

---

Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8103241**

Nederland

⑲ NL

---

- ⑤④ **Meetinrichting voor ultrasone trillingen.**
- ⑤① Int.Cl<sup>3</sup>: G01P 5/18, G01F 1/66.
- ⑦① Aanvrager: Danfoss A.S. te Nordborg, Denemarken.
- ⑦④ Gem.: Ir. G.F. van der Beek c.s.  
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU  
Joh. de Wittlaan 15  
2517 JR 's-Gravenhage.

- 
- ②① Aanvraag Nr. 8103241.
- ②② Ingediend 7 juli 1981.
- ③② Voorrang vanaf 8 juli 1980.
- ③③ Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③① Nummer van de voorrangsaanvraag: P 3025788 .
- ⑥② --

- 
- ④③ Ter inzage gelegd 1 februari 1982.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

---

## Meetinrichting voor ultrasone trillingen.

De uitvinding heeft betrekking op een meetinrichting voor ultrasone trillingen, voorzien van twee naar keuze als zender en ontvanger werkende omzeters voor ultrasone trillingen, waarvan de aansluitingen met behulp van een omschakelinrichting naar keuze met een zendsignaal-  
5 gever respektievelijk een ontvangversterker in werkzame verbinding kunnen worden gebracht.

Bij een bekende meetinrichting van dit type (zie het Amerikaanse octrooischrift 3.818.757) is de zendsignaalgever via een eerste schakelaar en de ontvangversterker via een tweede schakelaar met de ene aansluiting van elke omzetter voor de ultrasone trillingen verbonden. Door  
10 het afwisselend paarsgewijze in- en uitschakelen van deze schakelaars wordt bereikt, dat het meettrajekt in de ene respektievelijk in de andere richting door het ultrasone signaal wordt doorlopen.

Dergelijke inrichtingen kunnen universeel worden toegepast. Zij  
15 worden bijvoorbeeld gebruikt voor het ultrasoon meten van de snelheid van stromende media. In dit geval wordt een zodanig meettrajekt gekozen, dat tenminste een komponent van de stromingssnelheid bij de ene meting in de richting van het ultrasone signaal en bij de andere meting tegen deze richting verloopt. Tijdens bedrijf is gebleken, dat bij een  
20 meetinrichting van de bovenbeschreven soort dikwijls een nulpuntsverschuiving optreedt, die zich aldus uit, dat bij een meting in staande vloeistoffen het meetsignaal richtingsafhankelijk verschillende waarden bezit. Deze waarden kunnen, omdat slechts een zendsignaalgever en een ontvangversterker wordt gebruikt, niet worden opgeheven, wat bij de be-  
25 kende uitvoeringen met twee zenders mogelijk is.

De uitvinding beoogt thans een meetinrichting voor ultrasone trillingen van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, waarbij de storende nulpuntsverschuiving sterk wordt gereduceerd en in het gunstigste geval praktisch volledig wordt opgeheven.

30 Het bovenstaande wordt volgens de uitvinding aldus bereikt, dat voor de vorming van afsluitimpedanties van praktisch gelijke grootte van de door de bij de omzeters voor ultrasone trillingen gevormde vierpool de zendsignaalgever als stroomgenerator is uitgevoerd.

Bij deze oplossing worden de beide omzeters voor ultrasone trillingen met de overdraagtransformatoren, de verbindingskabels en het  
35 tussengelegen meettrajekt als een vierpool beschouwd, die bestaat uit delen waarvan de impedantie onafhankelijk is van de amplitude en de richting van de signalen. Voor een dergelijke vierpool geldt, dat zijn

overdrachtfunctie onafhankelijk is van het feit of de vierpool wordt omgekeerd, onder voorwaarde dat de afsluitimpedanties even groot zijn. Deze omkering van de vierpool komt precies overeen met datgene wat geschiedt als afwisselend de omzeters voor ultrasone trillingen aan de zenzijde en aan de ontvangzijde worden toegepast. Omdat als zendsig-  
5 naalgever een stroomgenerator wordt toegepast is het mogelijk de zend-  
signaalgever en de ontvangversterker een even grote impedantie te geven en op deze wijze praktisch even grote afsluitimpedanties op te wekken. Op deze wijze lukt het alleen met de inwendige impedanties van de zend-  
10 signaalgever en de ontvangsignaalgever of in combinatie met verdere im-  
pedanties, de afsluitweerstand aan beide zijden van de vierpool prak-  
tisch gelijk te houden en daardoor de storende nulpuntsverschuiving te reduceren of zelfs volledig op te heffen. Bij deze uitvoering worden  
even grote overdraagomstandigheden in beide richtingen gewaarborgd, ook  
15 als bijvoorbeeld de impedanties van de omzeters voor de ultrasone  
trillingen om fabrikageredenen niet even groot zijn of als deze omzet-  
ters met de tijd, bijvoorbeeld door vervuiling van het meettraject ver-  
schillende verouderingen ondergaan. Ook reflecties worden onafhankelijk  
van de richting overgedragen. Ook kunnen de schakelmiddelen zodanig  
20 worden uitgevoerd, dat zij praktisch geen invloed op een nulpuntsver-  
schuiving hebben.

Verder is het gunstig als de aansluitingen van de beide omzeters voor ultrasone trillingen in beide schakelstanden van tenminste één be-  
lastingimpedantie zijn voorzien, die klein zijn ten opzichte van de im-  
25 pedantie van de stroomgenerator en de ontvangversterker. Deze impedan-  
ties kunnen tot de vorming van dezelfde afsluitweerstand bijdragen,  
dienen voor aanpassingsdoeleinden of voor het vergemakkelijken van het  
gebruik van schakelmiddelen.

In het meest eenvoudige geval bestaan de belastingimpedanties uit  
30 ohmse weerstanden, die goedkoop kunnen worden vervaardigd en nauwkeuri-  
ge waarden kunnen bezitten. Ook komen echter spoelen, condensatoren en  
dergelijke in aanmerking, voorzover zij lineair zijn en onafhankelijk  
van de amplitude, of de combinaties van verschillende impedanties als  
belastingimpedantie.

35 In het bijzonder kunnen de belastingimpedanties zodanig zijn ge-  
dimensioneerd, dat zij de eigen resonantie van de omzeters voor de ul-  
trasone trillingen dempen.

Een voorkeursuitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding heeft  
het kenmerk, dat de stroomgenerator via telkens een belastingimpedantie  
40 met de ene aansluiting van de beide omzeters voor ultrasone trillingen

8103241

de ontvangversterkers via telkens een belastingimpedantie met de andere aansluiting van de beide omzetters voor ultrasone trillingen en alle aansluitingen via een schakelaar met de massa zijn verbonden, waarbij alle belastingimpedanties even groot zijn. Door het paarsgewijze in- en uitschakelen van de diagonaal tegenover elkaar gelegen schakelaars, die bij voorkeur bestaan uit transistorschakelaars, worden de omzetters voor ultrasone trillingen en de bijbehorende belastingweerstand telkens in de zendzijdige respektievelijk ontvangzijdige zin werkzaam gemaakt. Dit leidt tot een eenvoudige schakeling, waarbij alle schakelaars aan één zijde aan de massa liggen. De belastingimpedanties vormen telkens paarsgewijze de andere gelijke afsluitweerstand. De hoogohmige inwendige weerstanden van de stroomgenerator en van de ontvangversterker kunnen wat betreft deze afsluitweerstand worden verwaarloosd.

Bij een andere voorkeursschakeling wordt er voor gezorgd, dat telkens een van twee tenminste bij benadering even grote belastingimpedanties parallel liggen aan de aansluitingen van de omzetters voor ultrasone trillingen. In dit geval zijn de belastingimpedanties vast met de aansluiting van telkens een omzetter voor ultrasone trillingen verbonden en kunnen derhalve als deel van de vierpool worden beschouwd, waarvan de aansluitweerstand dan door de zeer hoge eigen impedantie van stroomgenerator en ontvangversterker worden gevormd. Omdat de belastingweerstand in dit geval niet precies gelijk moeten zijn kunnen zij zeer nauwkeurig worden aangepast aan de demping van de resonantiefrequentie van elke omzetter voor ultrasone trillingen.

De eerste schakelaars kunnen transistorschakelaars zijn. In het bijzonder verdient het aanbeveling als deze elk worden gevormd door een Darlingtontransistorschakeling. Bij deze schakeling wordt namelijk gewaarborgd, dat nagenoeg de totale stroom vloeit door het kollektor-emitter-trajekt en derhalve een goede isolatie ten opzichte van de basis aanwezig is.

De tweede schakelaars worden bij voorkeur door een stroomgestuurde diodenbrug gevormd. Ook deze is zeer weerstandsarm, in het bijzonder in vergelijking met de hoogohmige ontvangversterker.

In vele gevallen verdient het de voorkeur als de stroomgenerator een gesleutelde oscillator bezit. Als deze trilt kan een sterkere bekrachtiging worden bereikt.

De uitvinding zal thans nader worden toegelicht aan de hand van de op de tekeningen weergegeven voorkeursuitvoeringsvoorbeelden.

Fig. 1 toont een schakeling van een eerste uitvoeringsvorm van een meetinrichting voor ultrasone trillingen volgens de uitvinding;

fig. 2 toont een vereenvoudigde voorstelling van deze schakeling;

fig. 3 toont een schakeling van een tweede uitvoeringsvorm van een meetinrichting voor ultrasone trillingen volgens de onderhavige uitvinding;

5 fig. 4 toont een wijziging van een deel van deze schakeling.

Bij de uitvoeringsvorm volgens fig. 1 is in een buis 1, die in de richting van de pijl 2 door een vloeistof wordt doorlopen, een meettraject 3 aanwezig, dat aan weerszijden door een omzetter voor ultrasone trillingen 4 respectievelijk 5 van gebruikelijke uitvoeringsvorm is af-  
 10 gesloten. De omzetter 4 is via een koaxiale lijn 6 met een transformator 7, de omzetter 5 via een koaxiale lijn 8 met een transformator 9 verbonden. De delen 4, 6 en 7 vormen een eerste omzeterschakeling 10 voor ultrasone trillingen met twee aansluitingen 11 en 12. De delen 5, 8 en 9 vormen een tweede omzeterschakeling 13 voor ultrasone trillingen  
 15 met aansluitingen 14 en 15.

De aansluitingen 11 en 14 zijn via twee ohmse belastingweerstanden R1 en R2, de aansluitingen 12 en 15 via twee ohmse belastingweerstanden R3 en R4 met elkaar verbonden. Elke aansluiting is via een transistor-schakeling Tr1, Tr2, Tr3 respectievelijk Tr4 met de massa verbonden.

20 Tussen de weerstanden R1 en R2 is een zendsignaalgever 16 in de vorm van een stroomgenerator met een schakeltransistor Tr5, een basisweerstand R5 en een emitterweerstand R6 aangesloten. Tussen de weerstanden R3 en R4 is via een condensator C1 een ontvangversterker 17 aangesloten, die twee transistoren Tr6 en Tr7, de weerstanden R7, R8,  
 25 R9, R10 en R11 evenals de uitgangskondensator C2 bezit. Een stuur- en verwerkingsinrichting 18 levert via een lijn 19 een inschakelpuls S1 aan de schakeltransistor Tr5 van de stroomgenerator 16 en ontvangt via de lijn 20 het hoogfrequente ontvangsignaal S2 van de ontvangversterker 17. Bovendien levert de inrichting 18 stuurpulsen Q en  $\bar{Q}$  aan de  
 30 transistorschakelaars Tr1 tot Tr4 om deze paarsgewijze afwisselend in geleidende toestand te brengen. Het meetresultaat kan bijvoorbeeld in het veld 21 worden weergegeven.

De ohmse belastingweerstanden R1 en R2 zijn even groot, maar klein in vergelijking met de impedantie van de stroomgenerator 16, die in  
 35 hoofdzaak door de weerstand R6 wordt bepaald. De ohmse belastingweerstand R3 en R4 zijn even groot, maar klein in vergelijking met de impedantie van de ontvangversterker 17, die in hoofdzaak door de weerstand R8 wordt bepaald.

Hiermee wordt de volgende werking verkregen: als het stuursignaal  
 40  $\bar{Q}$  wordt uitgezonden wordt de bedrijfstoestand van fig. 2 verkree-

8103241

gen. De door de stroomgenerator 16 geleverde stroom wordt in twee delen verdeeld, waarvan het ene deel via de serieschakeling van de belastingweerstand R1 en de transformator 7 en het andere via de belastingweerstand R2 vloeit. Het door de transformator 9 geleverde ontvangzijdige signaal vloeit over de serieschakeling van de belastingweerstand R4 en R3, die als spanningsdeler dienen, zodat de ontvangerversterker 17 door de spanningsval over de belastingweerstand R3 wordt gestuurd. Bij deze schakeling vormen de beide omzeterschakelingen 10 en 13 voor de ultrasone trillingen tussen hun aansluitingen 11, 12 en 14, 15 een vierpool, waarbij de impedantieveranderingen in het inwendige praktisch geen uitwerking op de vermogensafgifte van de stroomgenerator hebben. Deze stroom wordt namelijk praktisch uitsluitend bepaald door de weerstand R6. De ingangszijdige afsluitimpedantie van de vierpool is klein en wordt namelijk bepaald door de parallelschakeling van de belastingweerstand R2 en R1 in de ingang van de vierpool. De uitgangszijdige afsluitimpedantie is even groot en wordt bepaald door de weerstanden R3 en R4. Bij omschakeling van het stuursignaal Q en hernieuwde afgifte van een inschakelpuls S1 wordt de zendpuls over transformator 9 geleverd en het ontvangsignaal via transformator 7 teruggevoerd. Hierbij treden dezelfde omstandigheden op. Op deze wijze wordt een storende nulpuntsverschuiving praktisch volledig onderdrukt.

Bij de uitvoeringsvorm volgens fig. 3 zijn van de omzeterschakelingen 110 en 113 voor de ultrasone trillingen alleen de transformatoren 107 en 109 met de bijbehorende aansluitingen 111 en 112 respectievelijk 114 en 115 weergegeven. De zendsignaalgever 116 is van een andere uitvoeringsvorm als in fig. 1. De ontvangerversterker 117 kan van dezelfde uitvoeringsvorm zijn.

Bij deze uitvoeringsvorm is een belastingweerstand R12 tussen de aansluitingen 111 en 112 en een ohmse belastingweerstand R13 tussen de aansluitingen 114 en 115 aangesloten. Beide weerstanden zijn bij voorkeur van dezelfde grootte, maar laag ten opzichte van de impedanties van de weer als stroomgenerator uitgevoerde zendsignaalgever 116 en van de ontvangerversterker 117. De belastingweerstand dienen gelijktijdig om de resonanties van de omzeterschakeling voor de ultrasone trillingen te dempen, welke resonanties een oversturing en een niet-lineariteit in de schakelmiddelen teweeg zouden kunnen brengen.

De stroomgenerator 116 is voorzien van een transistor Tr8 met een emitterweerstand R14. Zijn basis wordt via een transformator 22 door een door de inschakelpuls S1 gestuurde oscillatorkring 23 van gebruikelijke uitvoeringsvorm beïnvloed, zodat de stroomgenerator als zendsig-

naal een stroomtrilling levert.

De uitgangslijn 23 van de stroomgenerator 116 is via een transistorschakelaar Tr9 met de aansluiting 11 en via een transistorschakelaar Tr10 met de aansluiting 114 verbonden. De basis van deze eerste schakelaars ligt normaal via de weerstanden R15 respektievelijk R16 aan de positieve voedingsspanning, zodat deze schakelaars geblokkeerd zijn. Door de signalen Q respektievelijk  $\bar{Q}$  kunnen zij via versterkers 24 respektievelijk 25 en bijbehorende weerstanden R16 respektievelijk R18 aan de negatieve potentiaal worden gelegd, zodat zij geleidend worden.

De aansluiting 111 is via een condensator C3 met een schakelaar 26, de aansluiting 114 via een condensator C4 met een schakelaar 27 verbonden. De schakelaaruitgangen leiden naar de ontvangversterker 117. Deze beide tweede schakelaars worden elk gevormd door een diodenbrug 28 respektievelijk 29, waarvan de weerstanden R19, R20 respektievelijk R21, R22 ervoor en erachter zijn aangesloten. Deze schakelaars worden door de versterkers 30 respektievelijk 31 door de signalen Q respektievelijk  $\bar{Q}$  gestuurd. Als bijvoorbeeld de versterker 30 een positief en de versterker 31 een negatief uitgangssignaal levert vloeit er een stroom over de schakelaar 27 wat tot gevolg heeft, dat een uitgangssignaal vanaf de aansluiting 114 naar de ontvangversterker 117 kan worden overgedragen. De schakeling is zodanig uitgevoerd, dat tegelijkertijd de transistorschakelaar Tr9 geleidend is. Bij signaalomkering wordt de transistorschakelaar Tr10 geleidend terwijl de schakelaar 28 zorgt voor de overdracht van het ontvangssignaal.

Bij deze schakeling kunnen de belastingweerstand R12 en R13 als delen van de vierpool worden beschouwd, zodat de aan elkaar gelijke afsluitimpedanties worden gevormd door de zeer hoge inwendige weerstanden van de stroomgenerator 116 en van de ontvangversterker 117. Hierbij is de door zijn weerstand R14 hoogohmige stroomgenerator 116 met een zeer geringe impedantie belast, omdat de tussen de aansluiting 111, 112 en 114, 115 gevormde vierpool in de ingang parallel geschakeld is met een belastingweerstand van lage waarde en de vierpool in de uitgang is afgesloten met een weerstand van lage waarde.

Bij de uitvoeringsvorm volgens fig. 4 zijn de beide transistorschakelaars Tr9 en Tr10 vervangen door een Darlingtonschakeling 30 respektievelijk 31, die elk bestaan uit twee transistoren Tr11 en Tr12 respektievelijk Tr13 en Tr14. Deze schakeling heeft het voordeel, dat slechts een klein deel van de schakelstroom via het basistrajekt vloeit, zodat niet-lineariteiten van deze schakelaar eveneens geen in-

C o n c l u s i e s

1. Meetinrichting voor ultrasone trillingen, voorzien van twee naar keuze als zender en als ontvanger werkende omzeterschakelingen voor ultrasone trillingen, waarvan de aansluitingen met behulp van een omschakelinrichting naar keuze met een zendsignaalgever respectievelijk een ontvangversterker in werkzame verbinding zijn, met het kenmerk, dat voor de vorming van praktisch even grote afsluitimpedanties van de door de beide omzeterschakelingen (10,13;110,113) voor de ultrasone trillingen gevormde vierpool de zendsignaalgever als stroomgenerator (16; 10 116) is uitgevoerd.

2. Meetinrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de aansluitingen van de beide omzeterschakelingen (10,13;110,113) voor de ultrasone trillingen in beide schakelstanden tenminste een belastingimpedantie ( $R_1-R_4;R_{12},R_{13}$ ) bezitten, die laag is ten opzichte van de impedantie van de stroomgenerator (16;116) en van de ontvangversterker (17;117).

3. Meetinrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de belastingimpedanties ( $R_1-R_4;R_{12},R_{13}$ ) ohmse weerstanden zijn.

4. Meetinrichting volgens conclusie 2 of 3, met het kenmerk, dat de belastingimpedanties ( $R_{12},R_{13}$ ) zodanig zijn uitgevoerd, dat zij de eigen resonantie van de omzeterschakelingen (110,113) voor de ultrasone trillingen dempen.

5. Meetinrichting volgens een van de conclusies 1 t/m 4, met het kenmerk, dat de stroomgenerator (16) via telkens een belastingimpedantie ( $R_1,R_2$ ) met de ene aansluiting (11,14) van de beide omzeterschakelingen (10,13) voor ultrasone trillingen, de ontvangversterker (17) via telkens een belastingimpedantie ( $R_3,R_4$ ) met de andere aansluiting (12, 15) van de beide omzeterschakelingen voor ultrasone trillingen en alle aansluitingen via telkens een schakelaar ( $Tr_1$  tot  $Tr_4$ ) met de massa 30 zijn verbonden, waarbij alle belastingimpedanties even groot zijn.

6. Meetinrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de schakelaars transistorschakelaars ( $Tr_1$  tot  $Tr_4$ ) zijn.

7. Meetinrichting waarbij de zendsignaalgever via telkens een eerste schakelaar en de ontvangversterker via telkens een tweede schakelaar met de ene aansluiting van elke omzeterschakeling voor de ultrasone trillingen is verbonden, volgens een van de conclusies 1 t/m 4, met het kenmerk, dat telkens een van twee tenminste bij benadering even grote belastingimpedanties ( $R_{12},R_{13}$ ) parallel geschakeld zijn met de aansluitingen van de omzeterschakelingen (110,113) voor ultrasone 40 trillingen.

8103241



8. Meetinrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de eerste schakelaars transistorschakelaars (Tr9,Tr10) zijn.

9. Meetinrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de eerste schakelaars elk worden gevormd door een Darlingtontransistor-  
5 schakeling (30,31).

10. Meetinrichting volgens een van de conclusies 7 t/m 9, met het kenmerk, dat de tweede schakelaars (26,27) worden gevormd door een stroomgestuurde diodenbrug (28,29).

11. Meetinrichting volgens een van de conclusies 1 t/m 10, met het  
10 kenmerk, dat de stroomgenerator (116) is voorzien van een gesleutelde oscillator (23).

-----

Fig. 2

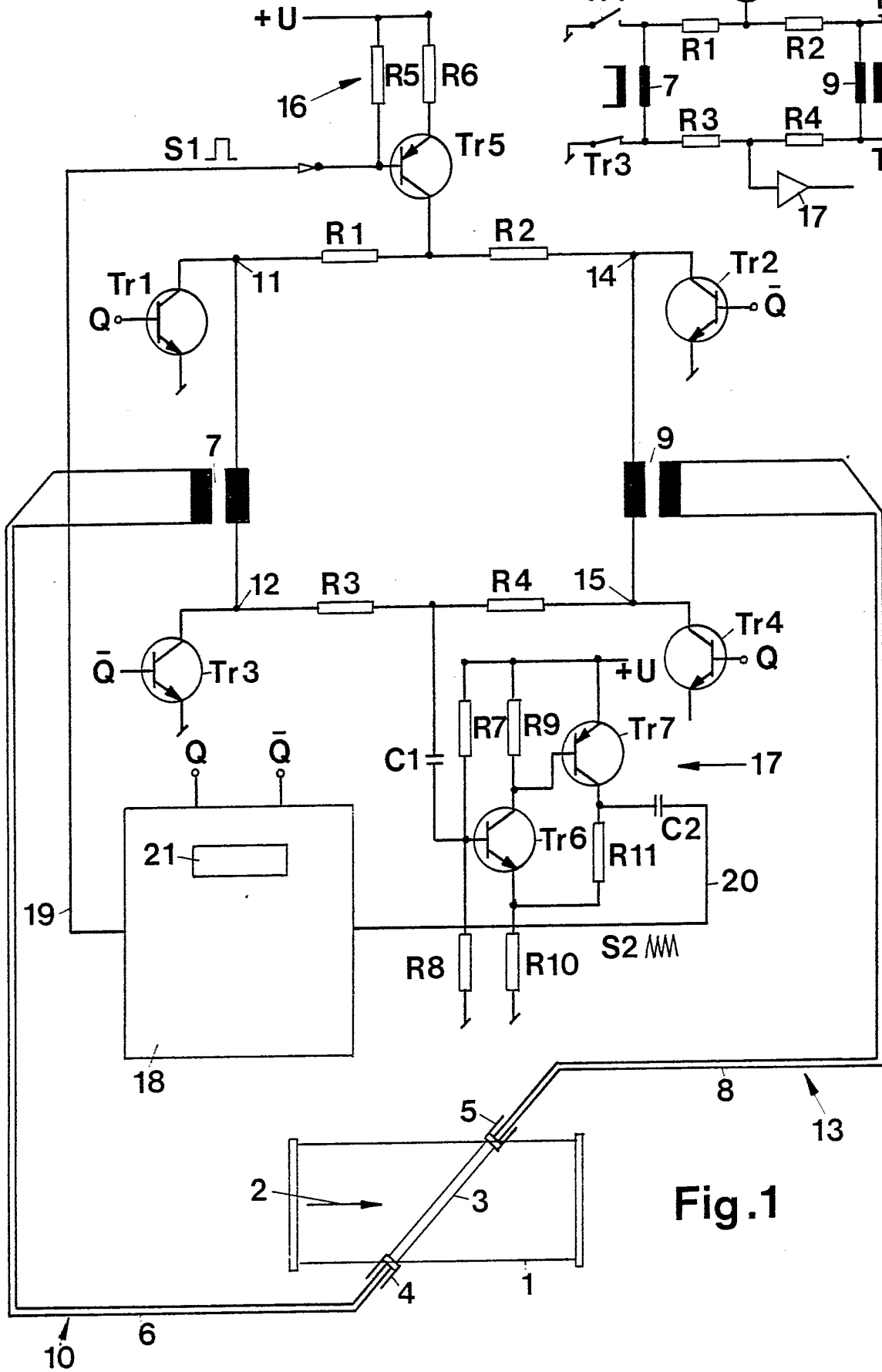
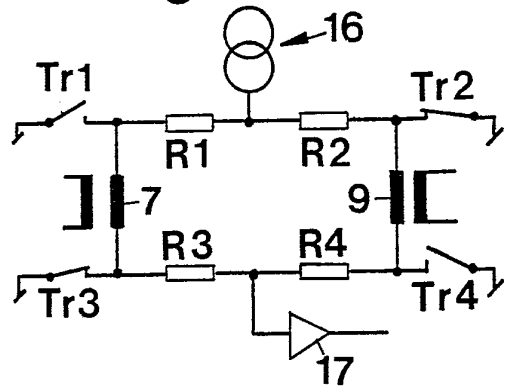


Fig. 1

8103241

Fig.3

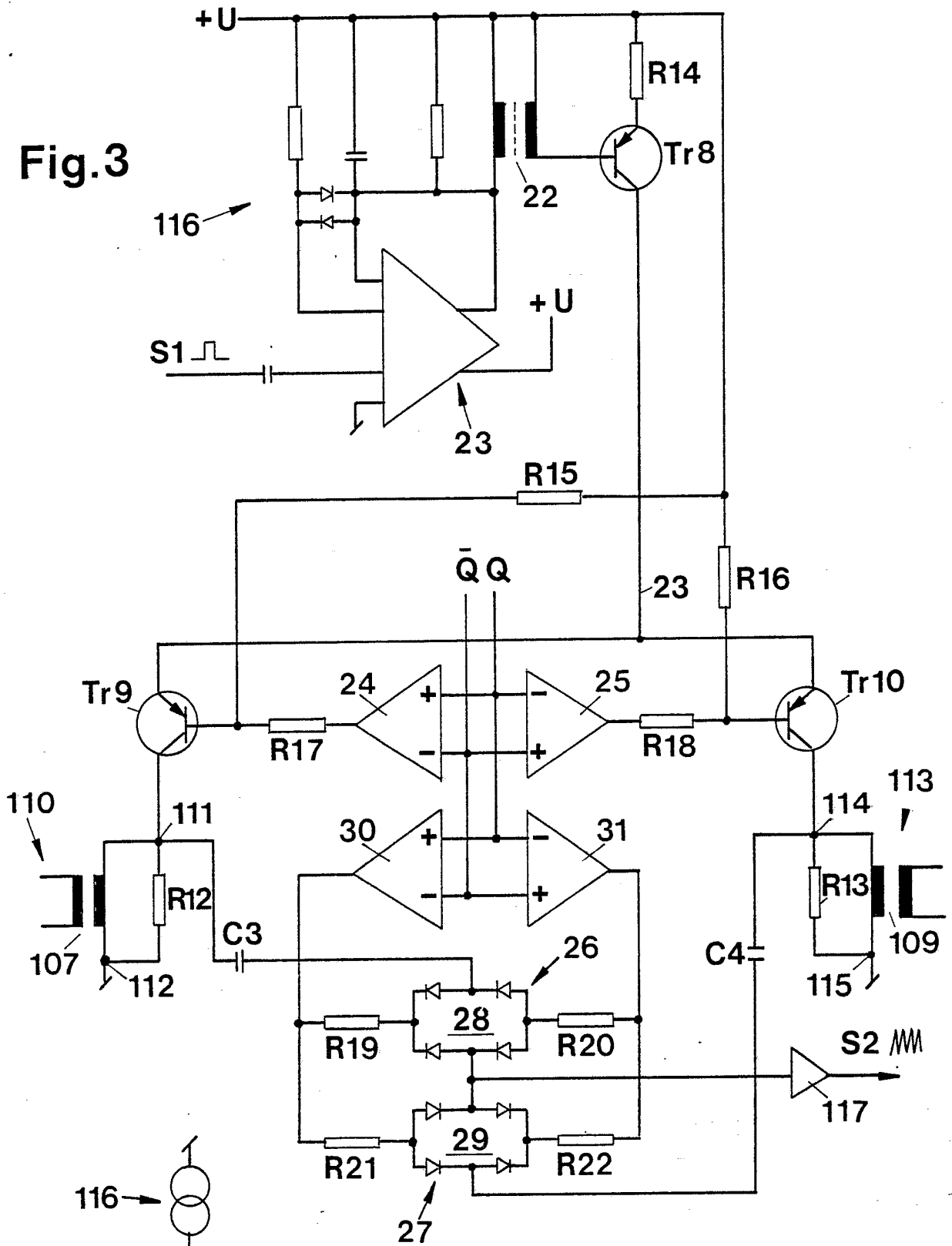
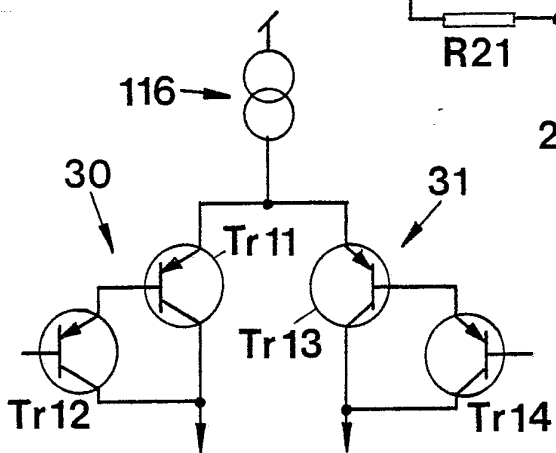


Fig.4



8103241