

90 度 偏 向 カ ラ ー 受 像 管

90° Deflection Color Picture Tube

河 村 孝 男*
Takao Kawamura

内 容 梗 概

カラーテレビジョン受像機の奥行の短縮と有効蛍(けい)光面の拡大を目的として90度偏向ワイドスクリーン形の16形カラー受像管400R B22および19形カラー受像管490A B22ならびに偏向コイル、コンバーゼンスアセンブリなどの付属部品を開発した。これらのカラー受像管は従来の70度偏向14形および17形カラー受像管と比較してそれぞれ全長で106 mm, 100 mm 短く、蛍光面は18%, 22% 広く画面のすみがない。新しく開発されたカラー受像管を採用することによりキャビネットデザインが改良され、画面の大きいコンパクトなカラーテレビジョン受像機を製品化できる。

1. 結 言

テレビジョン用の受像管は

- (1) 偏向角度を広げ、電子銃を短くすることによって全長を短縮する。
- (2) 蛍光面の形状を丸形から長方形にできるだけ近づけ有効蛍光面を拡大する。

という二点で大きく改良されてきた。白黒テレビジョン用の受像管についていえば、偏向角度は50度→70度→90度→114度まで広くなり、これにともなって偏向電力の増加をおさえ、かつ受像管の全長を短くするため電子銃を細く、短くすることに努力が払われた。また蛍光面は丸形蛍光面の一部を使用していたのがバルブの製作技術の進歩とともに角形となり、さらにこの角形の四すみの丸みを少なくして、ほぼ長方形としたワイドスクリーン形に改良された。一方、カラー受像管はアメリカから70度偏向丸形の21形カラー受像管を輸入して以来、17形および14形の角形カラー受像管を開発してきた。ここに紹介する400R B22および490A B22は偏向角度を90度に広げるとともにネック径を従来の50.8 mm から36.5 mm に細くして偏向に要する電力を70度偏向とほぼ同等にし、また蛍光面を最近の白黒受像管と同じワイドスクリーン形に改良した。以下にその設計上の主眼点や特長およびこれらのカラー受像管を動作させるために必要な偏向コイルやその他のコイル、マグネット類も同時に開発したので合わせて報告する。

2. 全 長 の 短 縮

テレビジョン受像機の奥行を短くコンパクトに設計するには、受像管の全長をそれにともなって短くしなければならない。これまでに使用された21形、17形、14形70度偏向管は画面の大きさに比べて全長が長く、白黒受像機に比べてカラー受像機は大形になり、設置場所に困るという難点があった。この点を解決しカラー受像機も白黒受像機と同様小形化するために全長の短いカラー受像管を開発する必要がある。白黒受像管の全長を短縮する場合には、

- (1) バルブの機械的強度
- (2) 偏向に要する電力をはなはだしく増加させないこと
- (3) 解 像 度

などが問題となったが、シャドウマスク形カラー受像管はこのほかに、

- (4) 蛍光面上の赤緑青の蛍光体とドットにシャドウマスクの穴を通過した電子ビームがうまく命中し全面にわたって色純度がよいこと

- (5) 赤緑青の三色の電子ビームが全面にわたって集中し色ずれを起こさないこと

などが問題となる。したがって、受像管と付属部品の相関関係も深くなる。

2.1 90 度 偏 向

ブラウン管の全長の短縮は偏向角度の増大と電極の短縮に分けて考えることができる。ここでまず偏向角を広くすることについて考えよう。従来のカラー受像管はいずれも偏向角が70度であるが、これを90度に広げれば、それによって短縮される長さ ΔL は

$$\Delta L = \frac{D}{2} \left(\frac{1}{\tan \frac{\alpha}{2}} - \frac{1}{\tan \frac{\alpha'}{2}} \right) \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 D : 蛍光面の径

α, α' : 偏向角

となる。すなわち、16形で約60 mm, 19形で約75 mm 短縮される。この場合問題となる大きい点は、

- (1) 偏向電力をはなはだしく増加させないこと
- (2) 蛍光面の全面にわたって色純度がよく調整が容易なこと
- (3) 蛍光面の全面にわたってコンバーゼンスがよく取れて色ずれの起こらないこと

である。

電磁偏向の電力に関しては近似的に次式が成り立つ。

$$Li^2 = \frac{k V d^2 r^2}{R^2 l} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 L : コイルのインダクタンス

i : コイルを流れる電流

V : 加速電圧

d : 偏向量

r : コイルの内径

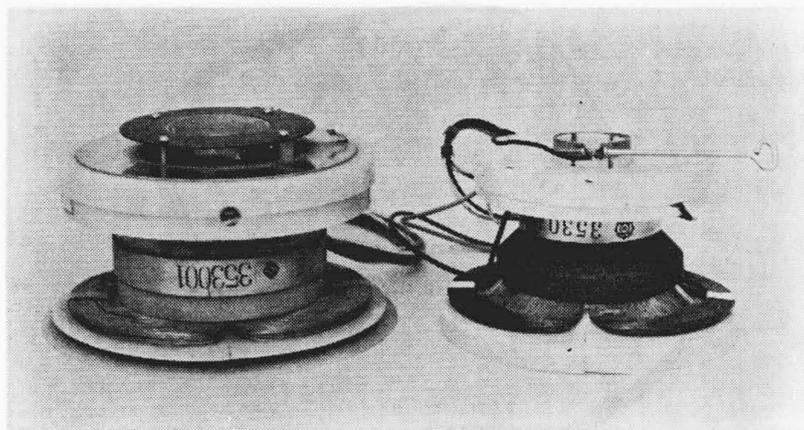
R : 磁場端から蛍光面までの距離

l : コイルの実効長

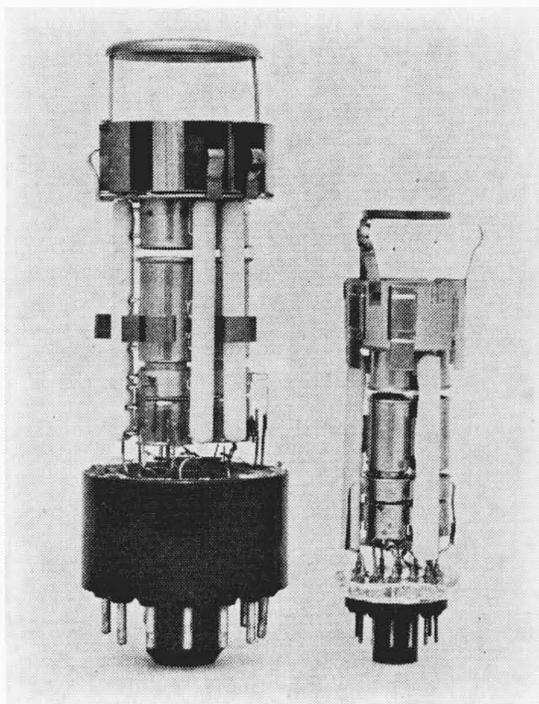
k : 比例定数

したがって同じ偏向コイルを使って同じ蛍光面の場合90度偏向と70度偏向に要する電力の比は上式から二倍強となる。また、実用上はネックシャドウを防止するため偏向角の増加にともなってコイルの長さを短くしなければならないので偏向電力はさらに大きくなる。したがって偏向電力をこのように大きくしないためには上式の示すとおり、コイルの径を小さくするしか方法がない。しかしカラー受像管用の偏向コイルはコンバーゼンスを合わせて色ずれの起こらないように、三本の電子銃にできるだけ均一な磁界を加えなければならず、この点からは径を小さくするのは困難である。そのほか、

* 日立製作所茂原工場



第1図 70度偏向(左)及び90度偏向(右)コイルの比較



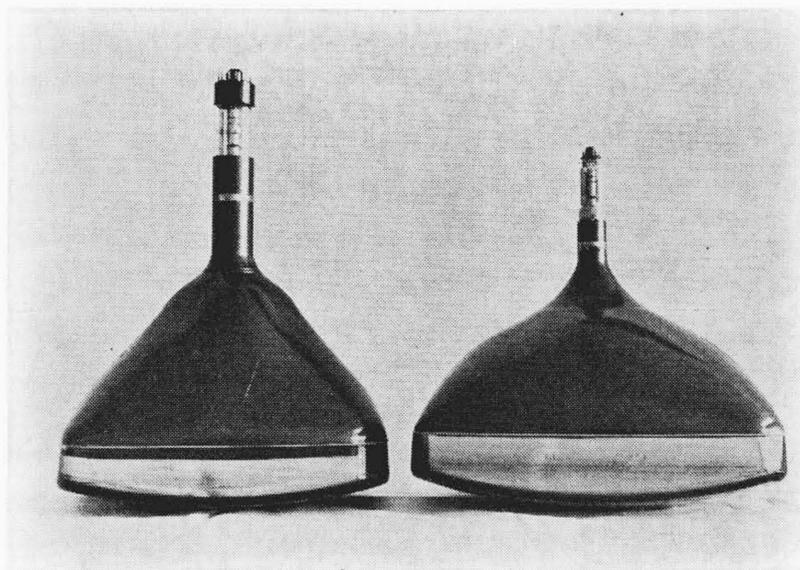
第2図 70度偏向用(左)及び90度偏向用(右)電子銃の比較

ラストのひずみなども考慮したうえで開発されたのが第1図に示す偏向コイルである。カラー受像管のネック径を36.5mm ϕ にして偏向コイルの径の縮小をはかり、コイルの長さをできるだけ大きく、しかもネックシャドウの出ないよう朝顔形にコイルが開いている。またラストのピンクッションひずみを補正するための電流を流すために垂直コイルの左右の巻線の端子が分かれている。このコイルを使った場合の偏向電力は70度偏向管とそのコイルを使った場合とほぼ同等である。

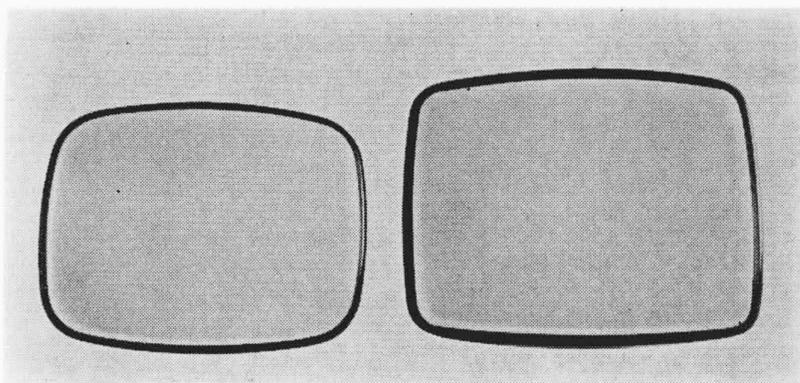
次に問題となるコンバーゼンスは中心で赤緑青の電子ビームを合わせた場合、当然90度偏向のほうが70度偏向よりも周辺においてコンバーゼンスずれは大きくなるが、偏向コイルの磁界分布によってこのずれをある程度大きくも小さくもできる。しかしこのずれを小さくするような磁界分布とした場合はラストのピンクッションひずみが大きく、逆に大きくするようにした場合はピンクッションひずみが小さくなって一長一短がある。しかしコンバーゼンスずれがあまり大きくなると、これを回路で補正することが非常に困難となるので第1図に示す偏向コイルは、コンバーゼンスを合わせやすくし、ピンクッションひずみは上述のように偏向コイルの偏向電流に適切な波形の電流を重畳して補正している。

2.2 電 子 銃

カラー受像管のネック部の短縮のためには、電子銃を短くしなければならない。カラー受像管のネック部には偏向コイル、ラジアルコンバーゼンスアセンブリ、ピュリファイニングマグネット、ラテラルマグネットなどを装着しなければならない。このためのスペースが必要である。したがって一般には短縮は困難であるが、前述のように偏向コイルの径を小さくする必要上、電子銃を小形にした分と70



第3図 430CB22(左)と490AB22(右)の側面比較



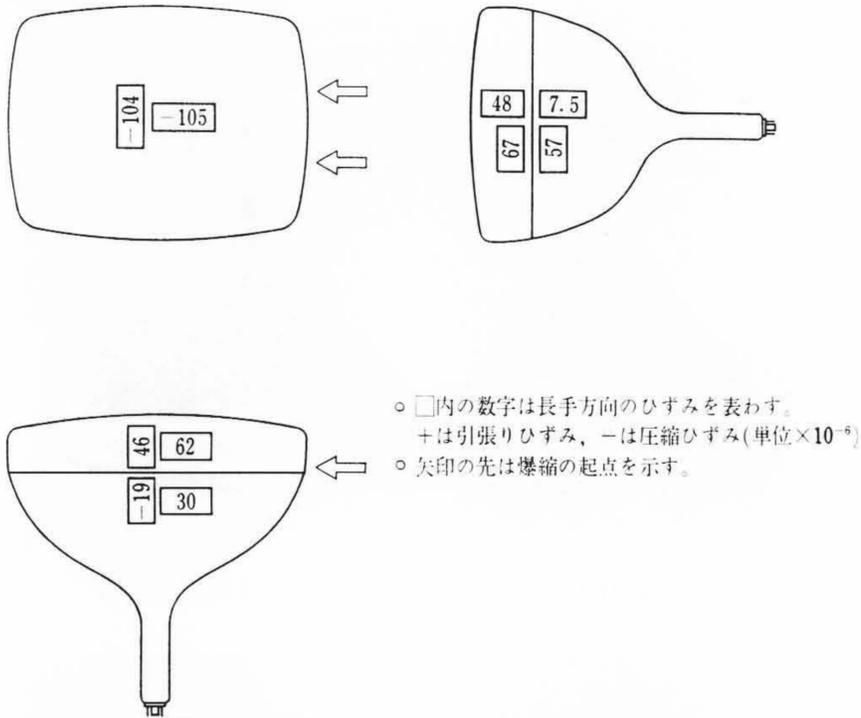
第4図 17形70度偏向管430CB22(左)と19形90度偏向管490AB22(右)の蛍光面比較

度偏向の場合のソフトリードシステムに口金を組み合わせていたのを第2図に示すように、ハードリードシステムに変えて約38mm短縮している。

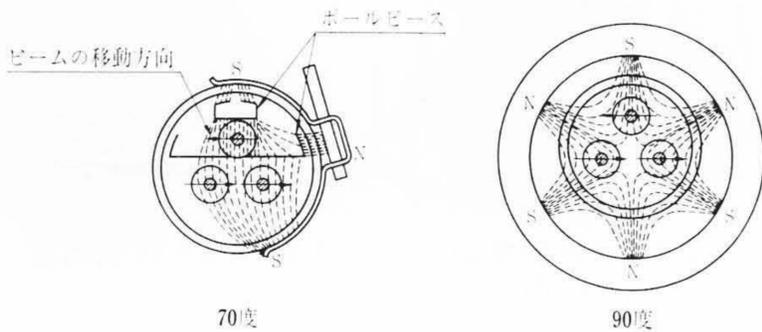
3. 有効蛍光面の拡大

テレビジョンの映像は横縦比が4:3の長方形で送られてくるので、これを完全に再現し映画のスクリーンのような画面を得るのが受像管の蛍光面として望ましいのであるが、これを実現するには種々の技術上の問題を解決しなければならない。新しく開発された400RB22および490AB22はほぼ長方形のワイドスケヤ形の蛍光面を持っている。

受像管のバルブが丸形から出発して角形、ワイドスケヤ形と進んだ理由の一つは機械的な強度の問題である。ガラス製のバルブの内部を真空にするので大気圧に耐えることが必要である。この点から丸形が有利であり、角形、ワイドスケヤ形と長方形に近づくに従って弱くなる。もう一つの理由はバルブの製作上やはり丸形のほうが種々の点で作りやすく、長方形のものは作りにくいということである。白黒受像管の蛍光面のワイドスケヤ形化はすでに行なわれて製品化されている。したがってカラー受像管も当然ワイドスケヤ形の蛍光面にすることが考えられるわけである。しかし白黒受像管のバルブは、蛍光面の部分パネルとそれに続く漏斗状の部分ファンネルを溶着して一体化して使用するのに対し、シャドウマスク形カラー受像管は蛍光面に近接して、蛍光面とほぼ同じ大きさのシャドウマスクを入れる必要上から、パネルとファンネルを低融点のハンダガラスで接着することおよびシャドウマスクの保持のためにパネルの内面に金属製のピンを植込むことのため、白黒用バルブをそのままカラー用に使用すると白黒用として使用する場合にくらべてはるかに強度が劣化することが認められた。400RB22および490AB22の場合は、このバルブの長方形化と偏向角の拡大によるバルブ形状のためにバルブの強度はさらに低下する。水中爆縮実験により破壊



第5図 バルブの爆縮起点と表面のひずみ



第6図 ラテラルコンバーゼンス磁界の加え方の比較

の起点を調査したところ、そのほとんどが第5図に示すようにパネルとファンネルの接着面付近で、しかも短辺側に原因していることがわかった。またバルブの表面にストレインゲージをはりつけて排気によるひずみの変化を調べると、もっともひずみの大きいところは上記の爆縮の原因となった部分である。そしてどちらかといえば接着面よりパネル側のほうが大きい。すなわちバルブのもっとも大きな応力の原因は、第5図のパネル中心のひずみがいずれも圧縮ひずみを示しているように大気圧によってパネルの蛍光面が圧縮され、それが接着面付近を外側に広げようとする力となって、この辺に引張りひずみを生ぜしめていることが明らかとなった。バルブ仕様の決定に際しては、この点を改良してパネルのスカート部の肉厚を増し高さを高くして十分な機械的強度をもたせた。

4. 動作上の問題点

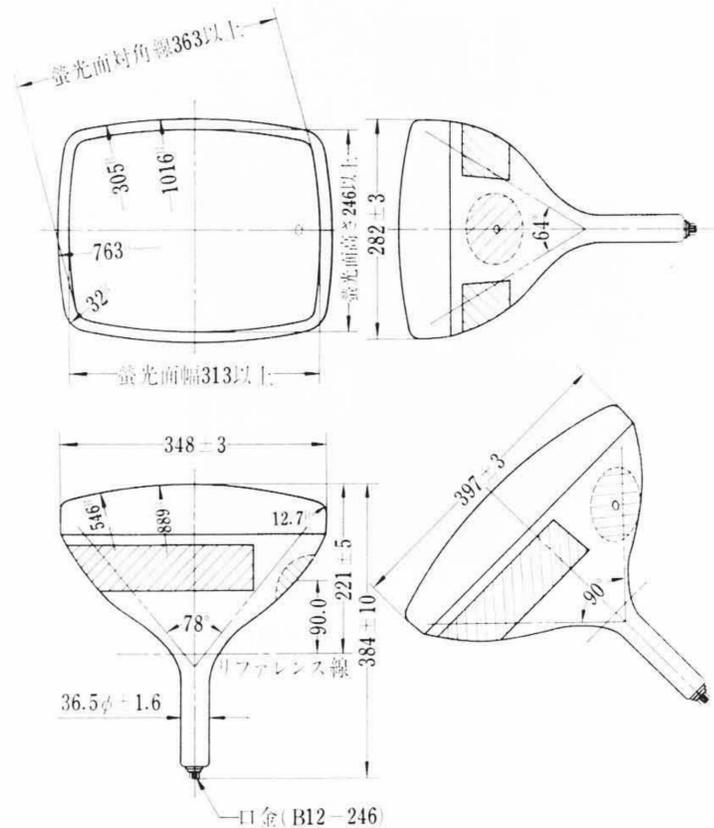
4.1 付属部品

従来のカラー受像管はいずれも70度偏向でネック径が50.8mmφであったから、偏向コイル、ラジアルコンバーゼンスアセンブリ、ピュリファイニングマグネット、ラテラルコンバーゼンスマグネット、ソケットなどの付属部品は21形のカラー受像管を開発した当初のものをそのまま使用することができた。しかし、400RB22、490AB22は90度偏向でネック径が36.5mmφであるから、付属部品は従来のものが使用できないのですべて新しく開発した。

偏向コイルはすでに述べたように第1図に示したものを400RB22、490AB22用として開発した。カラー受像管用の偏向コイルは白黒受像管用の偏向コイルと違って、偏向コイルの偏向中心とカラー受像管の三色露光中心とを一致させ色純度を最適にする必要がある。当初の試作コイルでは垂直、水平の偏向中心が一致しないものがあつたが、コア形状を変更の結果改善することができた(電気音



第7図 490 AB 22



第8図 400 RB 22 外径寸法(単位 mm)

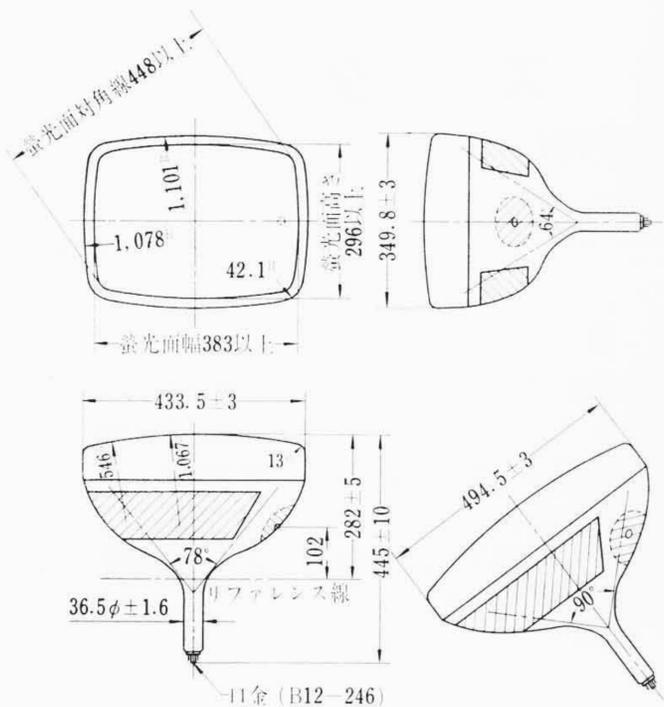
響製 CDY-61形)。また、使用に際しては最適ピュリティコンバーゼンス特性を得るため、コイルの前後位置の調整はネック中心線に対してコイルが傾かぬよう保持する構造とする必要がある。

ラジアルコンバーゼンスアセンブリは70度用のものをそのまま小形化した形状でもよいが、ネックを短くしたためスペースが小さいので、スタティック用のマグネットはダイナミック用のマグネットのコアに直流磁界が重畳されるような形状のものとすることが望ましい。

ピュリファイニングマグネットも70度用を小形化した形状でもよいが、装着の場所は口金に近いカソードの上に来るようにしたほうが、ピュリティの調整をしたときにコンバーゼンスずれが起こったり、コンバーゼンスの調整をしたときにピュリティが悪くなるという相関を少なくし、調整作業を容易にする。この場合の磁束の強さは従来よりやや強くし14~15ガウスとする必要がある。

ラテラルコンバーゼンスマグネットは電極の構造が変わってホールピースが無くなったので、70度用のものを小形化するだけでは良好な動作が得られない。青のビームの移動方向が水平で赤と緑のビームがそれと正反対に動くような磁界を作るためには第6図に示すような六極式のものが望ましい。

ソケットは70度用よりも小形になりピン足の間隔が接近するので、高圧のかかる集束電極のリード線と、他のリード線との間の絶縁を良好に保たないとスパークによって受像管を損傷するおそれ



第 9 図 490 AB 22 外径寸法 (単位 mm)

がある。

4.2 地磁気の影響

カラー受像管に及ぼす地磁気の影響については既報⁽¹⁾⁽²⁾のとおりであるが、90度偏向の場合は影響がさらに大きくなるので、磁気シールドもいっそう完全なものにすることが望ましい。400R B22では深さ130mm、490A B22では150mm程度のものが必要である。

4.3 X線放射

400R B22 および 490A B22 の陽極電圧をその最大定格値とした場合、特に 490A B22 においてそのX線放射量は国際的に許容されている 0.5 mr/h に近い値となる。したがって使用に当たっては最大定格を越えないよう注意するとともに、最大定格値付近で使用する場合は、適当なX線シールドをつけることが望ましい。既報⁽²⁾のようにX線は主としてファンネル部分から放射されるので、シールドはこの部分に行なうのが効果的で、この意味からも上記磁気シールドはX線シールドとしてもある程度の効果を期待できる。

第 1 表 90 度偏向カラー受像管の概略定格

		400R B22	490A B22
偏 向 角		90 度	90 度
全 長		384±10 mm	445±10 mm
最 大 径		397± 3 mm	494.5±3 mm
ネ ッ ク 径		36.5±1.6 mm	36.5±1.6 mm
ヒ ータ		6.3V 0.9 A	6.3 V 0.9 A
設計最大定格	陽 極 電 圧	20,000 V	23,000 V
	第 3 グリッド電圧	4,800 V	5,000 V
	第 2 グリッド電圧	600 V	600 V
	第 1 グリッド電圧	-400 V	-400 V
使用例	陽 極 電 圧	18,000 V	21,000 V
	第3グリッド電圧(集束)	3,360~4,000 V	3,860~4,600 V
	第 2 グリッド電圧	200 V	200 V
	第 1 グリッド電圧(カットオフ)	-50~-105 V	-50~-105 V

5. 結 言

新しく開発された16形および19形カラー受像管400R B22、490A B22について述べた。これらのもつ特長は

- (1) ワイドスクリーン形蛍光面で画像のすみ欠けがない
- (2) 全長が短く、カラーテレビジョン受像機として一般家庭で白黒受像機と同様な場所に設置できる

などである。外観および外形寸法図をそれぞれ第7~9図に、概略定格を第1表に示す。

終わりにご協力をいただいた旭硝子株式会社、凸版印刷株式会社、大日本印刷株式会社、電気音響株式会社の関係者各位に深甚なる謝意を表す。

参 考 文 献

- (1) 山崎：日立評論 42, 11 (昭 35-11)
- (2) 山崎、福田：日立評論 45, 7 (昭 38-7)



特 許 の 紹 介



特許第407407号

中田九州男・高山八康

ろ う 付 方 法

真空気密な容器中に水銀を封入した水銀整流器および類似の装置では、容器壁の金属接合部に金、銀、銅あるいはこれらの合金をろう材料として用いると、水銀がこれらの金属と容易に化合してアマルガムを形成し気密が保たれなくなるので、このような装置では一般に容器壁の金属接合部にろう付を用いないか、あるいは構造上および作業上かなりの無理を必要とするのがふつうである。

この発明の目的は、このようろう付部のろう付方法の改良にあり、アマルガムを作りやすいろう材料を容器壁の外側におき、水銀と接触しないようにしたもので、図に示すように真空容器の内部に水銀を封入した装置において容器壁の一部を形成する金属部分すなわち端子板および支持柱を接着する場合に支持柱の一部分にねじ部分を設け、これと対向する支持柱の一部分すなわちフランジ部との間に端子板をはさみ、支持柱とかん合する他のねじを用いて端子板と支持柱とを接触部分において密着させてろう材料の流れを防止し容器の外側のみでろう付を行なうものである。

この発明によれば容器壁の一部で金属を気密かつ強固に接着し、しかも容器の内部空間に面してろう材料が存在しないようろう付を行なうことが容易にできるので、真空容器内に水銀を封入した水銀整流器、熱陰極整流管、水銀入り格子制御放電管などの装置

に適用してきわめて効果がある。

(福田)

