

特許第一〇四二二〇號

〔昭和七年公告第四一八一號〕

第六、電氣的増音器

出願 昭和六年九月二十六日
公告 昭和七年十月三日
特許 昭和八年十二月十一日

(昭和九年一月十二日發行)

明細書

「テレビジョン」用光電流増幅器

發明ノ性質及目的ノ要領

本發明ハ光電管ヨリノ電流ヲ受クルUY二三四型又ハ之ニ準スル型ノ高内部抵抗ノ増幅真空管ノ陽極回路ニ抵抗ヲ挿入シ該抵抗ノ分路ニ結合容量ヲ介シテ次位真空管ノ制御電極回路ヲ接續シ次位真空管ノ制御電極特性ニ應スル一定値ノ制御電極偏倚抵抗ヲ是ニ接續シ前記結合容量ノ「リアクタンス」ノ値ヲ毎秒ノ送像數ニ相當スル最低周波數ニ於テ前記偏倚抵抗ニ比シ無視シ得ル程度ニ小ナル値ニ定メ前記増幅管ノ主陽極回路内ノ抵抗ノ値ヲ送像ノ毎秒ノ繪素數ノ二分ノ一ニ應スル數十萬「サイクル」程度ノ最高周波數ニ於テ増幅管ノ内部容量及増幅回路ノ分布靜電容量ニ基ク總合「イムピーダンス」ニヨル惡影響ヲ實用上無視シ得ル程度ニ充分小ナル値ニ選定シ増幅回路ノ配線及各器具ノ位置ヲ適切ニ選定シテ前記總合容量ヲ小ナラシメ増幅抵抗ノ値ヲ大キク取ルヲ得シメ十數「サイクル」乃至數十萬「サイクル」ノ廣周波數範圍ニ互リ周波數ニ無關係ニ略々一樣ナル増幅特性ヲ有セシメタル事ヲ特徵トスル「テレビジョン」用光電流増幅器ニ係リ其目的トスル所ハ「テレビジョン」用トシテ極メテ廣範圍ノ周波數帶ノ増幅度ヲ一定トナシ得且雜音ノ發生少ナキ増幅器ヲ得ルニアリ

圖面ノ略解

第一圖ハ本増幅器ノ回路一段ノ接續圖ヲ示シ第二圖ハ其等價回路ニシテ第三圖ハ本増幅器ノ實際ニ於ケル部分品ノ配置配線ノ有様ヲ示ス第四圖ハ本増幅器用真空管特性曲線ヲ示シ第五圖ハ全増幅器ノ接續圖ヲ例示ス

發明ノ詳細ナル説明

本増幅器ハ「テレビジョン」用トシテ周波數範圍十「サイクル」ヨリ二十五萬「サイクル」以上迄ノ廣範圍ニ涉リテ一樣ナル増幅特性ヲ有シ然モ全増幅度カ出力電壓ヲ一「ボルト」トシテ約五萬倍程度ノモノヲ得而モ増幅器中ニテ發生スル雜音ヲ可及的ニ小ナラシムルニ在リ此廣周波數範圍ニ涉リ一樣ナル増幅特性ヲ保有セシメンニハ第一ニ「プレート」ノ「フィードバック」作用ナキU Y 二四型四極遮蔽真空管ノ如ク増幅率高ク且内部抵抗大ナル真空管ヲ使用スルヲ必要トス此ニ抵抗増幅回路ノ第一圖ニ例示セル如キモノヲ接續シ其主陽極回路抵抗①ニ極メテ大膽ニ小ナル低キ抵抗値ヲ撰擇スルコトヲ第二ニ必要トス是レ必要ナル二條件ニシテ内部抵抗小ナル真空管ヲ使用セハ雜音發生シ易クタトヘ分布容量ニ比シ結合抵抗値ヲ小ナラシムルモ「テレビジョン」用抵抗結合増幅器ニハ不利ナリ即チ本發明ハU Y 二四型又ハ之ニ準スル型ノ真空管ヲ使用シテ其ノ高内部抵抗ニ依リ雜音ノ發生ヲ防止シタルコト此ノ場合結合抵抗値ヲ真空管ノ内部抵抗値ヲ殆ント考慮スル事無ク決定シ分布容量「リアクタンス」値ニ比シ之ヲ無視シ得ル程度ニ小ナラシムル事トヲ特徴トス今其ノ理由ヲ説明センニ一般ニ真空管ノ増幅率ヲ μ トシ其ノ内部抵抗ヲ r_p トシ陽極回路ニ接續セラレタル抵抗即チ第一圖ニ於テ増幅抵抗①及次位真空管ノ制御電極抵抗②ノ合成抵抗値「實際ニ於テハ抵抗①ハ抵抗②ニ比シ甚タ小ナルヲ以テ合成抵抗値ハ略々抵抗①ノ値ニ等シ」ヲ R トシ真空管ノ陽極容量及次位真空管ノ制御電極容量其ノ他配線容量ヲ含ム全總合靜電容量ヲ C トスル時ハ各増幅段ノ増幅度 A ハ

$$A = \frac{\mu Z}{r_p + Z}$$

ニシテ茲ニ

$$Z = \frac{1}{\frac{1}{R} + j\omega C}$$

ナリ

上式ニ依リ明カナル如ク周波數ニ依リ増幅度Aヲ低下スルハ ωc ノ變化ニ基クモノニシテ低周波數域ニ於テハ ωc ハ1/Rニ比シ小ニシテ
 $Z \parallel R$ ナルカ故ニ $A = \frac{\mu R}{r_p + R}$ ナル共高周波數域ニ於テ ωc ハ益々大トナリ是ヲ無視シ得サルニ至ル時ハ

$$A_{f \max} = \frac{\mu Z_{f \max}}{r_p + Z_{f \max}} \quad \text{トナル}$$

從テ高低ノ兩周波數ニ對スル増幅度ノ比ハ

$$\frac{A_{f \max}}{A} = \frac{Z_{f \max}}{R} \frac{r_p + R}{r_p + Z_{f \max}}$$

$$= m \frac{1 + \frac{r_p}{R}}{m + \frac{r_p}{R}}$$

$$m = \frac{Z_{f \max}}{R} \quad \text{ナリ}$$

上式ニ於テ $\frac{A_{f \max}}{A} \parallel 1$ ナル爲ニハ $B \parallel 1$ 即チ $Z_{f \max} \parallel R$ ナルヲ要ス換言セハ抵抗Rカ高周波數域ニ於テモ真空管陽極回路ノ全總合容量ニ基ク「イムピーダンス」ヨリモ著シク小ナルヲ要ス實際ニ於テハ $B \parallel 1$ トスルハ不可能ニシテ $\frac{A_{f \max}}{A} \parallel 0.95$ 程度ニRヲ選定ス今

一例トシテ r_p ヲ四十萬「オーム」トシ陽極抵抗Rヲ一萬「オーム」トシテ増幅度ノ比ヲ〇、九五ニ取ル場合ニ上式ニ付キ $\frac{R}{j\omega c}$ ヲ計算スル

$$= \frac{R}{1} = \frac{1}{40} \quad \text{トナリ陽極抵抗(1)ノ値ハ回路ノ全容量「イムピーダンス」ノ約四十分ノ一ナラサルヘカラサル事ヲ示ス}$$

第二圖ハ第一圖ノ等價回路ニシテ圖ニ於イテ(1)ハ真空管ノ内部抵抗(2)ハ真空管ノ内部容量ト配線容量トヲ合セタルモノ(3)ハ結合容量(4)ハ「グリッド」抵抗(5)ハ真空管ノ「グリッド」容量ト「グリッド」配線ノ容量ノ和ヲ示ス

本回路ニ於イテ最低「サイクル」迄一様ナル増幅ヲナス爲ニハ(3)ナル「グリッド」抵抗ニ比シテ(2)ノ同「サイクル」ニ於ケル「リアクタン

「カ省略シ得ヘク小ナルコトヲ必要トス例ヘハ今①〇、一「マイクロ、フアラツド」ノ蓄電器ヲ使用スル時ハ②ハ一、五「メガ」以上ノ抵抗ナルコトヲ要ス低周波ハ斯シテ満足セラレタリトシ次ニ送像ノ毎秒ノ繪素數ノ二分ノ一ニ應スル所要ノ最高周波數ノ數十萬「サイクル」ニ於テモ此低周波ニ於ケルト同様ノ増幅度ヲ保持セシメンニハ抵抗①カ②及③ノ容量ノ和ノ右周波數ニ於ケル「リアクタンス」ヨリ遙ニ低ク即チ省略シテ容量ヲ考慮シ得ヘキコトヲ必要トス

然ルニ抵抗①ノ低下ハ一段毎ノ増幅度ヲ低下シテ一ヨリ小トナレハ最早増幅器ノ働ヲナササルニ至ルヘシ依ツテ此意味ニ於テ數十萬「サイクル」ニ於イテ一ヨリ大ナル増幅度ヲ得シメンニハ出來得ル限り是等②及③ノ靜電容量ヲ小ナラシムヘキ配置ヲナスハ重要ナル事ニシテ第三圖ハ斯ル配置ノ一例ヲ示ス即チ抵抗及結合用蓄電器ハ其分布容量ヲ減スル爲ニ遮蔽金屬箱②ノ中央ニ位セシメ前段真空管ノ後部ト後段真空管ノ前部トカ此ニ左右ヨリ相接シテ配置サレステ配線ノ短カク遮蔽金屬箱ヨリ遠キコト器具カ同様ニシテ遮蔽箱ニ對シテ隔タレル事ニ依リ其分布容量ヲ僅少ナラシメタリ

今真空管トシテUY二三四球ヲ使用シ右ノ如キ配置ヲ採レハ④ノ容量ハ十「マイクロ、マイクロ、フアラツド」⑤ハ同様十「マイクロ、マイクロ、フアラツド」程度トナリ此値ハ右真空管ノ容量カ大部分ヲ占ムルモノニシテ由ツテ抵抗①ニ一萬「オーム」ヲ使用スレハ十「サイクル」ヨリ約二十五萬「サイクル」迄一樣ノ増幅特性ヲ有セシメ且約一段當リ八倍ノ増幅ヲナシ得今此ノ回路ト配線ヲ用ヒ若シ一段當リノ増幅度ヲ此半分ノ四倍ヲ以テ満足トセハ吾等ハ實ニ十「サイクル」ヨリ五十萬「サイクル」迄ノ増幅ヲナシ得ヘク更ニ一段當リ増幅度ヲ二倍ヲ以テ満足トセハ抵抗①ニ二千五百「オーム」ヲ使用スルコトニ依リ實ニ百萬「サイクル」迄殆ント整一ナル増幅ヲナスヲ得ヘシ

本増幅ノ主眼トスル所ハ實ニ此抵抗①ヲ②及③ノ容量ノ和ノ「リアクタンス」カ所要高周波數域ニ於イテ影響ナキホト低キ値ヲ採用シ且ツ是等容量ヲ極力小ナラシメ以テ一段當リノ増幅度ノ増大ニ資シ同時ニ可能高周波數範圍ヲ擴張セシムルニ有リ

然ルニ此ノ増幅度ハ他面使用遮蔽真空管ノ増幅率ト内部抵抗ニ關係スルカ故ニ本器ノ使用真空管ニハ高増幅率高内部抵抗ノモノヲ使用シ且其ノ内部容量小ナルモノヲ撰擇スヘシ

次ニ本増幅器ヲ數段直列ニ接續シテ以テ「テレビジョン」用トシテハ五萬倍以上ノ増幅度ヲ必要トス此ノ時吾人ノ遭遇スル大ナル困難ハ雜音ノ問題ナリ此雜音ハ真空管内部ニ起因スルモノト外部ノ空氣及増幅器ノ機械的振動ニ依リテ起因スルモノト二分タル

後者ハ增幅器ニ振動防止方法及防音裝置ヲ施シ真空管ニ右影響ノ少ナキ管ヲ撰擇スル事ニ依リテ相當ノ防止ヲ行フヲ得ルモ前者ハ本質的ノモノニシテ殆ント防止スルニ難シ然ルニ茲ニ注意スヘキハ前者ハ勿論後者モ同シキ構造ノ增幅器ニ於テハ其雜音ノ強サハ陽極電流即チ間接ニハ陽極電壓及遮蔽「グリッド」電壓ニ略々正比例スル事ニシテ依ツテ雜音ヲ過少ナラシムルニハ低陽極電流低陽極及遮蔽「グリッド」電壓ニテ働作セシムルニ在リ

依ツテ本增幅器ニ於テハ光電管直續及夫ニ續クニ三段ノ真空管ニハ定格陽極定格遮蔽「グリッド」竝ニ定格「フィラメント」電壓ヲ廢シ第一段ヲ最モ低ク之ニ次クニ從ヒ稍々上昇セルモノヲ使用シ四五段目ニ於テ定格電壓ヲ使用スヘシ增幅回路ヲ上述ノ如クナシ真空管ヲ斯ル低電壓ニテ運轉スル時ハ一段當リノ增幅度ハ數分ノ一ニ減スルモ其雜音ハ更ニ高率ニテ低下シ結極增幅度ヲ數段直列ニシテ等シクセル時定格電壓ノ場合ニ比シ著シク雜音ヲ減少ス但シ增幅管ヘノ入力電流カ相當ニ大ナル時ハ必ラスシモ第一段ノ增幅管ヲ低電壓ヲ以テ作働セシムルヲ要セス要ハ雜音對有效電流ノ比ヲ一定値以下ニ制限セハ足レリトス

第四圖ハUY二二四球ヲ正規電壓ニテ作用セル時ト低電壓ニテ作用セル時ト各々ノ場合ニ於ケル陽極電流及「グリッド」電流ノ曲線ヲ示ス圖ニ於テ曲線①ハ陽極電壓百八十「ボルト」遮蔽「グリッド」電壓七十五「ボルト」ノ時ノ陽極電流曲線ニシテ「グリッド」電壓一、五「ボルト」ノ時四「ミリアンペア」(點②)ニテ示セル値ヲ通ス

此ニ今「プレート」電壓ヲ四十「ボルト」ニ遮蔽電壓ヲ十七「ボルト」ニ低下スル時ハ「プレート」電流曲線ハ③ノ如クナリ「グリッド」電位一、五「ボルト」ニ於テハ點④カ示ス如ク〇、二「ミリアンペア」ニ電流ヲ減スカクテ雜音ハ二十分ノ一ニ減ス然レトモ此事ハ曲線⑤ノ傾度即チ内部抵抗ノ値ニ影響シ同シキ「プレート」回路抵抗一萬「オーム」ニ對シテハ前者ノ八倍ノ增幅度ナルニ比シ後者ハ三倍ニ減少ス今增幅度ヲ等シクスヘク二段直列ニナシ其ノ間ニ調節器ヲオキテ同一增幅度トスル時ハ尙雜音ハ前者ニ比較シテ七、五分ノ一ニ減スルノ利アリ更ニ陽極電壓ヲ低下シテ二十「ボルト」ニナシ遮蔽電壓モ同様低下スル時ハ一段當リ增幅度ハ僅カ一、五倍トナルモ其陽極電流ハ實ニ百八十「ボルト」ノ場合ノ百六十分ノ一トナリ前同様段數ヲ増シテ等シキ增幅度トナス時ニ於テ雜音ハ實ニ三十分ノ一ニ激減ス雜音ノ素因タルモノニ其他種々アレトモ「グリッド」電流ト「フィラメント」電流トハ相關連シテ影響アリ「グリッド」電流ヲ低下セシムルトキハ雜音ヲ減シ「フィラメント」ノ溫度ノ低下モ亦雜音ヲ減ス此意味ニ於テ低陽極電壓ノ時ハ陽極電流ハ小ナルヲ以テ「フィラメント」

モ其ノ電流ヲ減シ其ノ溫度ヲ下ケ「グリッド」電流ヲ減少セシメ以テ雜音ノ素因ヲ取除クヘシ

「テレビジョン」ニ於テ雜音ノ影響ヲ受クルコト無クンハ吾人ハ如何ナル微小電流ヲモ増幅シ得ヘク現在ノ如ク光電流ノ過少ト像ノ分解器ノ分解能率ノ低キヲ慨クノ要無シ

斯ル雜音ノ發生セサル増幅器ハ極メテ微小ナル即チ光電流ニ匹敵スヘキ電流カ制御セラレテ充分ニ其ノ値ヲ變化スヘキ様作ラレタルモノタルヘク本増幅器ニ於テハ僅カニ其ノ意圖ヲ一部低電壓連轉ニ依リ辛シテ求メタルニ過ス絶體ニ雜音ナキ増幅管ヲ得サルハ残念ナルモ通常ノモノニ比シ三十分ノ一ニ減スルヲ得ルハ實用上甚タ有利ナリ

第五圖ハ増幅度五萬倍周波數範圍十「サイクル」ヨリ二十五萬「サイクル」ナル増幅器ノ接續圖例ヲ示ス光電管①ノ光電流ヲ抵抗②ニ通シテ之レヲ増幅セシメントスルモノニシテ各段ノ回路定數ハ第一圖ニ付キ説明セル如キ定數ヲ使用シ第一段ニハ最低「プレート」電壓二十「ボルト」第二段ニハ三十「ボルト」内外第三段及第四段ニハ三十「ボルト」以上七十「ボルト」内外ヲ加ヘ其ノ電壓ヲ「ポテンシオメーター」③及④ニ依リテ調節シテ其ノ増幅度ヲ變化ス第五段以上ニハ正規電壓ヲ加ヘテ一段當リ充分ナル増幅ヲ行フヘシ吾等ハ斯クシテ所期ノ要求ヲ満足スル雜音少ナキ増幅器ヲ實驗的ニ得タリ

右回路ニテ特ニ注意スヘキハ其ノ周波數特性ヲ損セスシテ増幅度ヲ變化スヘク③及④ナル「ポテンシオメーター」ニ依リ陽極電壓及遮蔽「グリッド」電壓ヲ變化シテ目的ヲ達セル點ナリ普通行フ所ノ「プレート」回路抵抗ニ「ポテンシオメーター」ヲ附シテ變化スルハ其ノ靜電容量ヲ増加シテ周波數特性ニ影響スヘシ

尚ホ本増幅器ニ於テ靜電或ハ電磁誘導或ハ「フィードバック」ニ基キ其周波數特性ヲ損セサル爲ニ各段ヲ嚴重ナル遮蔽ヲ行フハ論ヲ俟ス又共同電源ヲ使用スルコトニ依リ共同「イムピーダンス」ニ依ル「フィードバック」ヲ防止スヘク圖ニ示セル如キ分離セル電源ヲ個々ニ供給セリ共同電源使用ノ時濾波回路ヲ各段ニ設ケテ目的ヲ達シ得ヘキモ本器ニ於テハ十數「サイクル」ノ低周波迄ノ一樣ノ増幅特性ヲ要求セラルル點ヨリ濾波回路ノ構造困難ナルヲ免レス

之ヲ要スルニ本増幅器ハ其ノ器具ノ配置ヲ適當ニシテ分布容量ヲ小ナラシメ之レニ低キ陽極回路抵抗ヲ用フルコトニ依リ十「サイクル」ヨリ數十萬「サイクル」ノ廣範圍ノ増幅特性ヲ一樣ニシ更ニ第一第二等ノ數段ニ低陽極電壓ヲ使用スル事ニ依リ雜音ヲ過少ナラシメ以テ

五萬倍以上ノ増幅度ヲ得セシムルヲ特徴トス

特許請求ノ範圍

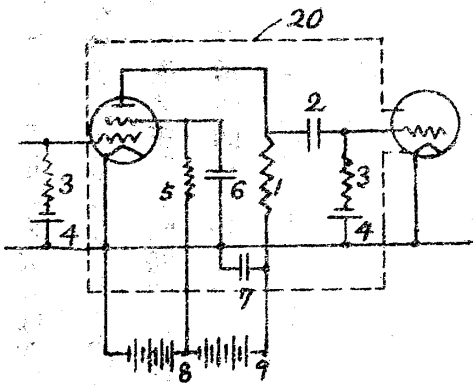
本文ニ詳記シ且別紙圖面ニ示スカ如ク光電管ヨリノ電流ヲ受クルUY二二四型又ハ之ニ準スル型ノ高内部抵抗ノ増幅真空管ノ陽極回路ニ抵抗ヲ挿入シ該抵抗ノ分路ニ結合容量ヲ介シテ次位真空管ノ制御電極回路ヲ接續シ次位真空管ノ制御電極特性ニ應スル一定値ノ制御電極偏倚抵抗ヲ是ニ接續シ前記結合容量ノ「リアクタンス」ノ値ヲ毎秒ノ送像數ニ相當スル最低周波數ニ於テ前記偏倚抵抗ニ比シ無視シ得ル程度ニ小ナル値ニ定メ前記増幅管ノ主陽極回路内ノ抵抗ノ値ヲ送像ノ毎秒ノ繪素數ノ二分ノ一ニ應スル數十萬「サイクル」程度ノ最高周波數ニ於テ増幅管ノ内部容量及増幅回路ノ分布靜電容量ニ基ク總合「イムピーダンス」ニヨル惡影響ヲ實用上無視シ得ル程度ニ充分小ナル値ニ選定シ増幅回路ノ配線及各器具ノ位置ヲ適切ニ選定シテ前記總合容量ヲ小ナラシメ増幅抵抗ノ値ヲ大キク取ルヲ得シメテ數「サイクル」乃至數十萬「サイクル」ノ廣周波數範圍ニ互リ周波數ニ無關係ニ略々一樣ナル増幅特性ヲ有セシメタル事ヲ特徴トスル「テレビジョン」用光電流増幅器

附記

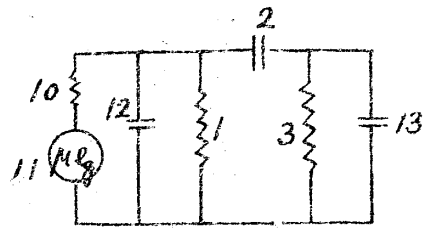
一 多段増幅階梯ヲ有シ其各階梯ニ各別ノ金屬遮蔽ヲ施シ真空管ノ一部ヲ次位真空管室ヨリ先位真空管室内ニ突入セシメ接續導線ヲ短縮シ且増幅抵抗其他ノ裝置ヲ遮蔽室内ノ中央ニ置キテ遮蔽金屬壁ヨリ離隔シ増幅回路ノ總合靜電容量ヲ減少スヘクセル特許請求範圍記載ノ「テレビジョン」用光電流増幅器

二 數段ノ増幅管ヲ使用シ光電管直續ノ増幅管及是ニ續ク數段ノ増幅管ヲ定格電壓以下ノ電壓ヲ以テ作働セシメ増幅器ノ雜音ヲ防止シ得ヘクセル特許請求範圍記載ノ「テレビジョン」用光電流増幅器

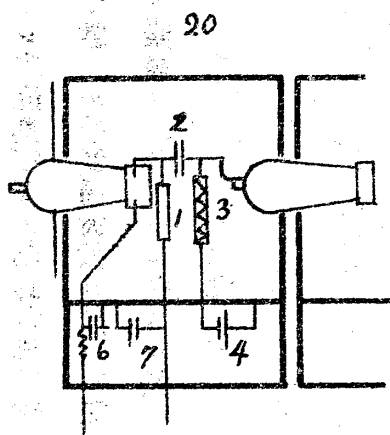
圖一第



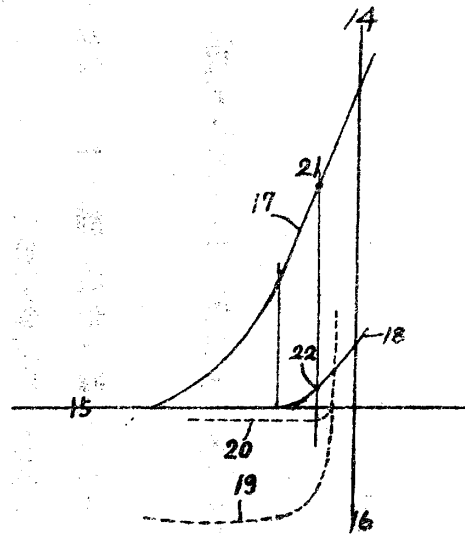
圖二第



圖三第



圖四第



圖五第

