



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 145932

(51) Int. Cl.³ G 01 C 19/38

(21) Patentsøknad nr. 772569
(22) Inngitt 19.07.77
(24) Løpedag 19.07.77

(41) Alment tilgjengelig fra 24.01.78
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 15.03.82
(30) Prioritet begjært 23.07.76, Storbritannia,
nr. 30933/76

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning ved gyroskopinstrument.

(71)(73) Søker/Patenthaver S.G. BROWN LIMITED og
DAVID LANGTON BROOK,
Greycaine Road, Watford, Hertfordshire,
England.

(72) Oppfinner DAVID LANGTON BROOK,
Watford,
Hertfordshire,
England.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Foreliggende oppfinnelse angår en anordning ved gyroskopinstrumenter.

I henhold til oppfinnelsen omfatter et gyroskop-instrument en stabilisert gyro og en styregyro montert på en felles drivaksel. Rotoren for stabiliseringsgyroen er stivt montert på akselen og rotoren for styregyroen er montert på akselen ved hjelp av midler som tillater gyroens polarakse og beveger seg i en liten vinkel fra kolinearitets med driv-akselen. Vinkelmomentet for styregyroen er fortrinnsvis lite sammenliknet med vinkelmomentet for stabiliseringsgyroen. Instrumentet i henhold til oppfinnelsen er forsynt med uttak som måler enhver vinkelmessig mistilpasning mellom polaraksen for stabiliseringsgyroen og akselen for styregyroen, og det er forsynt med dreiemomentanordninger som frembringer en moment-reaksjon mellom de to gyroer.

Gyroene og akselen sammen med en drivmotor er anbrakt i et hus som er dreibart lagret om en akse parallelt med spinnaksen, og er slik balansert at de ortogonale akser for uttakene og dreiemomentanordningene normalt er parallelle og i rett vinkel på den lokale loddlinje. Instrumentet er montert på de ytre slingrebøyler som har frihet til vinkelbevegelse om en normalt horisontal akse i rett vinkel på spinnaksen og frihet til vinkelbevegelse om en asimutakse som under bruk er anordnet slik at den står i rett vinkel på en normalt horisontal flate på bæreren av instrumentet.

Den vinkelmessige mistilpasning mellom styregyroen og stabiliseringsgyroen målt av uttakene, avgir signaler som benyttes til å påvirke de dreiemomentanordninger som virker på stabiliseringsgyroen for å bringe spinnaksen for denne til

alltid å være rettet inn med spinnaksen for styregyroen og da med en høy grad av nøyaktighet.

For at instrumentet skal kunne arbeide som et gyrokompass er slingrebøylene for stabiliseringsgyroen utført pendelende for på denne måte å frembringe den tyngdekraftreferanse som er nødvendig for anvendelse som gyrokompass. Signalet fra asimututtaket for styregyroen blir da et mål på tippingen av spinnaksen for stabiliseringsgyroen, og dette signal kan etter eventuelt ønsket behandling, benyttes til å betjene dreiemomentanordningene som virker mellom stabiliseringsgyroen og styregyroen.

Oppfinnelsen er kjennetegnet ved de i kravene gjengitte trekk og vil i det følgende bli beskrevet nærmere under henvisning til tegningene der:

Fig. 1, skjematisk og i perspektiv, viser hovedkomponentene for gyrokompasset,

fig. 2 viser, i perspektiv, gyrokompasset med det hus som omgir de følsomme deler fjernet og

fig. 3 viser et koplingsskjema for gyrokompassets styresystem.

Gyroelementet for det gyrokompass som er vist på fig. 1 og 2 omfatter en stabiliseringsgyro 1 og en styregyro 2 montert på en felles drivaksel 3. Gyroen 1 er et forholdsvis tungt hjul som er fast montert på akselen 3. Gyroen 2 har en lav treghet og er montert på akselen 3 som en frirotorgyro. Stabiliseringsgyroen 1 kan med fordel ha et vinkelmoment som er stort sammenliknet med momentet for styregyroen 2, f.eks. omtrent ti ganger større.

Frirotorgyroen 2 krever en drivanordning som er vist på fig. 2, innbefattende en mellomliggende slingrebøyle 4 ved hjelp av hvilken rotoren er slik forbundet med akselen 3 at den holder en spinnende tilstand med samme hastighet som akselen, mens dens polarakse fritt kan bevege seg fra kolinearitet med akselen. En slik type anordning er kjent som "dynamisk avstemt frirotorgyro", og denne utførelse kan benyttes i det viste gyrokompass, men også andre utførelser er anvendelige. Konstruksjonsdetaljene ved opphengning av dynamisk avstemte frirotorgyroer er blitt vel kjent i de senere år og utgjør ingen del av foreliggende oppfinnelse.

Drivanordningen for drift av akselen 3 er en motor 5 (fig. 2) som fortrinnsvis er en induksjonsmotor eller en synkronmotor. Hvis styregyroen er av den dynamisk avstemte frirotortype er det hensiktsmessig å benytte en synkronmotor for å sikre overensstemmelse med den resonanstilstand som man må ha for å få den beste nøyaktighet fra styregyroen 2.

Drivmotoren, akselen og de to gyroer er bygget inn i et hus 6 som kan være sylindrisk slik det fremgår av fig. 2. Huset 6 er dreibart opphengt i en slingrebøyle ramme 7 som kan tippe om en akse 8. Denne akse er kolineær med spinnaksen for stabiliseringsgyroen 1. Denne opphengsningsakse er betegnet som "fri svingeakse", og huset 6 er utført svakt pendlende slik at asimutaksen 9 og tippeaksen 10 som gjelder styregyroen, holder seg stort sett henholdsvis vertikal og horisontal. For å sørge for passende dempning av denne del av systemet kan det anvendes tregghetsdempning (ikke vist).

Slingrebøyle rammen 7 for tipping bæres i en asimut-slingreramme 11 for rotor om aksene 10 som er i rett vinkel på aksene 8, og rammen 11 er, ved hjelp av en asimutdreieplate 12, opphengt i skipet eller en annen bærer for rotasjon om en akse med rett vinkel på en normalt horisontal plate på bæreren eller om man vil, i "dekkplanet". Akselen vil således være stort sett vertikal og utgjør hovedaksen 9 for asimut. Den annen slingrebøyleakse eller tippeaksen 10 er normalt horisontal i øst-vestplanet, mens aksene 8 også er normalt horisontal og ligger i nord-sydplanet. Hovedslingrebøyle er utført pendlende som antyd det ved 14 (fig. 1), og får derved den tyngdekraftreferanse som er nødvendig for anvendelse av anordningene, som et gyrokompass. Slingrebøyleoppbyggingen for det viste gyrokompass er derved identisk med den man finner ved et klassisk gyrokompass.

Styresystemet for gyrokompasset benytter styregyroen 2, som i seg selv er meget nøyaktig, til styring, overvåkning og forbedring av driften av stabiliseringsgyroen.

For å oppnå dette anvendes de styreelementer som er vist på fig. 1 og som er koplet sammen som vist på fig. 3.

Styreelementene omfatter først dreiemomentanordninger (eller dreiemotorer) for betjening av stabiliseringsgyroen 1. Disse omfatter en asimutdreieanordning 15 og en tippedreieanordning 16 (for øst-vestaksen).

For det annet omfatter styreelementene dreiemomentanordninger som driver styregyroen 2. Disse er anordningen 17 for styregyroens asimut og anordningen 18 for styregyroens tipping. Begge virker mellom den stabiliserende gyro 1 og styregyroen 2.

Sluttelig innbefatter styreelementene uttak for måling av den øyeblikkelige mistilpasning mellom spinnaksen for styregyroen 2 og for stabiliseringsgyroen 1. Disse uttak er et vippeuttak 19 for styregyroen og et asimututtak 20 for den samme gyro.

Stabiliseringsgyroen 1 er slavekoplet til styregyroen 2 ved hjelp av tilpasningssignalene fra uttakene 19 og 20 etter passende forsterkning i de tilhørende forsterkere 21, 22, slik at signalene kan styre de respektive dreiemomentanordninger 15, 16 i en slik retning at mistilpasningssignalene bringes til null. Dreiemomentanordningene 15, 16 er fortrinnsvis kraftige likestrømmotorer uten tannhjul med så godt som øyeblikkelig reaksjon siden de omtrent ikke har treghet som ville skape forsinkelse i dreiemomentene på gyrokompasset, og slike motorer er derfor i denne forbindelse meget bedre enn servoanordninger med tannhjul.

Denne form for styresløyfe har to fordeler. For det første overvinnes friksjonsmomentene eller andre feilmomenter som utøves av slingrebøylelagrene etc. på den stabiliserende gyro 1. For det annet ved å anvende tilstrekkelig høy forsterkning (det vil si tidskonstanter så korte som noen få sekunder) får man meget god transientfølsomhet overfor forstyrrelser som skyldes bevegelse av bæreren etc. Tidskonstantene for vind og for mistilpasning er fortrinnsvis gjort store ved hensiktsmessig formgivning av rotoren for styregyroen 2 og dennes opphengning.

Et annet trekk ved styresystemet er anvendelse av muligheten for pendelbevegelse 14 ved den ytre slingrebøyle-ramme 7. Uten de styresløyfer som er beskrevet ville pendlingsmuligheten få stabiliseringsgyroen 1 til å virke som et klassisk gyrokompass uten dempning og med mange av de andre ulemper ved

et klassisk gyrokompass, blant annet rullefeil som oppstår når et gyrokompass blir utsatt for en svingekomponent med N-V - akselerasjon i et fast faseforhold med en komponent med Ø-V - akselerasjon, f.eks. på grunn av rullingen av skip når dette seiler med en kurs som ligger mellom hovedretningene. Med styring fra gyroen 2 oppstår det imidlertid en helt annen situasjon. Så snart hovedspinnaksen blir forskjøvet eller tipper, vil et dreiemoment virke om Ø-V-aksen og på stabiliseringsgyroen 1. Denne gyro vil så begynne å presere i forhold til styregyroen 2 og mistilpasningssignalet for asimut vil mellom dem frembringe et motsatt virkende dreiemoment ved hjelp av den ytre dreiemomentanordning 16. I den stabile tilstand vil således størrelsen av denne dreiemomentstrøm være et mål på gyroens tippevinkel. Med denne anordning har man således fått en ideell pendel med tilbakekopling av dreiemoment, og man får et signal som er lik det som gis av en overføringspendel slik tilfellet er i gyrokompass som anvender overføringspendler eller liknende anordninger.

Det system som her er beskrevet resulterer i en "frigyro" som vil arbeide som en retningsgyro under forutsetning av at visse midler til styring av forskyvningen i tippingen var tilgjengelig. Dette kan gjøres ved å mate en del av mistilpasningssignalet for asimut fra uttaket 20 (et signal som allerede har ført til hoveddreiemomentanordningen 16) inn i den vertikale dreiemomentanordning 17 som virker på styregyroen 2. Dette danner en "antitippe"-sløyfe slik man vanligvis finner det i retningsgyroer for fly.

For at anordningen skal virke som et gyrokompass benyttes mistilpasningssignalet for asimut, fra uttaket 20 til å påvirke styregyroens dreiemomentanordning 18 som virker som sin tippeakse 10 for å få styrgyroen til å presere i asimut og også til å påvirke styregyroens dreiemomentanordning 17 som virker om dens asimutakse for å bringe styregyroen 2 til å presere ved vippling. På denne måte får man både gyrokompassstyring og kontroll med gyrokompassretningen. Forsterkere 23, 24 finnes i forbindelse med dreieanordningene 17, 18.

Det skal påpekes at rotoren som egentlig arbeider som et gyrokompass er styregyroens rotor 2 som kan være en nøyaktig dynamisk avstemt frirotor. Den annen gyro 1 virker bare

som et stabiliseringsselement på grunn av sitt høyre gyroskopiske treghetsmoment.

Et viktig ytterligere trekk er at signalene som tilføres dreiemomentanordningene 17 og 18 fra uttaket 20 kan behandles eller formes for å gi en bedre virkning. Som vist på fig. 3 blir således det uttatte signal ført gjennom en faseforsinkende krets 25 som skaper en forsinket tidskonstant. Det viktigste resultat av dette er reduksjonen til en akseptabel verdi av rullefeil som skyldes bevegelse i retninger som ligger mellom hovedretningene. Kretser som frembringer disse overføringsfunksjoner er kjent og blir derfor ikke beskrevet.

Det kan også benyttes midler som modifiserer verdien av skalafaktoren for tippemomentstrømmen, som mates til styregyroen 2 for å få til hurtig stabilisering. Dette er en nyttig driftsmåte når et gyrokompass først er startet opp.

Det er dessuten mulig å anvende elektroniske begrensere (vanligvis i form av dioder eller transistorer som arbeider som begrensere) for begrensnings av tippemomentstrømmen til en vilkårlig verdi. Dette kan noen ganger være nyttig når det gjelder å redusere størrelsen av feil som kan oppstå når bærereren som bærer gyrokompasset underkastes store N-S-akselerasjoner på grunn av svinger eller andre manøvre.

Forskjellige andre korreksjonselementer kan også anvendes ved å mate ytterligere signaler fra analoggeneratorer til dreiemomentanordningene 17, 18 som virker på styregyroen 2. Den viktigste av disse korreksjoner gjelder jordens rotasjonshastighet, virkningen av hastighet nordover og virkningen av faste avdrifter. På samme måte kan loffesignaler innføres før gyroen settes i "hurtig stabil" fase under oppstartningsprosedyren.

En analyse av egenskapene ved det gjengitte gyrokompass vil vise at frisvingeaksen benyttes til å opprettholde den gjennomsnittlige orientering av styregyroens dreiemomentakser i deres riktige stillinger, det vil si vertikal og horisontalt. Dette er særlig viktig når kompasset anvendes ombord på et fartøy som har en krenkning til babord eller styrbord. Frisvingeanordningen blir upåvirket av skipets rulling eller stamping, men blir påvirket av de horisontale svingende aksel-

erasjoner som skyldes denne bevegelse. Det er derfor fordelaktig å anbringe gyrokompasset så nær som mulig i samme høyde som fartøyets rullesentrum.

Utgangsinformasjonen for gyrokompasset vil være
5 kursen for det fartøy som kompasset er montert i. Denne informasjon kan vises ved hjelp av en kompassrose for direkte avlesning (mellom asimutslingrebøylen og bunnen av kompasset) og/eller også overføres til en fjernavlesningsanordning ved hjelp av en eller annen form for overføring av vinkler,
10 f.eks. en synkromotor eller en trinnmotor.

Det skal også påpekes at mange modifikasjoner kan gjøres ved det her beskrevne gyrokompass uten at man dermed går utenom oppfinnelsens ramme.

15 Patentkrav.

1. Gyroskopinstrument, k a r a k t e r i s e r t v e d at det omfatter en stabiliserende gyro (1) og en styregyro (2) montert på en felles drivaksel (3), der rotoren for den stabiliserende gyro (1) er stivt anbrakt på akselen (3), og
20 rotoren for den styrende gyro (2) er montert på akselen (3) ved hjelp av midler (4) som muliggjør bevegelse av gyroens polarakse over en liten vinkel fra kolinearitet med drivakselen (3).
2. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 1, k a r -
25 a k t e r i s e r t v e d at vinkelmomentet for styregyroen (2) er lite sammenliknet med vinkelmomentet for den stabiliserende gyro (1).
3. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at rotoren for styregyroen
30 (2) er opphengt som en dynamisk avstemt frirotorgyro.
4. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 3, k a r -
a k t e r i s e r t v e d at en synkromotor (5) er anordnet for å drive drivakselen (3).
5. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 1, 2, 3
35 eller 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at den har uttak (19,20) for måling av vinkelmistilpasning mellom polaraksen for den stabiliserende gyro (1) og akselen for styregyroen (2)

og dreiemomentanordninger (17,18) som er innrettet til å frembringe en momentreaksjon mellom de to gyroer.

5 6. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 5, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at uttakene (19,20) omfatter to uttak
som arbeider på akser som står i rett vinkel på hverandre og
på den felles spinnakse for den stabiliserende gyro og styre-
gyroen, og at dreiemomentanordningene (17,18) omfatter to
dreieanordninger som virker på de rettvinklede akser.

10 7. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 6, k a r -
a k t e r i s e r t v e d at det er opphengt i en ramme
(7) som er dreibart lagret om en akse (8) kolineært med
spinnaksen, og slik balansert at de ortogonale akser for ut-
takene (19,20) og dreiemomentanordningene (17,18) henholds-
vis er en asimutakse som normalt er parallell med den lokale
15 loddlinje og en vippeakse som normalt er i rett vinkel på
den lokale loddlinje.

8. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 7, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at rammen (7) er montert på et par
ytte slingrebøyler som gir vinkelmessig frihet til tipping om
20 en normalt horisontal akse (10) i rett vinkel på spinnaksen,
og vinkelmessig frihet om en asimutakse (9), som under bruk
strekker seg i rett vinkel på en normalt horisontal flate
(12) på en bærer som instrumentet er montert i.

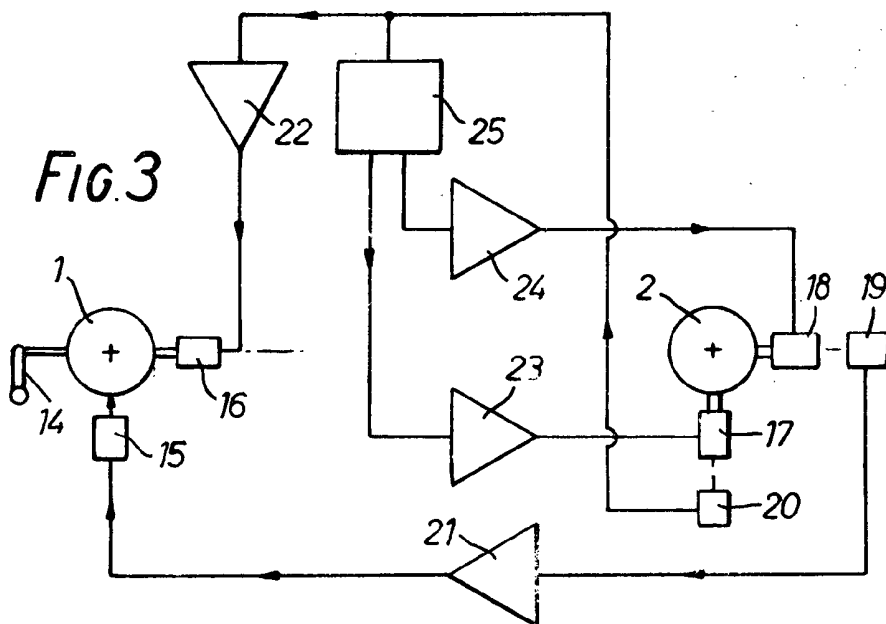
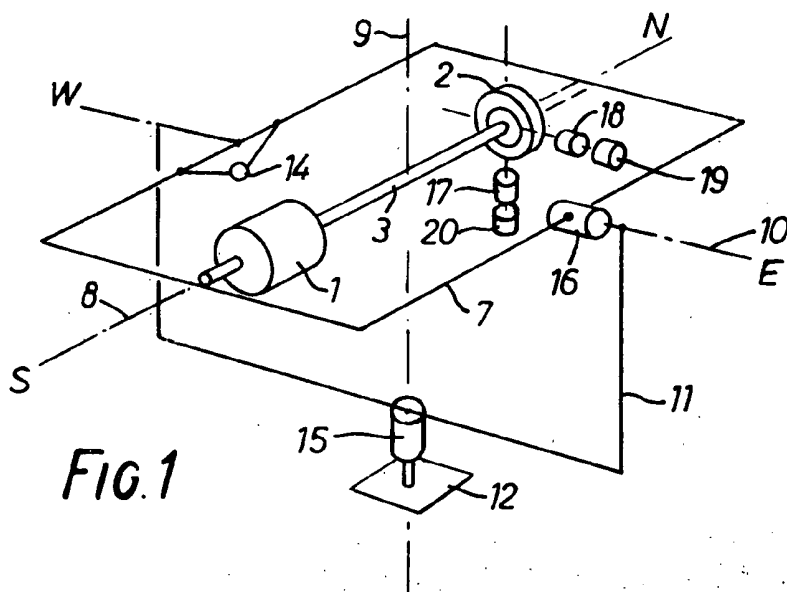
25 9. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 8, k a r -
a k t e r i s e r t v e d at det er utstyrt med dreiemoment-
motorer (15,16) som er innrettet til å dreie om henholdsvis
den ytre tippeakse og den ytre asimutakse.

30 10. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 9, k a r -
a k t e r i s e r t v e d at dreiemomentmotorene (15,16)
er direktevirkende likestrømsdreiemomentmotorer.

11. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 9 eller 10,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det har midler som er
følsomme overfor et mistilpasningssignal fra uttaksanord-
ningene (19,20) for påvirkning av dreiemomentmotorene (15,
35 16) på en slik måte at spinnaksen for stabiliseringsgyroen
(1) alltid bringes stort sett i flukt med spinnaksen for
styregyroen (2).

12. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 9, 10 eller 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ytre tippe-slingrebøyle (11) er pendlende og at mistilpasningssignalet fra asimututtaket (20) er et mål på gyroens tippevinkel.
- 5 13. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 12, k a r - a k t e r i s e r t v e d midler som er følsomme overfor et mistilpasningssignal fra asimututtaket (20) til påvirkning av styregyroens vippemomentanordning (18), for å få styregyroen (2) til å oppføre seg som et udempet gyrokompass.
- 10 14. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 12, k a r - a k t e r i s e r t v e d anordninger som er følsomme overfor et mistilpasningssignal fra asimututtaket (20) til påvirkning av styregyroens asimutmomentanordning (17) til dannelse av en "anti-vippe"-sløyfe.
- 15 15. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 12, 13 eller 14, k a r a k t e r i s e r t v e d midler som er følsomme overfor mistilpasningssignalet fra asimututtaket (20) for påvirkning av dreiemomentanordningene (18,17) for styregyroens vippling og asimut, idet gyroen derved vil virke
- 20 som gyrokompass og får gyrokompassdemping.
16. Gyroskopisk instrument som angitt i krav 12, 13, 14 eller 15, k a r a k t e r i s e r t v e d en fasefor-sinkende krets (25) for behandling av asimut mistilpasnings-signalet.
- 25 17. Gyroskopisk instrument som angitt i et hvilket som helst av kravene 12-16, k a r a k t e r i s e r t v e d at det har en formekrets for behandling av asimut mistilpasningssignalet for å begrense nivået for signalet til en på forhånd bestemt verdi.
- 30

145932



145932

