

90 度 偏 向 角 受 像 管 に つ い て

On the 90° Deflection TV Picture Tubes

小 泉 喜 八 郎* 山 崎 映 一*

内 容 梗 概

最近アメリカでは広偏向角の受像管として90度および110度偏向角を有する受像管が製作されている。我国でも90度偏向角の受像管の製作が開始された。この種の管のおもなる目的は全長の短縮である。本報告はその基本的なコーン部の縮小について、従来の70度偏向のものと90度偏向のものとを比較し、かつ中央解像度および周辺解像度について述べた。周辺解像度は90度偏向のものが予想外によい。つぎに製作上の問題点をのべ、偏向コイルと電極の接近には最小限度があり、この限度を越えてまでネック管を縮小することの不可能なることをのべた。

〔I〕 緒 言

我国のテレビジョン放送がはじめられてからすでに3年余になる。この間の受像機の変遷にはいちじるしいものがあつたが、最近は14インチ型に主力が注がれている。

しかしながらアメリカではすでに90度偏向角受像管が広く用いられ、垂直シャーンズの採用とともにセットの小形化ならびに簡易化に役立っている。我国でも昨年あたりから17インチおよび21インチの受像管に90度偏向のものが製作されていたが、最近はさらに14インチおよび8インチ級にも90度偏向が採用されつゝある。

これらは主としてバルブ製作技術の進歩と、偏向コイルの能率向上に負うものである。

筆者らは27インチをはじめ最近では14インチの90度偏向角受像管の試作および製作に従事しているが、受像管製作の立場から若干の問題点をあげ報告するしだいである。

〔II〕 広偏向角受像管への要求

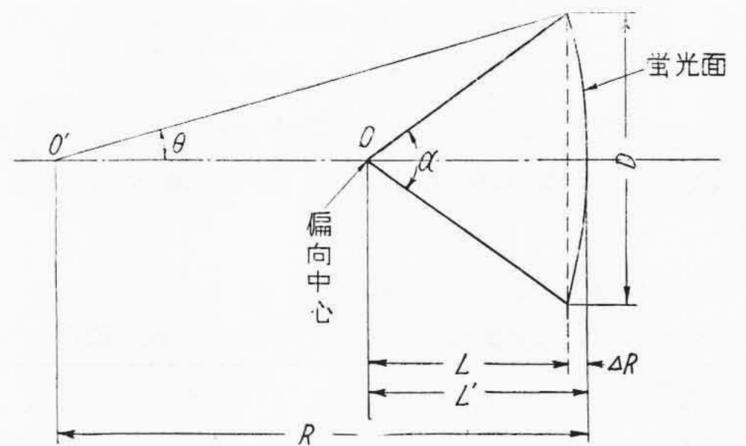
TV 受像機の容積の大部を占めるものは受像管である。したがつてこの受像管の容積を極力小さくすることはセットの小型化のためにぜひ必要なことである。広偏向角受像管はこの要望によつて製作されたものであるが、一般的につぎの点に注意して製作されなければならない。

- (1) 完成球の全長を極力短くする。
- (2) 重量を軽減する。
- (3) バルブの耐気圧を十分ならしめる。
- (4) 解像度特に周辺解像度を低下させない。
- (5) 偏向感度をはなはだしく低下させない。

ことなどである。

受像管製作の特異性としてバルブ製作者と受像管(完成球)製作側とがはつきりとわかれているが、われわれ

* 日立製作所茂原工場



$$L = D/2 \tan \frac{\alpha}{2} \quad \Delta R = R(1 - \cos \theta)$$

第1図 偏向中心—蛍光面距離決定要素
Fig. 1. Factors Affecting the Distance from Deflection Center to Screen

は受像管製作者として主に(1), (4), (5)についてのべる。

〔III〕 全長の短縮について

受像管はネック部に偏向コイルやセンターリングマグネットを装着して、電子ビームの調整や偏向を行うので、ネック部での短縮はあまり期待できない。したがつて大部分の短縮は偏向系と蛍光面間で行われる。すなわち広偏向角受像管が生れるゆえんである。

いま第1図に示すように偏向中心 O で電子流が偏向される場合を考えると、偏向中心から蛍光面までの距離 L' は

$$L' = L + \Delta R \dots \dots \dots (1)$$

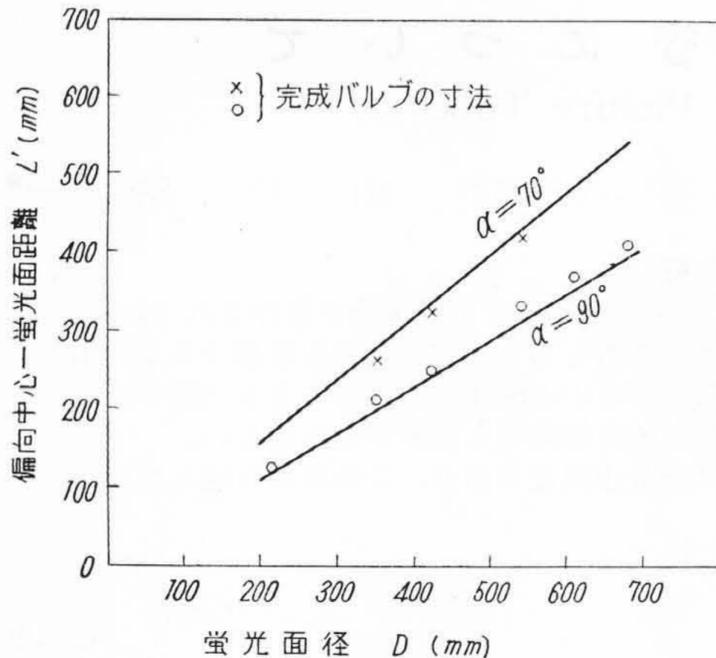
であらわされる。ここに L および ΔR はそれぞれ

$$L = \frac{D}{2 \tan \frac{\alpha}{2}} \dots \dots \dots (2)$$

$$\Delta R = R(1 - \cos \theta) \dots \dots \dots (3)$$

であたえられる。D および R は蛍光面の径(または矩形の場合は対角線の長さ)および曲率半径である。(α および θ については第1図参照)

(1) 式から α が 70 度および 90 度の場合に L' を求めると第2図に示すようになる。ここに R=1,000 mm を



第 2 図 α をかえた時の $L'-D$ の関係
Fig. 2. Relation of L' vs. D when α Varies

第 1 表 バルブ 重量 比較 表
Table 1. Comparison of Weight of Bulbs

公称 D (inch)	14	17	21	27
α ($^\circ$)				
70 (kg)	5.1	8.4	12.5	—
90 (kg)	3.9	6.2	11.1	19.8

用いて計算した。

また同図には現在製作中の管種についてえられた値を併記した。これらの結果からつぎのようなことが知られる。すなわち、70 度偏向と 90 度偏向とを比較すると、14 インチ (約 350 mm) で約 60 mm, 27 インチ (約 680 mm) では 120 mm 程度の短縮が可能となる。

バルブの重量については実際の製品につき測定した結果は第 1 表のように、90 度偏向の方が 1 kg 以上軽減されている。

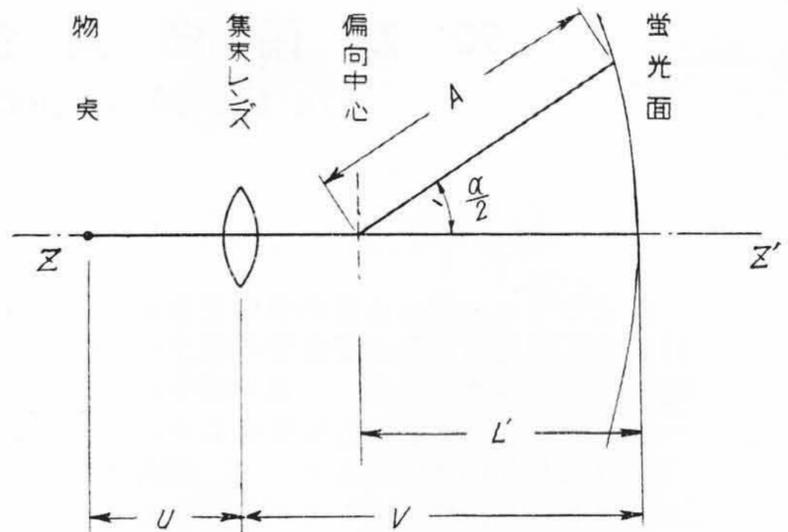
〔IV〕 解像度について

受像管の輝点は陰極のクロスオーバの像を主レンズ (磁界レンズまたは電界レンズ) で蛍光面上に集束せしめたものである。したがって、偏向系による収差を無視すれば、中央および周辺の解像度は光学系の倍率と周辺における集束のずれによつて決定されるはずである。

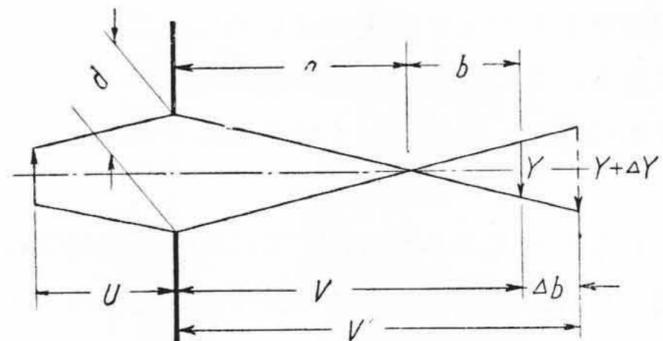
第 3 図において、電子が偏向中心で中心軸から $\frac{\alpha}{2}$ だけ偏向されたとすると、軸上の光学的道程 V (集束レンズ—蛍光面まで) と、偏向されたもの Δ 光学的道程 V' (集束レンズ—蛍光面の周辺まで) との間には

$$V' = V + (A - L') \dots\dots\dots (4)$$

の関係がある。つぎに中央と周辺の集束のずれを求めるため第 4 図の場合について考えてみる。すなわち最初 V



第 3 図 受像管の光学系
Fig. 3. Optical System of a Picture Tube



第 4 図 フォーカスずれの説明
Fig. 4. Explanation of Defocusing

第 2 表 V'/V の比較表
Table 2. Table of V'/V

公称 D (inch)	14	17	21	24	27
α ($^\circ$)					
70	1.1	1.09	1.08	1.09	1.08
90	1.17	1.18	1.16	1.18	1.17

なる点にあつた蛍光面を集束をそのままにして V' にずらした場合に生ずる像のぼけ ΔY は近似的に次式であたえられる。

$$\Delta Y = \Delta b \frac{d}{V} \dots\dots\dots (5)$$

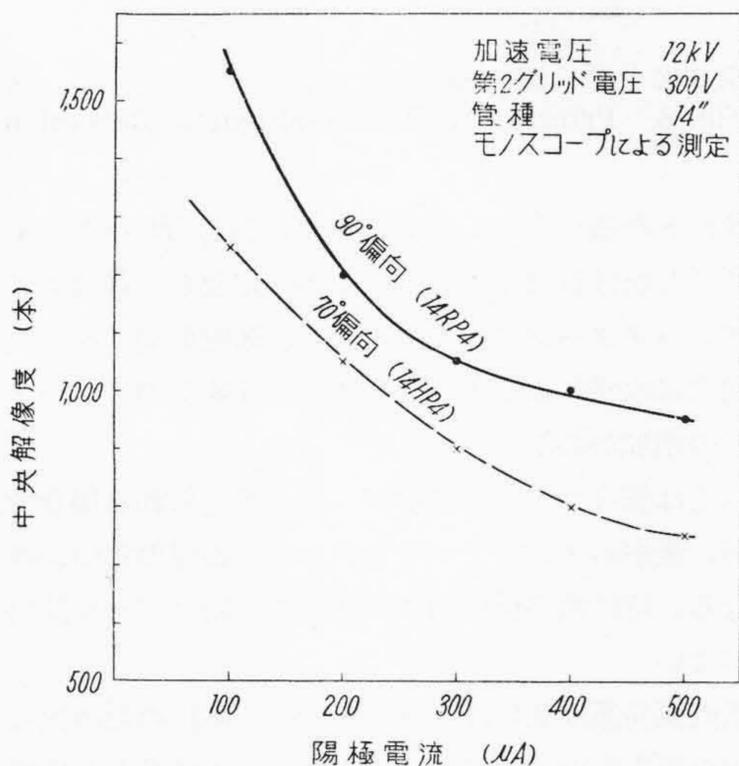
ただし d はレンズの開口 (またはレンズ面における電子線の径) で、また $\Delta b = A - L'$ である。第 2 表は製作中の受像管について偏向角 α に対する V'/V を求めた。この結果によれば、 d が一定ならば、偏向角の大きいほど、周辺解像度がわるくなるはずである。

偏向系の収差を考慮した場合は、同一偏向コイルでは α の大きいほど、偏向歪による周辺解像度はわるくなる。偏向系がことなる場合にはその偏向系の収差係数により周辺解像度が決定される。

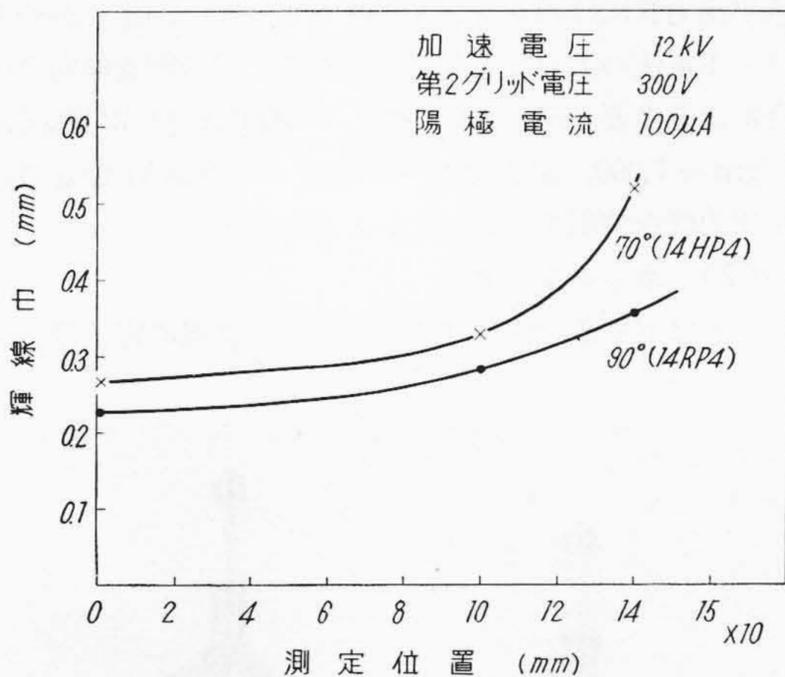
中央解像度は電極系が同一ならば、光学系の倍率 m によつて定まる。すなわち中央解像度は倍率が小さくなればよくなる。一般に倍率 m は次式

第 3 表 倍 率
Table 3. Magnifications

公称D (inch)	14	17	21	24	27
α (°)					
70	6.5	7.7	9.7	11.3	12.6
90	4.8	5.9	8.1	8.7	9.7



第 5 図 中 央 解 像 度 の 比 較
Fig. 5. Central Resolutions of 14 RP 4 and 14 HP 4

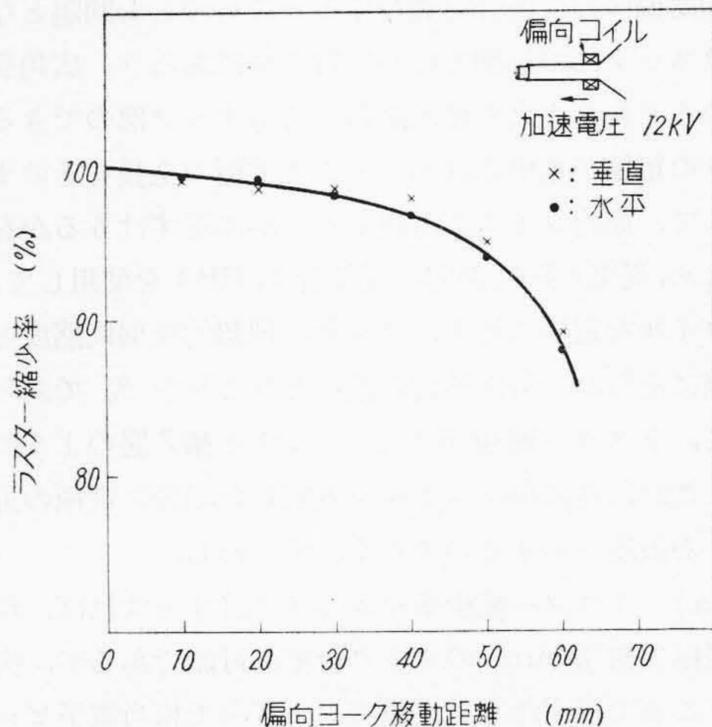


注：原点はバルブの中央

第 6 図 ラスター圧縮法による輝線幅の比較
Fig. 6. Line Widths Measured by Raster Shrinking Method

$$m = \frac{V}{U} \dots \dots \dots (6)$$

であらわされる。ここに U はクロスオーバからレンズまでの距離と考えると大過ない。第 3 表は 70 度偏向と 90 度



注：(1) 14 HP 4 にて測定
(2) 原点はヨークとコーン部との密着点
第 7 図 偏向ヨーク位置によるラスタ-縮少率
Fig. 7. % Reduction as Function of Deflection York's Location

偏向の受像管について、同一電極系をもちいた場合の倍率を示したものである。ここに $U=50\text{mm}$ を採用した。一般に 70 度偏向の受像管では 1,000~1,200 本の解像度をもつが、90 度偏向では 1,400~1,600 本の解像度を有する。(陽極電流 100 μA において)。第 5 図は 14 インチの受像管についてモノスコープを用いた中央解像度の測定結果である⁽¹⁾。

周辺解像度についてはモノスコープ法では数値的な測定がややむずかしいので、ラスタ-圧縮法⁽²⁾をもちいた。その結果は第 6 図に示すごとくで、われわれの予想に反し、90 度偏向の方が輝線幅が細いことがあきらかになった。これについてはバルブ形状よりも偏向系の形状や特性が非常に重要な要素となつていていることを示すものと思われる。

〔V〕 製作上の諸問題

90 度偏向の受像管を製作するにあたって、特に困難と思われることはなく、現在の製作法および設備は大部分そのまま生産が可能である。しかし特別な点を二、三あげてみる。

バルブの形状が従来のものに比して、やや特異なので、蛍光膜沈着後、上澄液をあけるさい従来のままでは水が一様に流れてくれないので、蛍光膜をいためる。これを防止するため、あらかじめ準備された中空の管をネック部に装置して空気の流通をよくして解決した。

内装黒鉛はバルブの形状上若干塗りにくくなつたが、作業上の工夫で問題ではなくなつた。

90度偏向の受像管を製作する上にもつとも問題となるのはネック部の短縮をいかに行うかであろう。広角受像管のうまれた本来の要求からしてもネック部のできるかぎりの短縮が希望される。そこで電極の全長をそのままにして、偏向コイルと電極とをいかに近づけるかを知るため、従来の70度偏向の受像管 14 HP 4 を使用して、偏向コイルを電極に近づけてゆき、理想的な偏向感度と、実際にえられた偏向感度の差をとりこれを % であらわして、ラスター縮少率として示すと第7図のようになる。これは逆に偏向コイルを固定した場合に電極の近づける限度を示すものである。すなわち、

(a) ラスター縮少率を5%まで許すとすれば、現行の電極で約30mmのネック短縮が可能であるが、実際にここまで近づけると、集束レンズ内で相当電子ビームが偏向されて、ビームが1部電極にくわれて、周辺部が暗くなるので、25mm位が限度のように思われる。

(b) ラスター縮少の原因を考えると、垂直偏向でも水平偏向でも同じ割合であるから、偏向周波数に関係ない。もし偏向コイルの磁界が電極によつて乱されるとすれば、垂直、水平偏向間で差が生ずるはずであるから、これはむしろ電子ビームが集束レンズ内で若干偏向され、これがレンズの集束作用によつてラスターの縮少をみたのではないかと思われる。

この2つのことから、新しい電極系によつてネック部を短縮することを考えねばならぬが、これについては目下検討中である。

つぎに受像管製作および使用中においても重要なことはバルブの強度である。この点については筆者らの経験によれば、製作途中における爆縮事故は従来のものより少く、かつ完成品300箇の耐気圧試験(内外差3気圧)では破壊するものがない。また一部のものにつき5気圧までの試験を行つたがなんら異常がなかつた。これらの点から、この種のバルブの形状は非常に安定したものであると思う。

〔VI〕 使用上の諸問題

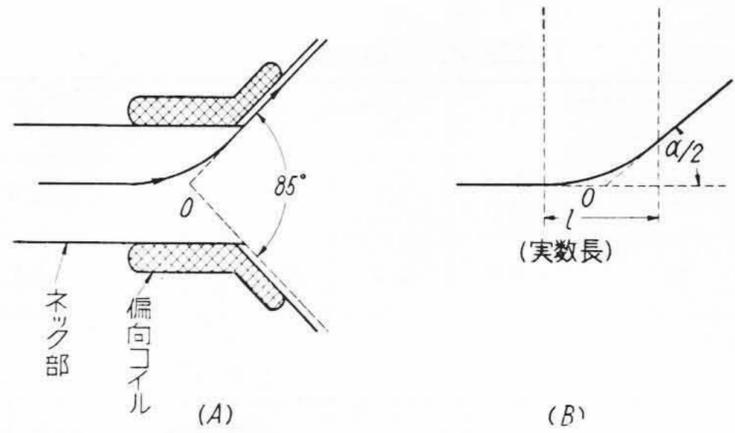
90度偏向角受像管を使用する上に必要な事項について二、三のべてみよう。

(1) 偏向に必要な出力

偏向角が90度になると70度の場合より偏向に要する出力管の出力は大きくなる。第8図(A)に示すような偏向系で、同図(B)のように実効長 l 内で磁界の強さ H が一様であると仮定すると、偏向角 $\frac{\alpha}{2}$ は

$$\sin \frac{\alpha}{2} = 0.30 \frac{Hl}{\sqrt{E_b}} \dots\dots\dots (7)$$

(ただし、 H はガウス、 l は cm、 E_b はボルトであら



第8図 電磁偏向系の原理図 Fig. 8. Principle of Electro-Magnetic Deflection

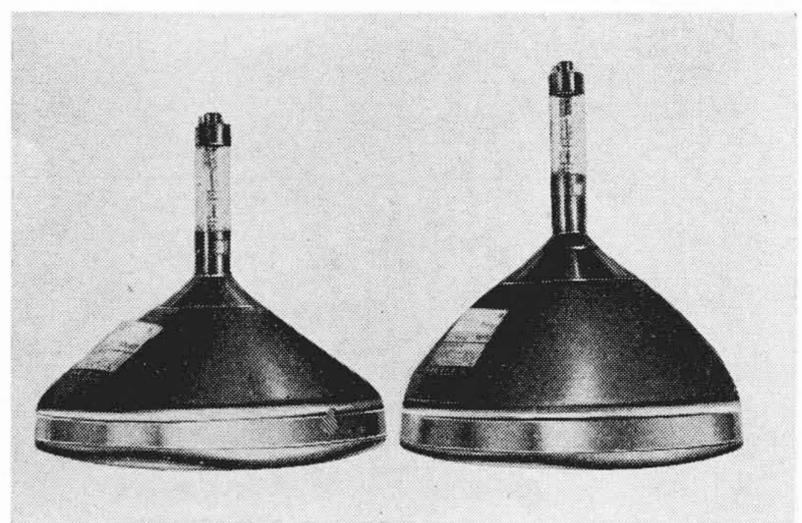
わす) となるから、 α が大きければ当然 H または l を大きくしなければならぬ。 l が一定なら、 H はコイルのアンペアターンに比例するから、90度偏向角を使用する場合は水平および垂直共70度の約1.3倍のアンペアターンの増加が必要である。

以上は偏向コイルの能率が一定と考えられる場合であるが、能率のよいコアをもちいれば磁界の集中が可能となる。特に水平偏向用には良質な圧粉コアを使用するがよい。

垂直偏向系は低周波(60サイクル/秒)のため比較的電力の損失も少く、能率よく偏向コイルに電力を供給することができるが、水平偏向系は周波数が高い(15,750サイクル/秒)ので、コイル内の電力損失やダンパー内の損失が大きいかつ高圧電源回路に電力を供給する関係で水平出力管には相互コンダクタンス g_m が高かつカソード電流の大きな管が要求される。特に90度偏向の場合にはその要求がよいため、6DQ6Aや12DQ6A ($g_m \approx 7,000$, 最大カソード電流 = 140 mA) などの水平出力管を使用する方がよいと思われる。

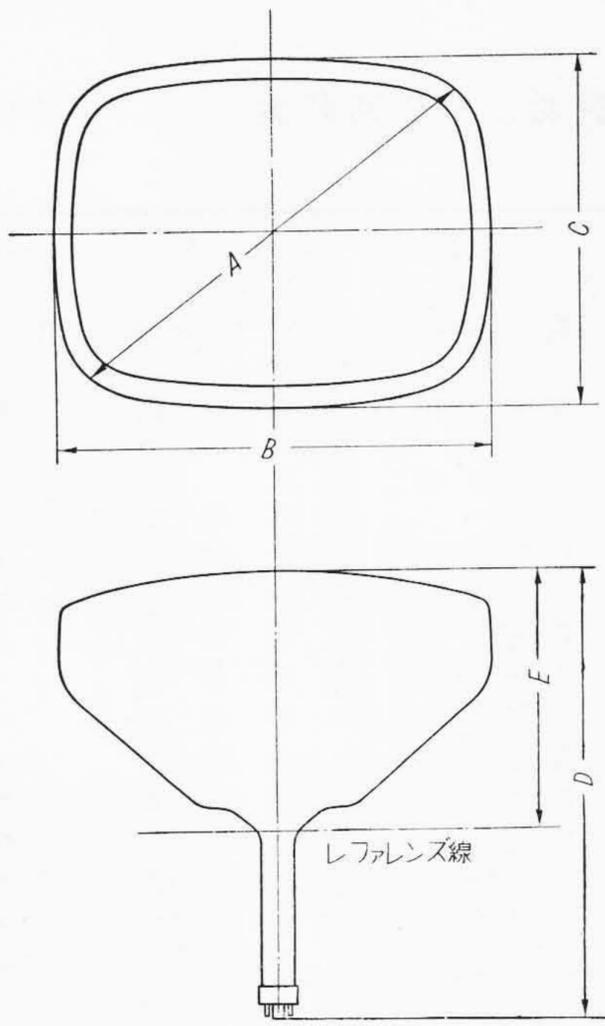
(2) ネックシャドー

これは電子流を偏向するときネック部に電子流があ



第9図 90度偏向角受像管(左)と70度偏向角受像管(右)

Fig. 9. 90° Deflection TV Picture Tube (Left) and 70° Deflection TV Picture Tube (Right)



品名 記号	14RP4 または 14RP4A	17AVPP または 17AVP4A	21ALP4A	24DP4A	27SP4
A	356	422	543	610	681
B	332	391	514	576	642
C	268	312	416	468	514
D	360	397	508	536	586
E	195	232	318	346	396

単位 mm

第10図 90度偏向角受像管の主要な寸法
Fig. 10. Dimensions of 90° Deflection TV Picture Tubes

たつて、その陰が蛍光面にでる現象である。これは第8図の(A)において、偏向の見掛の中心O(偏向中心という)が、あまりに左側(電極側)によりすぎるときに生ずる。したがってこれを防止するには極力偏向中心Oを右側(蛍光面側)によせるように偏向コイルの設計をする必要がある。

また時により、水平帰線消去部を大きくとりすぎ、これを修正するときセンターリングマグネットを使用すると、しばしば帰線消去側にネックシャドーがでることがある。この場合にも偏向中心を蛍光面側にだしておくことが有利である。

〔VII〕 結 言

以上90度偏向角受像管について、その必要条件と、これを製作ならびに使用する上に必要な点につきのべた。第9図は14インチの受像管における70度および90度偏向角受像管の比較を示した。また第10図には90度偏向角受像管の主要寸法を示した。受像管の発達は大衆の普及とともにさらに促進され、さらに広角度の受像管の出現もそう遠い将来ではないであろう。かかることを念じつつ筆をおく。

終りに当り、日立製作所茂原工場幹部の方々をはじめ、御協力下された辻、西沢両氏に厚く御礼申上げる。

参 考 文 献

- (1) 辻、西沢：日立評論 Vo 136, 12, P. 93 (1954)
- (2) Soller, Starr and Valley : "Cathode Ray Tube Display" PP. 590~608 Mc Graw-Hill (1948)

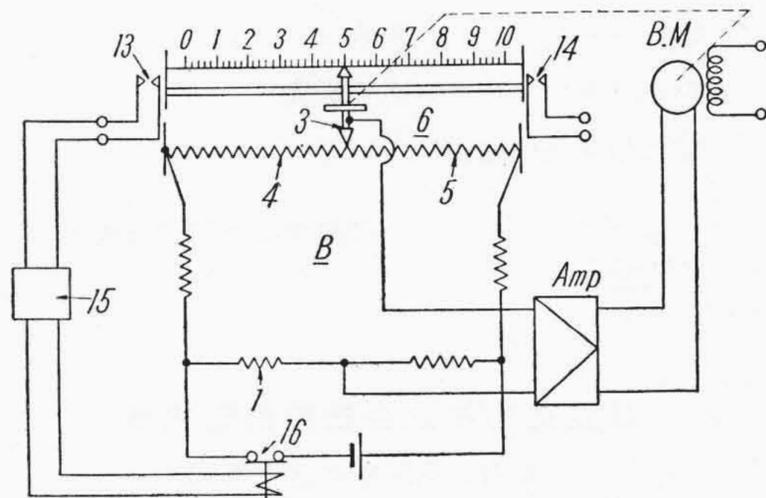


実用新案 第 435163 号

河 井 陽 一

電 子 管 式 自 動 平 衡 計 器 保 護 装 置

この実用新案は、測定ブリッジBの2辺4および5を構成する摺動抵抗の6の上端に、摺動抵抗に設けた摺動子3が衝接するとき閉じる保護継電器接点13および14を設けたものである。したがってサーチャコイル1またはその接続線などが断線または短絡の事故を起した場合、摺動子3が左または右の端まで移行すると接点13または14を閉じて保護継電器15を作動させ、電源スイッチ16を開放し計器の無用な駆動を防止し保護を完うするものである。(田中)





最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その3)

(第62頁より続く)

区別	登録番号	名称	工場別	氏名	登録年月日
実用新案	447960	ヒューズ台	亀戸工場	松田幸次郎 大井田浩	31. 7. 23
"	447961	ヒューズ台	亀戸工場	松田幸次郎 大井田浩	"
"	447928	電話用ダイヤル	戸塚工場	北条徳雄 軽部政雄	"
"	447951	結合度測定装置	戸塚工場	南野幸雄	"
"	447952	誘導結合係数直読装置	戸塚工場	田村裕	"
"	447953	蓄電器端子	戸塚工場	家形秀夫	"
"	447954	蓄電器端子	戸塚工場	家形秀夫	"
"	447966	金属化紙の処理装置	戸塚工場	山辺知定	"
"	447937	赤外線加熱炉	茂原工場	山本徳太郎	"
"	447962	ST管包装用ホルダー	茂原工場	志村武泰	"
"	447931	アルミ分岐接続管	日立電線工場	堀広治	"
"	447943	ケーブル端末部	日立電線工場	高橋長一郎	"
"	447947	浮遊性電線	日立電線工場	水上徳五郎	"
"	447948	浮遊性電線	日立電線工場	杉山正夫 根本武郎	"
"	447949	鋼心アルミ撚線	日立電線工場	山本三郎 高橋長一郎	"
"	447955	鋼心アルミ撚線接続部	日立電線工場	大岡和夫 吉川光美 川充雄	"
"	447922	自重による鑄型の運搬投出装置	戸畑工場	吉屋幸一	"
実用新案	447959	水銀洗滌装置	中央研究所	柴田則夫	31. 7. 23

日立造船技報

Vol. 17

No. 3

目次

- ◎通電式酸洗い方法
- ◎旋削仕上法と仕上面あらさに関する研究
- ◎工具に関する窒化の研究
- ◎ステンレス鋼の応力腐食について
- ◎メカニカルシールの研究
- ◎パウダーカッティングの研究
- ◎大形煙突の振動について

本誌につきましての御照会は下記発行所へ御願致します。

日立造船株式会社技術研究所
大阪市此花区桜島北之町60

日立

Vol. 18

No. 11

目次

- ◎思い出すまゝに
- ◎灯火親しむ頃
- ◎季節の料理(パイの作り方)
- ◎新しい照明施設(6)
- ◎モートルの手入れ
- ◎明日への道標(手賀沼排水ポンプ)
- ◎お歳暮の栞り
- ◎冬も便利な電気冷蔵庫
- ◎日立だより

誌代 1冊 ¥60 (〒12)

日立評論社

東京都千代田区丸の内1ノ4(新丸の内ビルディング7階)