



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8620307**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Een tussenversterker voor gebruik in twee-draadsverbindingen van een automatisch telefoonnetwerk en een werkwijze voor de regeling van de versterking van de versterker.**

⑤1* Int.Cl⁴.: H04B 3/04.

⑦1 Aanvrager: Outel Oy te Oulu, Finland.

⑦4 Gem.: Ir. L.W. Kooy c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuiperstraat 6
2514 BB 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8620307.

⑧6 Aanvraagnummer oorspronkelijke internationale aanvraag: PCT/FI86/00087.

②2 Ingediend 4 augustus 1986.

③2 Voorrang vanaf 6 augustus 1985.

③3 Land van voorrang: Finland (FI).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 853013 .

⑥2 - - -

④3 Ter inzage gelegd 2 mei 1988.

⑧7 Publicatiedatum oorspronkelijke internationale aanvraag: 12 februari 1987.

⑧7 Publicatienummer oorspronkelijke internationale aanvraag: WO87/00995.

Deze octrooiaanvraag werd ingediend als internationale octrooiaanvraag onder de bepalingen van het Verdrag tot samenwerking inzake octrooien (PCT). De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van een Nederlandse vertaling van de oorspronkelijk in een andere taal ingediende beschrijving met conclusie(s) en tekening(en). De Nederlandse octrooiaanvraag wordt geacht te zijn ingediend op de indieningsdatum van de internationale octrooiaanvraag.

Een tussenversterker voor gebruik in twee-draadsverbindingen van een automatisch telefoonnetwerk en een werkwijze voor de regeling van de versterking van de versterker.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor de regeling van de versterking van een tussenversterker die gebruikt wordt in een twee-draadsverbinding van een automatisch telefoonnetwerk. De uitvinding betreft eveneens een tussenversterker om te worden ge-
5 gebruikt in dergelijke verbindingen, waarbij de richting van de versterking van de versterker wordt bestuurd op basis van de sterkte van het signaal.

De werkwijze volgens de uitvinding omvat het meten van de amplitudes van signalen die vanuit de verschillende transmissie-
10 richtingen komen, het vergelijken van de gemeten amplitudes van de signalen die vanuit de verschillende transmissierichtingen komen, en het regelen van de versterking van bestuurbare versterkers die afzonderlijk aangebracht zijn ten behoeve van de twee transmissierichtingen van een interne vier-draadsverbinding van de tussenversterker op basis
15 van de verschilwaarde van de amplitudes door het aanleggen van een regelspanning aan de regelbare versterkers via regeladapters met omgekeerde fase.

Naast de bovengenoemde regelbare versterkers die aangebracht zijn voor de beide signaaltransmissierichtingen van de interne vier-
20 draadsverbinding, omvat de tussenversterker volgens de uitvinding tevens organen voor het regelen van de regelbare versterkers op basis van het niveauverschil van de signalen die vanuit de verschillende transmissierichtingen komen, waarbij de regeling wordt verwezenlijkt via adapters met omgekeerde fase.

25 Door de versterker volgens de uitvinding is het mogelijk twee telefoonverbindingen van een automatisch telefoonnetwerk in serie te

verbinden b.v. in een telefoongesprek-overdrachtsorgaan zodanig dat de demping binnen de grenzen van de structurele vereisten van telefoonnetwerken wordt gehouden, en de verstaanbaarheid van de spraak goed blijft.

5 Conventionele twee-draadstussenversterkers kunnen niet worden toegepast in twee-draadsverbindingen van een automatisch telefoonnetwerk, de werking van conventionele versterkers is gebaseerd op het nauwkeurig kennen van lijnimpedanties. (vaste verbindingen van het telefoonnetwerk) en een afstemming wordt in elk bijzonder geval af-
10 zonderlijk tot stand gebracht.

 Een verandering in de lijnimpedantie van een telefoonnetwerk beïnvloedt de kwaliteit van de interne vier-draadsverbinding van de tussenversterker (de vier-draadsverbinding wordt verwezenlijkt door middel van vorkschakelingen die afgestemd zijn op een voorafbepaalde
15 impedantie, b.v. 600 Ohm) en, bijgevolg, begint de koppeling te oscilleren zodra de totaalversterking van het toe te voeren signaal en een signaal dat als een terugkoppeling vanuit een omgekeerde richting komt de waarde één overschrijdt.

 Ten behoeve van de eliminatie van een zelf-oscillatie, moet een
20 twee-draadstussenversterker in staat zijn de totale versterking van signalen die in omgekeerde richtingen lopen op een waarde beneden één te houden door middel van een een of andere automatische regelschakeling.

 Twee-draadstussenversterkers die bedoeld zijn voor variabele
25 lijnimpedanties zijn typisch half-duplex, d.w.z. zij verzenden en versterken een signaal in één richting op een tijdstip.

 De oscillatie die wordt veroorzaakt door een mogelijke misaanpassing van een vorkschakeling wordt daardoor geëlimineerd (geen terugkoppeling veroorzaakt door de oscillatie); evenzo kan de demping
30 voorkomende in een telefoonverbinding volledig worden gecompenseerd afwisselend in de beide transmissierichtingen van het signaal.

 Bij versterkers van deze soort kan de looprichting van het signaal op kenmerkende wijze worden bestuurd door middel van een omkeerschakelaar die werkzaam is op basis van spraakfrequentiesignalen
35 vanuit verschillende richtingen, aannemende dat de informatie om beurten wordt verzonden vanuit één richting naar de andere.

Bij spraaktransmissie werkt een half-duplex verbinding slechts onder zeer voordelige omstandigheden en als de beide sprekers op de hoogte zijn van het principe van het om beurten spreken. Op kenmerkende wijze komen onderbrekingen in de informatie voor die het verstoren van niet
5 gewenste signalen veroorzaken. Bovendien beïnvloeden externe ruis-
signalen van verschillende dempingen van de lijnen de richtings-
besturing.

Bij gevolg kan de richtingsbesturing van een versterker die werkt op het schakelprincipe niet op een zodanige wijze functioneren
10 dat de spraaktransmissie eigenschappen van het orgaan acceptabel zouden zijn.

Teneinde de spraaktransmissie eigenschappen van twee-draads-tussenversterkers die werken volgens het half-duplex principe te verbeteren, is een door spraak bestuurd richtingsbesturing met een
15 variabele versterking voorgesteld in een luidsprekende telefoon-toepassing (Amerikaans octrooischrift 4 507 524), waarbij getracht wordt de ruissignalen en de onderbrekingen die voorkomen in de informatie bij het omkeren van de richting te elimineren door middel van een "zachte" versterkingsomkering gebaseerd op een tijdconstante.
20 Daarin wordt de versterking van een signaal dat in de voorgaande richting loopt verzwakt, en de versterking van een volgend signaal wordt verhoogd. (de totale versterking is beneden de één als een functie van de besturing binnen het regelbereik). Na de tijdconstante is de versterkingsrichting in de omgekeerde half-duplex toestand daarvan totdat een signaal dat vanuit de tegenovergestelde richting komt
25 het omschakelniveau van de omkering van een niveauvergelijkings-schakeling overschrijdt.

Deze soort luidsprekende telefoon-versterker kan worden beschouwd als te werken volgens het schakelprincipe vanwege de
30 richtingsbesturingsschakelingen daarvan, zelfs indien er voorzien wordt in lineair regelbare versterkers.

De spraaktransmissie eigenschappen van deze bekende oplossing worden slechts een weinig verbeterd, zijnde ten hoogste redelijk, omdat de richting van de versterking wordt vastgezet.

35 Het begrensde frequentiebereik van een telefoonnetwerk (300 tot 3400 Hz) sluit oplossingen uit die gebaseerd zijn op twee draaggolven bij de overdracht van spraakinformatie.

Een beslissende verbetering wordt verkregen door middel van de richtingsbesturing van de versterking van een twee-draads-tussenversterker volgens de uitvinding met betrekking tot de spraak-transmissie eigenschappen voorwat betreft de bovengenoemde nadelen.

5 Dit wordt verkregen door middel van de werkwijze volgens de uitvinding door een continue, traploze instelling van de versterking binnen het lineaire bereik daarvan door middel van een op een continue wijze instelbare spanning. De tussenversterker volgens de uitvinding, op zijn beurt, wordt gekenmerkt doordat het regelorganen omvatten:

- 10 - een niveaumeetschakeling die afzonderlijk voor de beide transmissierichtingen is aangebracht,
- een gemeenschappelijke verschil-versterker die is verbonden met de uitgangen van de niveaumeetschakelingen; en
- een PI-regelaar die is verbonden met de uitgang van de
15 verschil-versterker, waarbij de uitgang van de regelaar is verbonden met de regeladapters.

Het basis-idee van de uitvinding ligt aldus hierin dat de tussenversterker is voorzien van een zodanig besturingsorgaan dat er geen voorafbepaalde amplitudewaarden moeten worden overschreden
20 voor het tot stand brengen van de omkering van de versterking, maar de richtingsbesturingsspanning wordt op een continue wijze ingesteld binnen het lineaire bereik daarvan op basis van de verschilwaarde van de amplitudes van de signalen die vanuit de verschillende transmissierichtingen komen.

25 De uitvinding is in het bijzonder voordelig doordat de verdere verbindingen kunnen worden aangebracht voor de twee-draadsverbindingen van een automatisch telefoonnetwerk gedurende de transmissie van spraakinformatie zonder de hoorbaarheid of de verstaanbaarheid aan te tasten. In de praktijk behoeven de sprekende personen niet nood-
30 zakelijk iets ongebruikelijks op te merken wanneer zij de telefoonlijn gebruiken.

De uitvinding zal hieronder meer in detail worden beschreven onder verwijzing naar de voorbeelden van de bijgevoegde tekeningen, waarin

35 fig. 1 een blokschema is van een tussenversterker volgens de uitvinding,

fig. 2 een versterkingskromme van de tussenversterker illustreert als functie van een richtingsbesturingspanning, en

fig. 3 een blokschema is van een PI-regelaar die gebruikt wordt in een richtingsbesturingsschakeling.

In fig. 1 wordt de tussenversterker tussen twee twee-draads-telefoonlijnen 1 en 2 verbonden. Een interne vier-draadsverbinding van de versterker wordt gevormd door vorkschakelingen 11 en 21 ten einde signalen die vanuit verschillende richtingen komen te kunnen scheiden van elkaar om afzonderlijk te worden versterkt. De twee transmissierichtingen van de interne vier-draadsverbinding worden voorzien van spanningsgestuurde versterkers 12 en 22. De ingang van de regelbare versterker 12 wordt verbonden met de vorkschakeling 11 en de uitgang daarvan met de vorkschakeling 21 via een niveau-begrenzer en een breedbandfilterschakeling 14. De ingang van de regelbare versterker 22 wordt op zijn beurt verbonden met de vorkschakeling 21 en de uitgang daarvan met de vorkschakeling 11 via een verdere niveaubegrenzer en een breedbandfilterschakeling 24. De regelbare versterkers 12 en 22 zijn bedoeld om de demping te compenseren die voorkomt in telefoonverbindingen. De niveaubegrenzer en de breedbandfilterschakelingen 14 en 24 begrenzen, op hun beurt, het niveau en de bandbreedte van de signalen die op de lijnen 1 en 2 komen binnen de grenzen van de structurele vereisten van telefoon-netwerken (b.v. -90 Odbm en 300 tot 3400 Hz).

De ingang van de regelbare versterker 12 wordt verbonden met een niveaumeetschakeling A die wordt aangeduid door een stippellijn, en de ingang van de regelbare versterker 22 wordt verbonden met de niveaumeetschakeling B, die evenzo wordt aangeduid door een stippellijn. De ingang van de niveaumeetschakeling A wordt voorzien van een spanningsgestuurde meetversterker 15 waarvan de uitgang wordt verbonden met een niveau-indicatieschakeling 16 waarvan de uitgang, op zijn beurt, wordt verbonden met de ingang van een I-regelaar 17. De uitgang van de I-regelaar 17 regelt de meetversterker 15. De verbindingen van de niveaumeetschakeling B zijn gelijk aan die van de niveaumeetschakeling A, waarbij de meetversterker, de niveau-indicatieschakeling, en de I-regelaar daarvan zijn aangegeven door respectievelijk de verwijzingscijfers 25, 26 en 27.

De uitgangen van de niveau-indicatieschakelingen 16 en 26 werken als uitgangen voor de niveaumeetschakelingen, waarbij de beide uitgangen zijn verbonden met één en dezelfde verschilversterker

18. De uitgang van de verschilversterker is verbonden met een PI-regelaar 19, waarbij de regelspanning die aan de uitgang van de PI-regelaar verschijnt de regelbare versterkers 12 en 22 regelt via regeladapters met omgekeerde fase 13 en 23. De regeladapters zijn bedoeld om de gewenste versterkingskromme van de regelbare versterkers 12 en 22 als een functie van de regelspanning tot stand brengen.

Indien de versterking van de regelbare versterkers vast zou zijn en > 1 , zal de verbinding klaarblijkelijk dienen als een oscillator vanwege de niet-ideale kwaliteit van de vorschakelingen met variërende lijnimpedanties, hetgeen kenmerkend is voor twee-draads-verbindingen van een telefoonnetwerk.

Teneinde een oscillatie te voorkomen, wordt de versterkingskromme van fig. 2 gebruikt in de schakeling. De verticale as geeft de versterking logaritmisch weer, en de horizontale as die de regelspanning v_c weergeeft die voorkomt aan de uitgang van de PI-regelaar 19 is lineair. De uiterste begrenzings van de regelspanning v_c worden aangegeven door $-v_1$ en $+v_1$. De kromme C_1 geeft de versterking weer die tot stand wordt gebracht in één richting en de kromme C_2 de corresponderende versterking die tot stand wordt gebracht in de omgekeerde richting. Zoals bekend is, maakt de gebruikte versterkingskromme het mogelijk de richtingsbesturing tot stand te brengen op een zodanige wijze dat de totale versterking van de terugkoppeling nooit één overschrijdt (de koppeling is aldus niet zelf-oscillerend). In de middenpositie van de regelspanning, is de versterking in de beide richtingen één (de versterker compenseert daardoor enkel dempingen die intern in de koppeling voorkomen). Wanneer de regelspanning v_c wordt verschoven in één van de beide richtingen vanuit de middenpositie, neemt de versterking in één richting toe en af in de andere richting. Door de gebruikte versterkingskromme, worden de signalen vanuit een richting die tegengesteld is ten opzichte van de richting die moet worden versterkt niet geheel onhoorbaar, met uitzondering van de uitersten van het regelbereik van de regelaar.

Teneinde de twee-draadstussenversterker die door middel van de boven beschreven versterkingskromme wordt verwezenlijkt te voorzien van goede spraaktransmissie-eigenschappen is het volgens de uitvinding noodzakelijk een lineaire richtingsbesturing te gebruiken die dynamisch werkzaam is op basis van de spreekfrequentiesignalen en in staat is de

verschillen tussen de telefoonverbindingen (de demping kan variëren in de verbindingen) te compenseren alsmede de invloed van achtergrondruissignalen.

De werking van de richtingsbesturingsschakeling, die wordt gevormd door de niveaumeetschakelingen A en B, de verschilversterker 18 en de PI-regelaar 19, zal hierna in detail worden beschreven. De spanningsniveau's van de signalen vanuit de verschillende richtingen worden verkregen vanuit de niveaumeetschakelingen A en B. Door de niveauregeling van de meting, kunnen de verschillen tussen de telefoonverbindingen en de effecten van achtergrondruissignalen op de richtingsbesturing worden gecompenseerd. Fig. 3 illustreert meer in detail de verschilsterker 18 en de PI-regelaar 19 van fig. 1. (Zoals gebruikelijk is in de regeltechniek, toont fig. 3 de Laplace-transformaties $A(s)$, $B(s)$ en $V_c(s)$ van de tijdfuncties $a(t)$, $b(t)$ en $v_c(t)$.) De signaalniveau's $A(s)$ en $B(s)$ die verkregen worden vanuit de niveaumeetschakelingen A en B worden toegevoerd aan de verschilsterker 18 waarvan de versterkingscoëfficiënt wordt aangegeven door K_1 . Gewogen lineaire richtingsgegevens worden verkregen vanuit de verschilversterker voorwat betreft binnenkomende signalen, d.w.z. gegevens die laten zien vanuit welke richting een sterkersignaalniveau wordt verkregen. De gewogen richtingsgegevens vanuit de verschilversterker worden verbonden met de PI-regelaar 19, die werkt als een regelaar voor de juiste richting ten behoeve van de regelbare versterkers 12 en 22 en waarvan de uitgangsspanning $v_c(t)$ overeenkomt met de regelspanning van de versterkingskromme. De PI-regelaar 19 is voorzien van een gesloten regelcircuit door middel van de terugkoppeling die wordt verkregen vanuit de uitgang daarvan, waarbij de gewogen richtingsgegevens vanuit de verschilversterker worden verbonden als een instelwaarde. De versterkingscoëfficiënt van de terugkoppeling wordt weergegeven door K_3 , de P-term van de regelaar door K_2 , en de I-term van de regelaar door T_i . Deze inrichting leidt ertoe dat de uitgangsspanning van de regelaar, d.w.z. de regelspanning v_c tendeert naar het volgen van variaties in de richtingsgegevens in overeenstemming met een zich dynamisch gedragende overdrachtsfunctie die kenmerkend is voor de PI-regelaar. Dientengevolge wordt de richtingsbesturingsspanning ingesteld in de te versterken richting in overeenstemming met de richtingsgegevens met een passende snelheid. (de I-term dempt varia-

ties die voorkomen aan de uitgang van de regelaar).

Verder tracht het uitgangssignaal van de regelschakeling de middenpositie van de richtingsbesturing te bereiken, wanneer het richtingsgegevenssignaal vanuit de verschilversterker de waarde nul aanneemt. Dit is het geval wanneer er geen signaal op de lijnen 1 en 2 aanwezig is of wanneer de niveau's van de signalen vanuit de verschillende richtingen gelijk zijn. Evenzo neigt een afwijking in het richtingsgegevenssignaal af te nemen in samenhang met signalen die een langer duur hebben vanwege de automatische niveau-instelling van de niveaumeting. Derhalve kan de uitgangsspanning van de regelaar (de regelspanning v_c) niet worden vastgezet aan de andere uiterste daarvan bij signaalniveau's die normaal worden gebruikt in telefoonnetwerken.

Een op bovenbeschreven wijze tot stand gebrachte besturings-schakeling realiseert de versterkingsregeling van de tussenversterker op een zodanige wijze dat de versterker dynamisch werkt tussen de volledige duplex en half-duplex toestanden daarvan. De besturings-schakeling maakt het mogelijk de richting van de versterking gelijkmatig te besturen maar voldoende snel in overeenstemming met de binnenkomende spraaksignalen. Het menselijke oor is in staat geringe niveau veranderingen die voorkomen aan het begin van woorden bij de omkeertoestand te compenseren (de kleinste niveauverandering die voor het oor merkbaar is is 3 dB).

Als een geheel werkt de koppeling volgens het hierboven beschreven blokschema in de spraaktransmissie op dezelfde wijze als twee-draadstussenversterkers die bedoeld zijn voor vaste draadverbindingen; in een automatisch telefoonnetwerk echter binnen een breed impedantiebereik zonder enige afstemmingen, d.w.z. de koppeling is niet kritisch voor misaanpassingen van de vorkschakelingen.

Ofschoon de uitvinding hierboven is beschreven onder verwijzing naar het voorbeeld van de bijgaande tekeningen, is het duidelijk dat de uitvinding niet daartoe wordt beperkt. Zo kan het versterkingsregelprincipe volgens de uitvinding eveneens worden gebruikt in luidsprekende telefoon's. Eén van de vorkschakelingen wordt daarbij vervangen door een combinatie van een luidspreker en een microfoon.

C O N C L U S I E S

1. Een werkwijze voor de regeling van de versterking van een tussenversteker die gebruikt wordt in twee-draadsverbindingen van een automatisch telefoonnetwerk, waarbij de tussenversteker regelbare versterkers (12, 22) omvat, die aangebracht zijn voor de beide signaaltransmissierichtingen van een interne vier-draadsverbinding, waarbij
5 de werkwijze omvat:

- het meten van de amplitudes van signalen vanuit de verschillende transmissierichtingen,
- het met elkaar vergelijken (18) van de gemeten amplitudes van
10 de signalen die vanuit verschillende transmissierichtingen komen,
- het regelen van de versterking van de regelbare versterkers (12, 22) op basis van de verschilwaarde van de amplitudes door het aanleggen van een regelspanning (v_c) aan de regelbare versterkers (12, 22) via regeladapters met omgekeerde fase (13, 23), met het kenmerk, dat
15 de versterking op een continue wijze en traploos wordt geregeld door middel van de regelspanning (v_c), welke op continue wijze instelbaar is binnen het lineaire bereik ($-v_1 \dots +v_1$) daarvan.

2. Een tussenversteker die gebruikt wordt in twee-draadsverbindingen van een automatisch telefoonnetwerk en waarvan de richting van de versterking wordt bestuurd op basis van de signaalsterkte, waarbij
20 de tussenversteker omvat:

- regelbare versterkers (12, 22) die aangebracht zijn ten behoeve van de beide signaaltransmissierichtingen van een interne vier-draadsverbinding, en
25
- organen voor het regelen van de versterking van de regelbare versterkers (12, 22) op basis van het niveauverschil van de signalen die vanuit verschillende transmissierichtingen komen, waarbij de regeling tot stand wordt gebracht via regeladapters met omgekeerde fase (13, 23), met het kenmerk, dat de regelorganen omvatten:
- 30
 - een niveaumeetschakeling (A, B) die afzonderlijk is aangebracht voor de beide transmissierichtingen,
 - een gemeenschappelijke verschilversterker (18) die is verbonden met de uitgangen van de niveaumeetschakelingen (A, B), en
 - een PI-regelaar (19) die is verbonden met de uitgangen van de
35 verschilversterker (18), waarbij de uitgang van de regelaar met de regeladapters (13, 23) is verbonden.

. 8620307

3. Een tussenversterker volgens conclusie 2, met het kenmerk,
dat elke niveaumeetschakeling een regelbare meetversterker (15, 25)
omvat, een niveau-indicatieschakeling (16, 26) die met de uitgang van
de meetversterker is verbonden, en een I-regelaar (17, 27) die is
5 verbonden met de uitgang van de niveau-indicatieschakeling voor het
regelen van de versterking van de meetversterker (15, 25).

4. Een tussenversterker volgens conclusie 2 of 3, met het
kenmerk, dat de PI-regelaar (19) een terugkoppelingslus heeft.

-O-O-O-O-O-

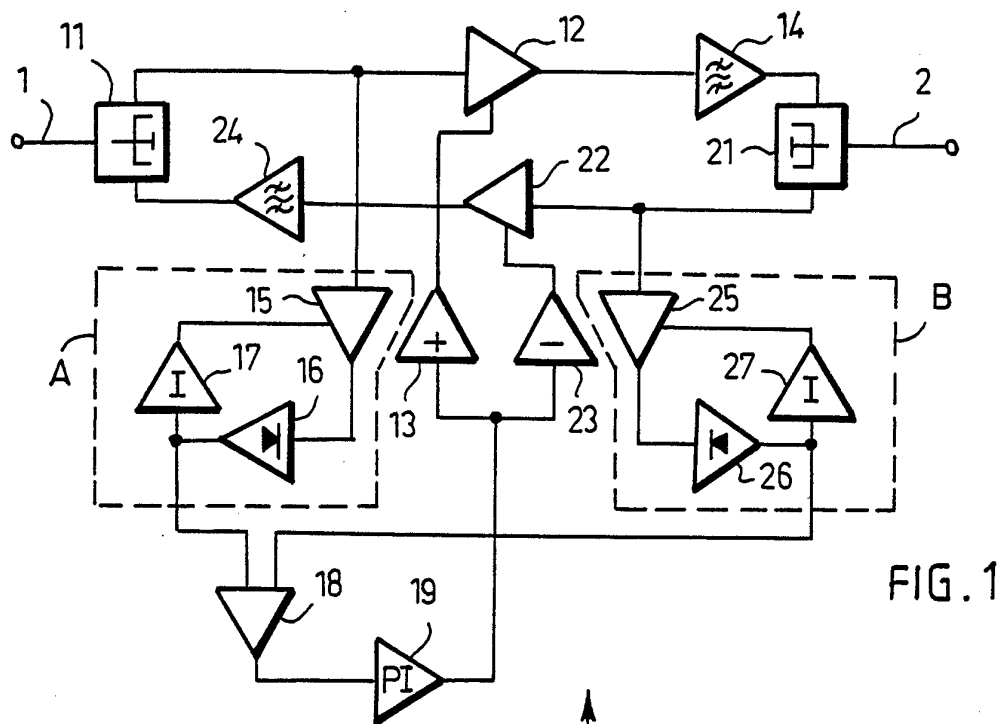


FIG. 1

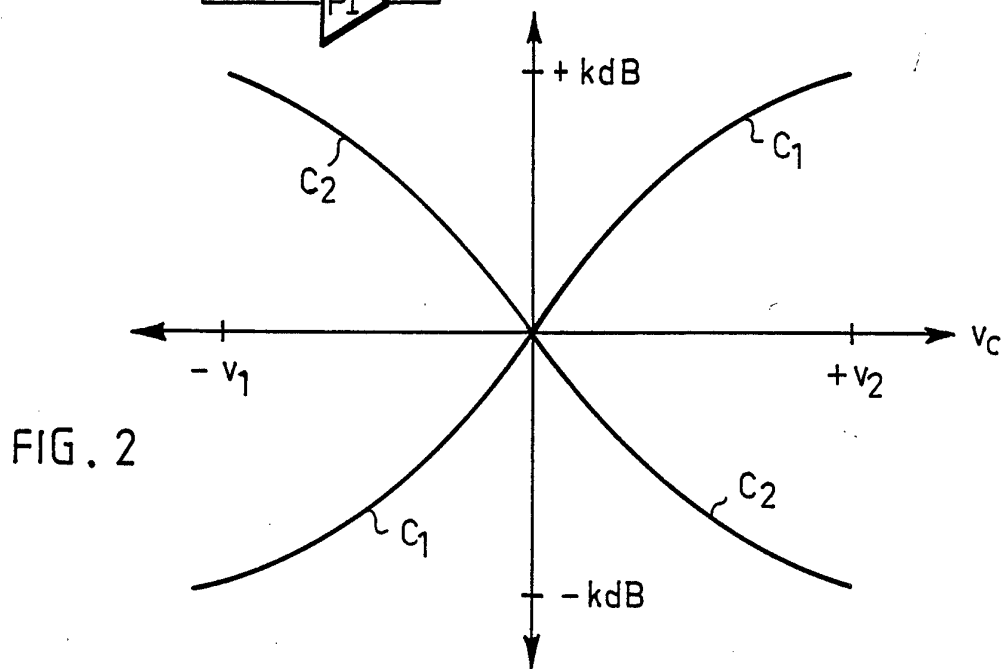


FIG. 2

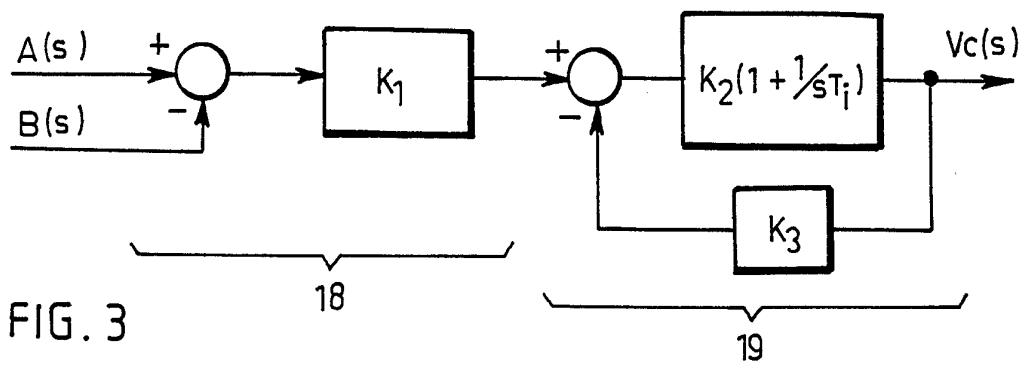


FIG. 3