengsler, vil da hver leddarm bibeholde den nødvendige stivhet for å understøtte lasten samtidig som den fortsatt er bevegelig i forskjellige retninger for derved å gjøre det mulig å retningsinnstille den understøttede last i en forutbestemt retning.

I henhold til et særtrekk ved oppfinnelsen omfatter det bevegelsesoverfør-ende organ en drivenhet utformet av et statorelement festet til bæreelementet, og hvor statorelementet omfatter en dreieskive med et holdeelement festet eksentrisk på dreieskiven og som er forbundet med et første kuleledd anordnet ved den ene ende av en forbindelsesstang, et andre kuleledd anordnet ved den motsatte ende av denne forbindelsesstang, som er festet til et holdeelement anordnet på den understøttede last, hvor da dette første og andre kuleledd som er anordnet ved hver sin ende av forbindelsesstangen er fri til å dreies om hvert sitt holdeelement.

Ved hjelp av en drivenhet av denne type kan anordningen bringes til å peke i forskjellige retninger uten at drivenheten er direkte koplet til denne, slik at det unngås økning av belastningens vekt og overføring av ytterligere vibrasjoner til denne.

5 I henhold til et annet særtrekk ved oppfinnelsen omfatter det bevegelses-overførende organ en drivenhet utformet med et statorelement festet til bæreelementet, hvor da dette statorelement bærer en dreieskive med en første hengsel som har en eneste frihetsgrad og er festet eksentrisk på dreieskiven samt koplet til en første ende av et bøyelig element, den andre ende av dette bøyelige element
10 er forbundet med lasten over et andre hengsel med en eneste frihetsgrad.

Stivheten av anordningen som helhet kan økes ytterligere ved å benytte tilbakeslagsfrie ledd for bevegelse av overføringsorganet på denne måte.

I henhold til et aspekt ved oppfinnelsen omfatter statorelementet en motor for posisjonsinnstilling av dreiebordet.

15 Denne innretning kan da rette inn lasten den bærer som en funksjon av det reguleringsforhold som påføres drivenhetene.

I henhold til et annet aspekt ved oppfinnelsen omfatter statorelementet en mekanisme for å drive dreieskiven, hvor da denne mekanisme er irreversibel.

Ved en slik irreversibel mekanisme, kan lasten holdes i en forut bestemt orientering uten at drivenhetene eksiteres.
20

Ved et visst aspekt ved oppfinnelsen omfatter det bøyelige element en laminert struktur bestående av en stakk av flere lamineringer.

En slik oppbygning danner da et kompromiss mellom den bøyelighet og stivhet som kreves av hvert bøyelig element for å sikre at lastunderstøttelsen er stabil og kan retningsinnstilles.
25

Nærmere bestemt omfatter hver av lamineringene blant de flere lamineringer en metallaminering dekket av et ettergivende materiale.

Det forhold at det finnes metall i lamineringene sikrer at hvert bøyelig element er stivt, mens bøyelighetskontakten mellom lamineringene oppnås ved hjelp av det elastiske belegg materialet.
30

Spesielt kan det metall som utgjør lamineringen være rustfritt stål, mens det ettergivende dekkmateriale er vulkanisert gummi eller silikon trykkbundet til metallet.

For bruk i luft, brukes fortrinnsvis vulkanisert gummi, mens silikon er mer egnet for bruk i vakuum.

Nærmere bestemt omfatter anordningen to organer for bevegelsesoverføring og som er anordnet i to forskjellige retninger.

5 Lasten kan da retningsinnstilles ved to skrånnstillingsvinkler.

I en viss utførelse av oppfinnelsen omfatter bevegelsesleddorganene fire leddarmer anordnet jevnt fordelt omkring den understøttede last.

Den anordning som er bygget opp på denne måte danner begynnelsen av en pyramidestruktur med kvadratisk grunnflate og hvorpå lasten bæres.

10 I en annen utførelse av oppfinnelsen, omfatter i bevegelige leddorganer fem leddarmer jevnt fordelt omkring den understøttede last.

Den anordning som er bygd opp på denne måte danner fortrinnsvis begynnelsen av en pyramidestruktur med femkantet grunnflate, hvorpå lasten er anordnet.

15 I henhold til et spesielt oppfinnellesaspekt utgjøres bæreelementet av et parti av apparatets ytre oppbygningsstruktur.

Fremdeles i henhold til et spesielt aspekt ved oppfinnelsen omfatter lasten en plasma-drivmotor, en antenne, en lyssender eller en lysmottaker.

20 Anordningen i henhold til oppfinnelsen gjør det mulig å understøtte og retningsinnstille laster som utgjøres av ømtålige elementer selv i ustabile omgivelser.

Foreliggende oppfinnelse utgjør også retningsinnstillingsutstyr som omfatter flere innretningsanordninger av den art som er beskrevet ovenfor, hvor disse anordninger da er plassert side ved side og to inntilliggende anordninger anvender minst ett felles bevegelsesoverførende organ sammen.

25 Anordningene retningsinnstilles da etter hverandre ved hjelp av et felles bevegelsesoverførende organ hvorpå de krefter som utøves ved hjelp av forbindelsesstengene kommer i innbyrdes balanse.

30 Oppfinnelsen angår også utstyr om bord i et rombærefartøy, hvor dette utstyr omfatter apparatur med minst én last understøttet av en innretningsanordning av den art som er beskrevet ovenfor.

Anordningen i henhold til oppfinnelsen utgjør følgelig en løsning som er lite kostnadskrevende, men pålitelig for å skyte ut romfartøyer som er påført laster som inneholder elementer som er følsomme for vibrasjoner og akselerasjon av en hvilken som helst art.

5

Kort beskrivelse av tegningene

Andre særtrekk og fordeler ved oppfinnelsen vil fremgå av den følgende beskrivelse av spesielle utførelser av oppfinnelsen gitt som ikke begrensende utførelseseksempler, som da vil bli beskrevet under henvisning til de vedføyde tegninger, hvorpå:

10

fig. 1 er en skjematisk perspektivskisse av en innretningsanordning som utgjør en utførelse av oppfinnelsen,

fig. 2 er en skjematisk perspektivskisse som viser en laminert struktur i en viss utførelse av oppfinnelsen,

15

fig. 3 er et skjematisk sideoppriss av den viste innretningsanordning i fig. 1,

fig. 4 er et skjematisk sideoppriss av innretningsanordningen i fig. 1 og som viser anordningen etter at den er blitt retningsinnstilt,

fig. 5 er et skjematisk sideoppriss av innretningsutstyr som omfatter to innretningsanordninger og som utgjør en utførelse av oppfinnelsen, og

20

fig. 6 er et skjematisk oppriss av en utskyter utstyrt med et ombordliggende innretningsutstyr som utgjør en utførelse av oppfinnelsen.

Detaljert beskrivelse av utførelser av oppfinnelsen

Fig. 1 viser en innretningsanordning som utgjør en utførelse av oppfinnelsen. Denne anordningen i henhold til oppfinnelsen kan anvendes for å understøtte og retningsinnstille en last. Uttrykket "last" er her ment å bety et hvilket som helst element eller komponent som er følsom for slike forstyrrelser som vibrasjoner, sjokk eller akselerasjon, og/eller som behøver å retningsinnstilles nøyaktig, slik som en drivenhet, en antenne eller en lyssender eller -mottaker. Innretningsanordningen 1 ligger an mot et bæreelement 2. Når det foreligger i form av en uavhengig bæreplate, slik som vist i fig. 1, har bæreelementet som grunnleggende

30

arbeidsfunksjon å understøtte anordningen til å bære en last eller en komponent ved hjelp av anordningen 1, slik at det opprettes en klart bestemt apparatsammenstilling.

Alternativt kan anordningen i henhold til oppfinnelsen forbinde et apparat direkte med lasten eller den komponent som skal fungere på denne. Bæreelementet 2 kan være festet direkte til apparatet. I dette tilfelle kan et bæreelement også være et integrert parti av den ytre struktur av apparatet og hvorpå retningsinnstillingsanordningen 1 skal festes.

For klart å beskrive den strukturelle oppbygning og driftsfunksjonen for innretningsanordningen i henhold til oppfinnelsen, er denne innretningsanordning innledningsvis angitt som ene og alene å være koplet til en brakett uten noen last å understøtte og uten å være forbundet med noen apparatstruktur. Braketten 31 kan enten være et bæreunderlag hvortil lasten er festet, eller også utgjøre et strukturelement av selve lasten. Det er forklart nedenfor hvorledes denne anordning kan integreres i en apparatstruktur og hvorledes den kan omfatte en last for posisjonsinnstilling og som anvendes av apparatet.

Innretningsanordningen 1 i fig. 1 har fire bevegelige leddarmer 41, 42, 43 og 44 som da understøtter braketten 31. Hver forbindelsesarm omfatter et bøyelig element som kan utgjøres av en laminert struktur 4. Fig. 2 viser en laminert struktur 4 bestående av en stakk av flere lamineringer 45, som hver omfatter et metallstykke 451, slik som rustfritt stål, dekket av et ettergivende belegg 452 som kan utgjøres av vulkanisert gummi, i det tilfelle anordningen er utført for bruk i luft, eller av silikon som er trykkpåført hvis anordningen skal anvendes i et vakuum, da silikon oppviser en bedre atferd enn gummi i vakuum. Lamineringene 45 er innstilt side ved side for derved å frembringe en laminert struktur 4 hvori det oppviser gjensidige kontaktflater som utgjøres av et bøyelig dempningsmateriale. Denne struktur gjør det mulig å frembringe lamineringer som er tilstrekkelig stive, på grunn av det foreliggende metall, men som likevel oppviser en viss grad av bøyelighet når det gjelder bøyning/vridning på grunn av det ettergivende overtrekk. Arten av de materialer som lamineringene er oppbygget av, samt dimensjoner og antall lamineringer er en funksjon av den grad av stivhet eller bøyelighet som er ønsket for å oppnå den resulterende laminerte struktur 4.

Som vist i fig. 1 og 2, omfatter hver laminert struktur 4 en første ende 47 som ligger nærmest bæreelementet og omfatter en sirkelformet åpning 471 for å motta en første bæretapp 5 som fastholdes på bæreelementet ved hjelp av et festestykke 6, som i dette tilfelle foreligger i form av en gaffel med en såleplate som hviler på bæreelementet 2. Strukturen 4 har også en annen sirkelformet åpning 481 ved sin andre ende 48, og som da mottar en andre bæretapp 7 som fastholdes på braketten 31 ved hjelp av et festestykke 8 av samme art som gaffelen 6.

Sammen med sine respektive dreietapper danner de to ender av det bøyelige element som utgjøres av den laminerte struktur 4, et første og et andre hengsel 9 og 10 som hver oppretter en eneste frihetsgrad for den bevegelige leddarm. Hengsler som har en eneste frihetsgrad kan frembringes ved bruk av bøyelige svingetapper eller par av forspente kulelagre, slik at det opprettes tilbakeslagsfrie ledd.

Når anordningen befinner seg i utgangsstilling, hvilket vil si når ingen bestemt orientering er påført anordningen, vil første og andre dreietapp 5 og 7 for hver bevegelig leddarm være parallelle i et plan vinkelrett på planet for det bøyelige element i vedkommende arm.

Innretningsanordningens strukturelle oppbygning i henhold til oppfinnelsen og slik den er utført på denne måte gjør det mulig å unngå direkte mekaniske forbindelser mellom bæreelementet 2 og braketten 31, som da er festepunktet for anordningens last. De bevegelige forbindelsesorganer på anordningen i henhold til foreliggende oppfinnelse gjør det med andre ord mulig å opprette dødgangsfrie forbindelser, som til forskjell fra hengsleledd, slik som kardangmonteringer eller kuleledd, oppviser stivhet som i vesentlig grad nedsetter overføring til lasten av ytre bevegelser som utøves på bæreelementet 2. Bevegelsesforbindelsene i henhold til oppfinnelsen er hengslet ved sine ytterender omkring hver sin bæretapp og med en eneste frihetsgrad. Bøyeligheten av den laminerte struktur 4 gir da de øvrige frihetsgrader for bevegelse og som er nødvendig for retningsinnstilling av lasten.

Fig. 3 viser at innretningsanordningen danner basis for en pyramidestruktur hvis ytterkanter er fastlagt ved forlengelse av de laminerte strukturer 4. De lamineringsringer 45 som danner hver av de laminerte strukturer 4 befinner seg således samtidig i en posisjon som kan tilsvare utgangskonfigurasjonen av innretningsanord-

ningen, slik som vist i fig. 1 og 3. Dette gir da ytterligere stivhet til mekanismen som helhet. I denne posisjon vil disse lamineringer, når de forlenges, møtes i et punkt S, slik som vist i fig. 3. Punktet S danner da toppen av en pyramide hvis grunnflate fastlagt av strukturoppbygningen av innretningsanordningen 1. Én av de tekniske virkninger av anordningen i henhold til foreliggende oppfinnelse ligger i den pyramidestruktur som er opprettet ved forlengelse av lamineringene i de bevegelige armforbindelser. Hvis tyngdepunktet eller treghetssenteret for den understøttede last hovedsakelig sammenfaller med toppen S av pyramiden når lasten er koplet til innretningsanordningen, så vil lasten befinne seg i en stilling hvor påvirkningen fra ytre vibrasjoner og bevegelse er nedsatt til et minimum. Denne utførelse gjør det med andre ord mulig å redusere den maksimalkraft som utøves i lamineringene 45 når akselerasjoner påføres sammenstillingen. Dette gjør det mulig å lette anordningen som helhet og å redusere den dynamiske forsterkningskoeffisient sett fra lasten.

Den utførelse av innretningsanordningen som er vist i de forskjellige figurer som ledsager foreliggende oppfinnelse har fire bevegelige forbindelsesarmer for å holde braketten 31 og/eller lasten i en hovedsakelig konstant høyde i forhold til det første bæreelement 2. Oppfinnelsen er imidlertid ikke begrenset til dette antall. Antallet forbindelsesarmer kan være tre, fem eller til og med mer. Dette antall avhenger av den ønskede oppbygningsstruktur for innretningsanordningen. Fig. 1 viser f.eks. en innretningsanordning i henhold til oppfinnelsen og som har fire bevegelige forbindelsesarmer 41, 42, 43 og 44 jevnt fordelt omkring braketten 31, slik at det dannes en nedre del av en pyramidestruktur med kvadratisk grunnflate. En annen utførelse med tre forbindelsesarmer fordelt jevnt omkring braketten 31 (eller lasten) ville da danne den nedre del av en pyramidestruktur med trekantformet grunnflate, mens en annen utførelse med fem forbindelsesorganer ville danne den nedre del av en pyramidestruktur med en femkantet grunnflate, og så videre.

Innretningsanordningen i henhold til oppfinnelsen gjør det således mulig å understøtte laster i en bestemt orientering, samtidig som det sikres at lasten har en stabil posisjon under transport eller under slike anvendelsesforhold hvor den ligger nær maskiner som genererer sjokk, vibrasjoner eller forskyvninger. For å optimalisere stabiliteten av den last som understøttes av anordningen 1 med en

forutbestemt orientering, er det fordelaktig at tyngdepunktet eller treghetssenteret for lasten ikke ligger for langt fra toppen S av den pyramidestruktur som dannes av anordningen.

For å innrette en last som understøttes av anordningen 1, er to drivenheter 5 20 og 50 anordnet mellom bæreelementet 2 og braketten 21. De to drivenheter 20 og 50 kan like godt være plassert i andre posisjoner omkring anordningen 1, f.eks. i posisjonene 30 og 40 som er vist ved stiplede linjer. Hver av drivenhetene som er vist i fig. 1 omfatter et statorelement 29 anordnet på bæreelementet 2. Dette statorelement 29 understøtter en dreieskive 24 som kan beveges av en valgfri motorisert mekanisme som er anordnet inne i statorelementet 29. Disse drivenheter er 10 av den type som bruker forbindelsesstenger og kuleledd, hvilket vil si at hver drivenhet er forbundet med braketten 31 eller eventuelt faktisk står i direkte forbindelse med lasten over en forbindelsesstang 21 med første og andre kuleledd 22 og 23 ved hver sin ende. En første ende av forbindelsesstangen 21 er koplet til dreieskiven 24 over det første kuleledd 22, som i sin tur er festet til et holdeelement 25 15 som er anordnet eksentrisk på dreieskiven 24. Den andre ende av forbindelsesstangen 21 og som bærer det andre kuleledd 23 er koplet til braketten 31 over et annet holdeelement 28 som er festet til braketten 31. Forbindelsesstangen 21 kan også være festet direkte på laststrukturen. På grunn av det første og andre kuleledd 20 anordnet ved dens ender, kan forbindelsesstangen 21 fritt dreies om sine festepunkter på drivenheten og på braketten eller lasten. Ved å kople forbindelsesstangen eksentrisk til oversiden av dreieskiven, vil følgelig enhver dreining av dreieskiven bli omformet av forbindelsesstangen til lineær bevegelse som påføres det punkt hvor dreiestangen er festet til gaffelenheten eller lasten. For ytterligere å 25 øke sammenstillingens stivhet, kan et bøyelig element eller en struktur av samme art som den som er vist i fig. 2 og samordnet med hengsler av samme art som de hengsler 9 og 10 som er vist i fig. 1, anvendes i stedet for forbindelsesstangen, slik at det blir mulig å erstatte kuleleddene ved de tilsvarende hengsler som hver har en eneste frihetsgrad og således eliminerer slark ved hver ende av forbindelsesleddene. Liksom holdeelementet 25 i konfigurasjonen med en forbindelsesstang, bør et hengsel med en eneste frihetsgrad og som er koplet til en drivenhet 30 være festet eksentrisk på drivenhetens dreieskive.

Den type drivenhet som anvendes i anordningen i henhold til oppfinnelsen er en funksjon av anordningens anvendelse. Innretningsanordningen 1 kunne like godt f.eks. anvende lineære drivenheter. Drivenheter av den art som er vist i den ovenfor beskrevne utførelse har imidlertid likevel den fordel at de er festet til

5 bæreelementet 2, som befinner seg på utsiden av innretningsanordningen 1 og den last som den understøtter, derved forhindres for det første drivenhetene fra å overføre ytterligere vibrasjoner til lasten, og for det andre unngås økning av lastens masse. Videre vil antallet drivenheter være bestemt ved antallet retningsinnstillingsvinkler som ønskes. En enkelt drivenhet sørger f.eks. for en enkelt innretningsvinkel, mens to drivenheter med forbindelsesstenger definerer to skjærende

10 retninger som gjør det mulig å utføre retningsinnstillinger omkring to vinkler.

For retningsinnstillingsformål er anordningen av drivenhetene omkring innretningsanordningen 1 av liten betydning. Det er den regulerte sammenheng som påføres drivenhetene som bestemmer hvorledes utstyret retningsinnstilles. Retningene av de stenger som forbinder drivenhetene med det gaffelstykke eller den

15 last som skal retningsinnstilles er da fastlagt som en funksjon av hvor kritisk stivheten i sammenheng med hver av frihetsgradene er for vedkommende sammenstilling.

Det skal nå henvises til fig. 4, som viser innretningsanordningen 1 i en viss posisjon etter at en drivenhet er forflyttet bort fra sin stilling i anordningens utgangsposisjon, som da er vist i denne figur ved stiplede linjer. Den drivenhet som er vist i fig. 4 er anordnet på linje med to motstående bevegelige forbindelsesarmer, slik som drivenhetene 20 og 50 som er vist i fig. 1, i forhold til de bevegelige forbindelsesorganer 42 og 44, henholdsvis 41 og 43. Da forbindelsesstangen 21

25 for drivenheten 20 er festet eksentrisk på drivenhetens dreieskive 24, vil enhver dreining av dreieskiven i den ene eller andre retning bringe forbindelsesstangen til translasjonsbevegelse, og derved trekke den bort fra sin utgangsposisjon hvori forbindelsesstangen er festet til drivenheten på det punkt som ligger nærmest braketten. Denne tilbaketrekningsbevegelse av forbindelsesstangen 21 på grunn av

30 dreiningen av dreieskiven 24 har den virkning at den påfører trekraft på braketten 31 eller på vedkommende last hvis forbindelsesstang er direkte forbundet med denne. På grunn av de to hengslede ender 9 og 10 på hver av de to bevegelige armledd 42 og 44 og som er anordnet hovedsakelig på linje med trekkretningen

for forbindelsesstangen, vil anordningen 1 som er forbundet med braketten 31 bringes til å helle så meget at det plan som dannes av braketten skråstilles i en vinkel α i forhold til det plan som dannes av bæreelementet 2. Likevel bør det observeres at en slik helning er bare gjort mulig på grunn av at de to bevegelige armledd 41 og 43 i flukt med en retning vinkelrett på retningen for armene 42 og 44 i seg selv er bøyelige. Som vist i fig. 4, vil den laminerte oppbygning 4 av armen 41 bøyes for å tillate braketten å beveges i lengderetningen mot drivenheten, samtidig som armen 43 (ikke vist) utbøyes symmetrisk.

I den konfigurasjon som omfatter en pyramidestruktur på en kvadratisk grunnflate (fire armer og således fire sidekanter) hvor da drivenheten befinner seg på linje med to bevegelige armledd, vil disse to motstående armer beveges bare relativt i forhold til sine hengsler som hver har en eneste frihetsgrad, mens de to andre enheter som er anordnet perpendikulært utbøyes i en retning som står hovedsakelig vinkelrett på deres hengslers rotasjonsplan. I en konfigurasjon hvor én eller flere drivenheter ikke befinner seg på linje med to motstående armer (slik som drivenhetene 30 og 40 som er vist i fig. 1) eller i en innretningsanordning med et odde antall bevegelige armledd, bringes i motsetning til dette leddarmene til å bevege seg på en måte som utgjør en kombinasjon av dreiebevegelse om sine respektive hengsler og bøyning eller vridning av deres bøyelige elementer.

På lignende måte kan den innretning som er oppnådd i fig. 4 ved bruk av drivenheten 20 finne sted bare over et enkelt vinkelområde α . Kombinert bevegelse av drivenheten 20 og en annen drivenhet 50 som er anordnet vinkelrett på drivenheten 20, slik som vist i fig. 1, gjør det mulig å retningsinnstille anordningen over to vinkelområder. En slik konfigurasjon med to drivenheter gjør det mulig å frembringe et orienteringsområde innenfor to retningsvinkler og som vil være tilstrekkelig for å retningsinnstille belastninger slik som ved plasma-drivmotorer montert på satellitter.

Den posisjonsinnstilling av anordningen som er vist i fig. 4 tilsvarer en dreining av drivenheten 20 over 180° , hvilket er den maksimale forskyvning denne type drivenhet kan frembringe, hvilket vil si at forbindelsesstangen 21 er tilbake trukket i så høy grad som mulig. De skråvinkler som oppnås ved den ovenfor beskrevne anordning har en maksimalverdi på omkring 30° .

Hvis de drivenheter som anvendes i anordningen er irreversible, så kan en fastlagt orientering av lasten fastholdes uten kraftforsyning til drivenhetene. På grunn av den strukturstivhet som er oppnådd ved hjelp av anordningen i henhold til oppfinnelsen, kan således en belastning holdes i en fastlagt orientering samtidig som den er beskyttet mot forstyrrende fenomener fra omgivelsene.

Innretningsanordningens anvendelsesområde er ikke begrenset til bruk av en enkelt sammenstilling sammensatt av en last som er understøttet av anordningen. Av sikkerhetsgrunner på romfartøyer i bane som det er vanskelig å få tilgang til, kan det f.eks. være av vesentlig betydning å duplisere den understøttede last (antennar, lyssendere, etc.) for å kunne være i stand til å overvinne en svikt i én av disse. For å utføre innstillings- eller posisjonskorreksjon på en satellitt ved hjelp av plasmamotorer, kan det fremdeles som eksempel være nødvendig med utstyr som omfatter flere plasma-drivmotorer som hver er understøttet av sin egen innretningsanordning. Fig. 5 viser innretningsutstyr 200 som omfatter to anordninger 201, 201' som er av lignende art som den anordning som er beskrevet, og som er plassert side ved side symmetrisk i forhold til en drivenhet 220. Innretningsanordningen 201 er koplet til drivenheten 220 over en forbindelsesstang 221, mens anordningen 201' er forbundet med samme drivenhet 220 over en andre forbindelsesstang 221'. Forbindelsesstengene 221 og 221' er festet til et holdeelement 228 som er fast anordnet eksentrisk på dreieskiven 224 for drivenheten ved hjelp av et felles kuleledd 223 på de tilsvarende ytterender av forbindelsesstengene 221 og 221'. Når dreieskiven 224 dreies så vil i denne konfigurasjon forbindelsesstangen 221 påføre trekkraft på braketten 231 i anordningen 201, mens forbindelsesstangen 221' utøver motsatt skyvekraft på braketten 231' i anordningen 201'. Disse krefter som utøves på brakettene 231 og 231' bringer begge disse til skråstilling i samme retning.

Utstyret 200 med to innretningsanordninger med en felles drivenhet oppviser en ytterligere fordel når det gjelder utbalansering av den resulterende sammenstilling. Da drivenheten er koplet symmetrisk til begge de to anordninger 201 og 201', vil de krefter som utøves av anordningene på hver sin side av drivenheten være i likevekt på drivenheten. En fagkyndig på området vil umiddelbart forstå at det innretningsutstyr 200 som er vist i fig. 5 kan ha et hvilket som helst antall innretningsanordninger koplet i serie den ene etter den andre ved hjelp av felles

drivenheter. I alle tilfeller vil det være nødvendig å sikre at reguleringssammenheng som er pålagt drivenheter som er felles for to inntilliggende anordninger er tilpasset til hverandre.

Fig. 6 viser en anvendelse av anordningen i henhold til oppfinnelsen. Den innretningsanordning som ovenfor av oversiktsgrunner bare er angitt med én brakett, men i denne figur er vist som en del av et ombordliggende utstyr som omfatter en satellitt 302 som understøtter en last over en innretningsanordning 301 i henhold til oppfinnelsen, hvor da lasten utføres av en plasma-drivmotor 303. Anordningen 301 er koplet direkte til topppartiet av satellitten 302 som da utgjør det ovenfor beskrevne bæreelement. Plasma-drivmotoren 303 understøtter således i høyderetningen i forhold til topppartiet av satellitten 302 ved hjelp av bevegelige forbindelsesarmer for anordningen 301. Som forklart ovenfor, kan plasmadrivmotoren være direkte forbundet med forbindelsesarmene over sin egen ytre struktur, eller den kan være festet til en brakett, som da i sin tur er forbundet med innretningsanordningens forbindelsesarmer.

På grunn av anordningens pyramidebaserte utforming som er definert ved pyramidens toppunkt S som hovedsakelig sammenfaller med tyngdepunktet eller treghetssenteret for den understøttede last, vil det være mulig å understøtte laster eller komponenter som er meget følsomme overfor ytre forstyrrelser, selv i krevende omgivelser. I det spesielle tilfelle med en plasmadrivmotor som er tilpasset påført en satellitt som skal bæres av et bærefartøy til rommet, må f.eks. katodene i drivmotoren og som behøver å isoleres termisk, være montert i en utbalansert konfigurasjon som gjør dem meget følsomme for ytre akselerasjoner. I tillegg er anodene i plasmadrivmotorene utført i keramikk, nemlig et materiale som er velkjent for å kunne skades når det utsettes for vibrasjoner.

Innretningsanordningen i henhold til foreliggende oppfinnelse utgjør således en økonomisk og pålitelig løsning for understøttelse og retningsinnstilling av følsomme laster i forstyrrende omgivelser. Til forskjell fra tidligere kjente anordninger oppviser foreliggende oppfinnelsesgjenstand ikke bare den fordel at den er kompakt og således lett kan integreres ut i fra dens lave høyde, men også den

fordel at den har lett vekt. Disse fordeler blir av enda mer betydning når anordningen skal utføres for å inngå i ombordværende utstyr, nemlig et anvendelsesområde hvor fasthet i sammenheng med vekt, omfang, pålitelighet og omkostninger er av ytterste viktighet når anordninger av denne art skal verdsettes.

PATENTKRAV

1. Innretningsanordning (1) for å understøtte en last på et bæreelement (2),
hvor nevnte last understøttes over nevnte bæreelement (2) ved hjelp av forbindel-
sesenheter, og innretningsanordningen er
5 k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte bevegelige forbindelseseenheter omfatter
minst tre forskjellige forbindelsesarmer (41, 42, 43) som er fordelt rundt lasten,
idet hver forbindelsesarmer omfatter et bøyelig element (4) med en første ende (47)
koplet til bæreelementet (2) over et første hengsel (9) med en eneste frihetsgrad,
10 og en andre ende (48) koplet til lasten over et andre hengsel (10) med en eneste
frihetsgrad, og ved at nevnte innretningsanordning videre omfatter minst én inn-
retning (20) for å overføre bevegelse og som er anordnet mellom bæreelementet
og lasten for retningsinnstilling av nevnte last i forhold til nevnte bæreelement.
- 15 2. Anordning som angitt i krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at lasten videre omfatter en festebrakett (31), hvor
nevnte brakett er forbundet med nevnte minst tre forbindelsesarmer.
3. Anordning som angitt i krav 1 eller krav 2,
20 k a r a k t e r i s e r t v e d at i hver forbindelsesarmer har det første hengsel (9) en
første dreietapp (5) som understøtter den første ende (47) av det bøyelige ele-
ment (4), idet nevnte første dreietapp (5) er festet til bæreelementet (2) ved hjelp
av et festestykke (6), og ved at det andre hengsel (10) omfatter en andre dreie-
tapp (7) som understøtter den andre ende (49) av nevnte bøyelige element, idet
25 nevnte andre dreietapp (7) er festet til lasten ved hjelp av et festestykke (8), hvor
nevnte første og andre dreietapp for hver forbindelsesarmer er innbyrdes parallelle
og står vinkelrett på det bøyelige element (4) når anordningen befinner seg i sin
utgangsstilling.
- 30 4. Anordning som angitt i et av kravene 1 til 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at minst én bevegelsesoverførende organ (20) omfat-
ter en drivenhet utformet med et statorelement (29) festet til bæreelementet (2),
hvor nevnte statorelement (29) bærer en dreieskive (24) med et holdeelement (25)

festet eksentrisk på nevnte dreieskive, og som har festet til seg et første kuleledd (22) anordnet på den ene ende av en forbindelsesstang (21), mens et andre kuleledd (23) som er anordnet på den motsatte ende av nevnte forbindelsesstang er festet til et holdeelement (28) plassert på den understøttede last, slik at nevnte første og andre kuleledd anordnet på hver sin ende av forbindelsesstangen fritt kan dreies om sine respektive holdeelementer.

5. Anordning som angitt i et av kravene 1 til 3,

karakterisert ved at nevnte minst ene bevegelsesoverførende organ (20) omfatter en drivenhet utformet med et statorelement (29) festet til bæreelementet (2), hvor nevnte statorelement (29) bærer en dreieskive (24) med et første hengsel med en eneste frihetsgrad og som er festet eksentrisk på nevnte dreieskive samt koplet til en første ende av et bøyelig element (4), mens den andre ende av nevnte bøyelige element er koplet til lasten over et andre hengsel med en eneste frihetsgrad.

6. Anordning som angitt krav 4 eller krav 5,

karakterisert ved at statorelementet (29) omfatter en motor for posisjonsinnstilling av dreieskiven (24).

7. Anordning som angitt i krav 4 eller krav 5,

karakterisert ved at statorelementet (29) omfatter en mekanisme for å drive dreieskiven (24), hvor nevnte mekanisme er irreversibel.

8. Innretningsanordning som angitt i et av kravene 1 til 7,

karakterisert ved at det bøyelige element (4) omfatter en laminert struktur oppbygget av en stakk av flere lamineringsenheter (45).

9. Anordning som angitt i krav 8,

karakterisert ved at hver av lamineringsenhetene (45) av de flere lamineringsenheter omfatter en metallaminering (451) dekket med et ettergivende materiale (452).

10. Anordning som angitt i krav 9,
karakterisert ved at det metall som utgjør nevnte metallaminering (451)
er rustfritt stål, mens det ettergivende dekkmateriale (452) er vulkanisert gummi
eller silikon som er pressbundet på metallet.

5

11. Anordning som angitt i et av kravene 1 til 10,
karakterisert ved at den omfatter to bevegelsesoverførende organer
(20, 50) anordnet i to forskjellige retninger.

10

12. Anordning som angitt i et av kravene 1 til 11,
karakterisert ved at nevnte bevegelige forbindelsesorganer omfatter fire
forbindelsesarmer (41, 42, 43, 44) som er jevnt fordelt rundt den understøttede
last.

15

13. Anordning som angitt i et hvilket som helst av kravene 1 til 11,
karakterisert ved at nevnte bevegelige forbindelsesorgan omfatter fem
forbindelsesarmer jevnt fordelt omkring den understøttede last.

20

14. Anordning som angitt i et hvilket som helst av kravene 1 til 13,
karakterisert ved at bæreelementet (2) utgjør en del av den ytre struktur
av et apparat (102).

25

15. Anordning som angitt i et av kravene 1 til 14,
karakterisert ved at lasten omfatter en plasma-drivmotor, en antenne,
en lyssender eller en lysmottaker.

30

16. Innretningsutstyr (200) som omfatter flere innretningsanordninger (201,
201') i henhold til et hvilket som helst av kravene 1 til 15,
karakterisert ved at nevnte anordninger er plassert side ved side og to
innbyrdes inntilliggende anordninger benytter seg av et eneste felles bevegelses-
overførende organ (220).

17. Anvendelse av utstyr ombord i et rombærefartøy (300), hvor nevnte utstyr omfatter et apparat (302) med minst én last (303) understøttet av en innretningsanordning (301) i henhold til ett av kravene 1 til 16.

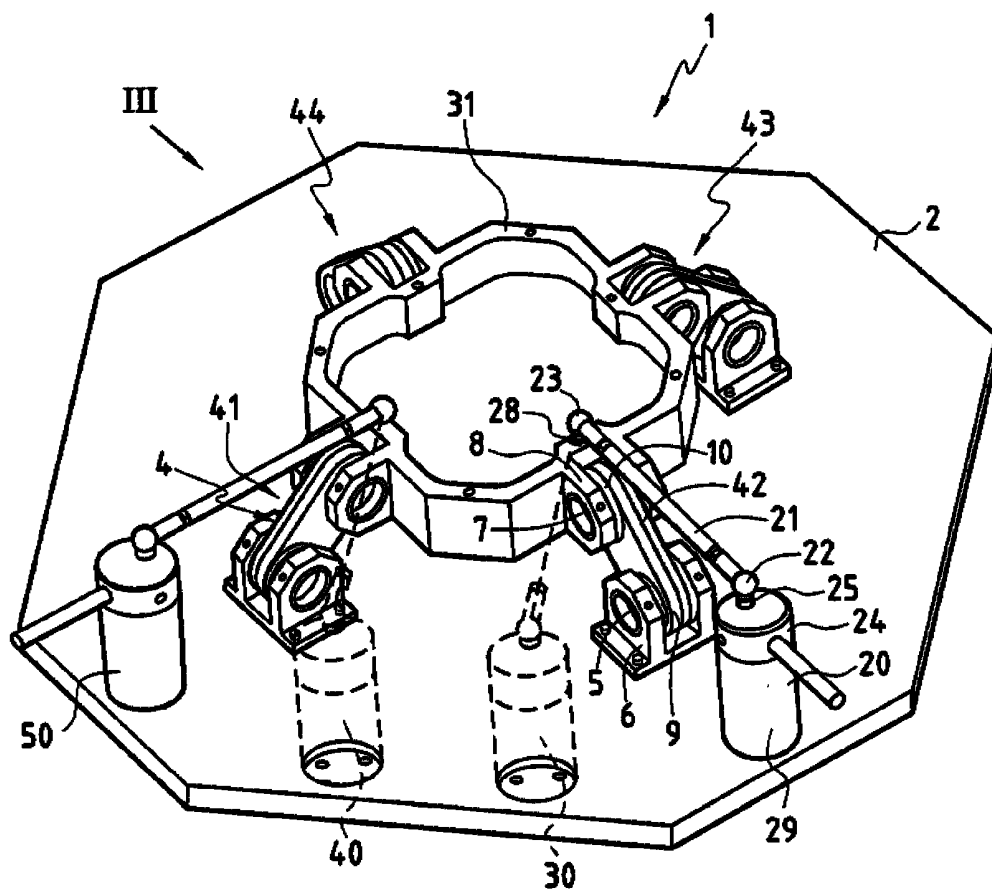


FIG.1

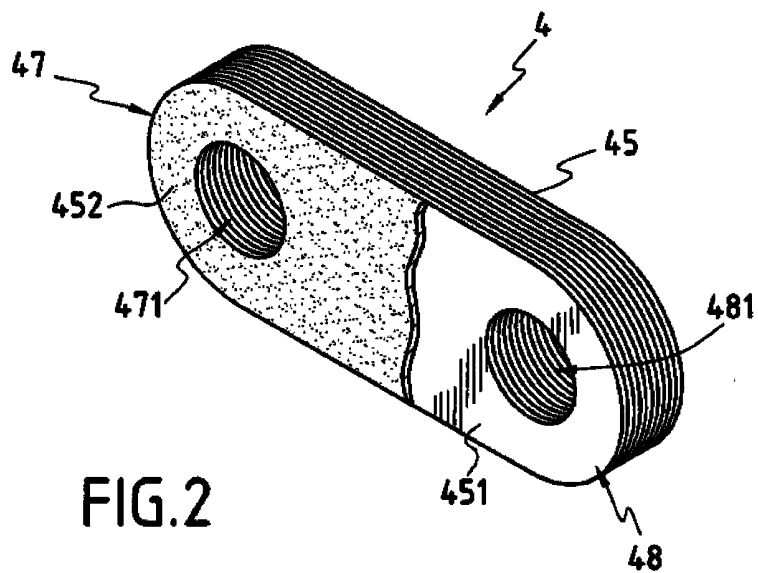


FIG.2

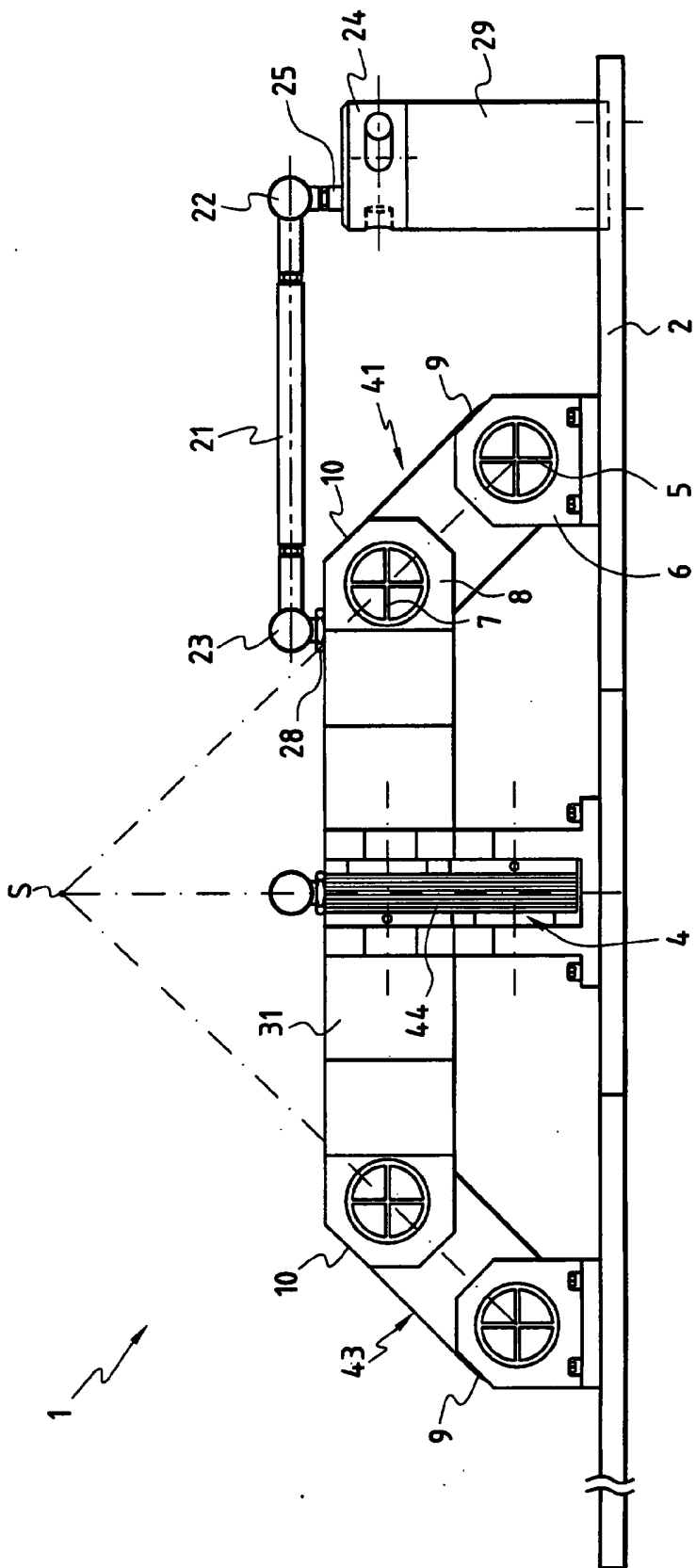


FIG.3

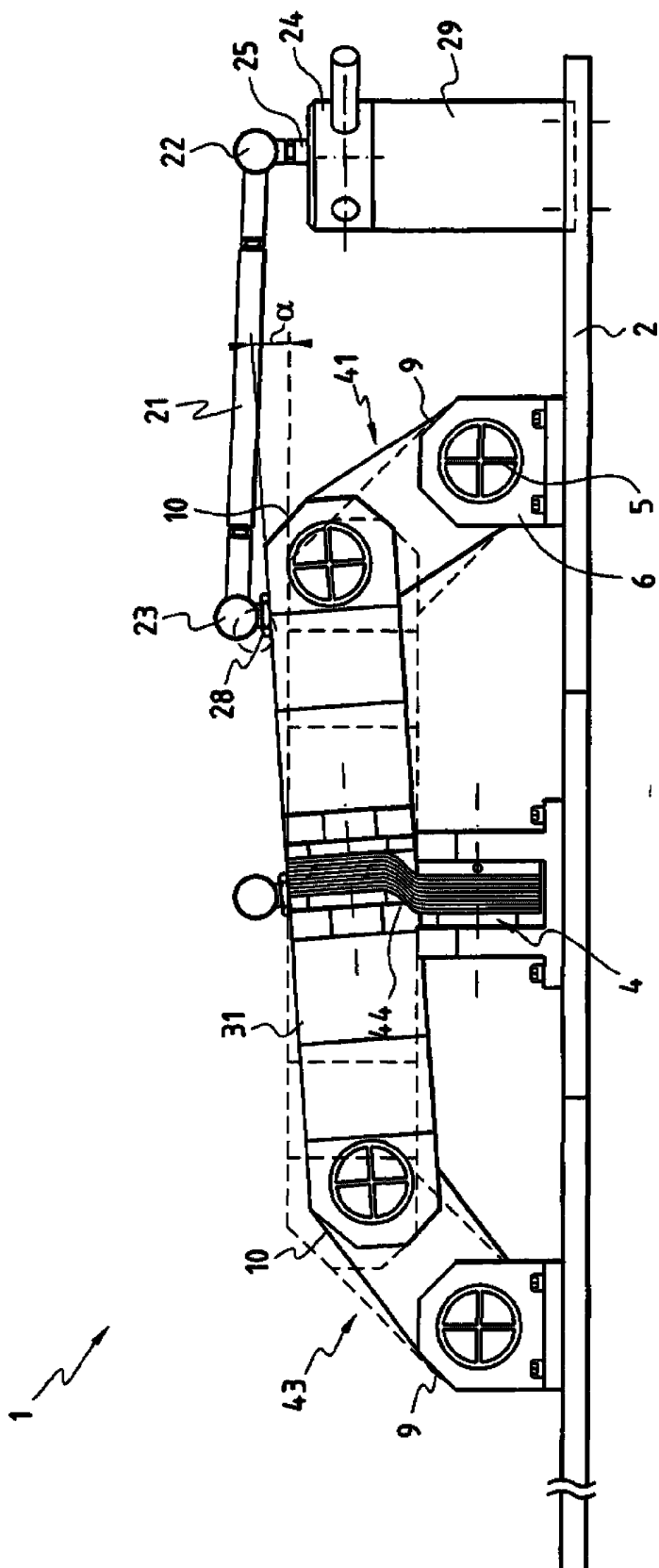


FIG. 4

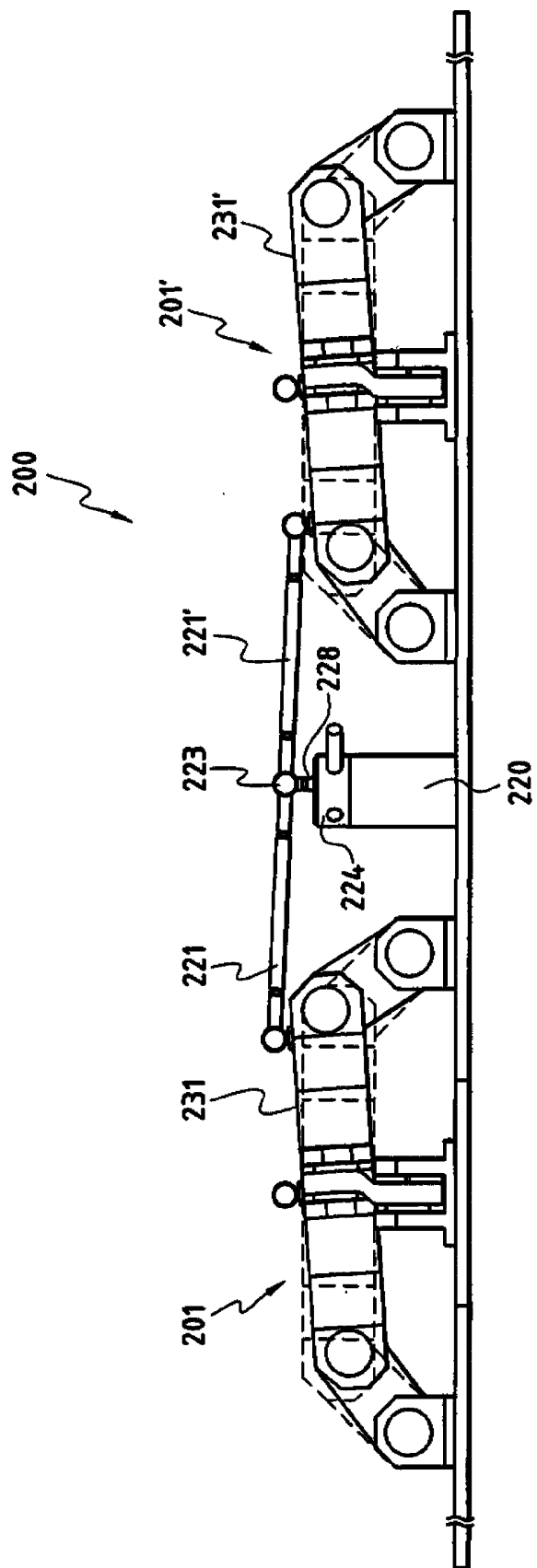


FIG.5

FIG.6

