

ニュービスタ 2B-H5, 6CW4

Nuvistor 2B-H5, 6CW4

村田良雄*
Yoshio Murata

内 容 梗 概

テレビ受像機の高周波増幅用として低雑音のニュービスタ3極管2B-H5, 6CW4を開発した。ニュービスタはガラスを用いず金属とセラミックでできている新しい形の真空管で、高性能・高信頼性などで従来のガラス製真空管より一段とすぐれており、その構造、製作、性能について記した。ニュービスタは特に高い周波数、高温中の動作、振動などに対して良い成績を示すものである。またニュービスタは構造が簡単で製作も割合に容易であり将来の真空管の一つの方向を示すものと思われる。

1. 緒 言

電子機器が複雑化するにつれ使用される部品の数も多くなり部品の小形化と高信頼性が要求され、また一方使用周波数は高くなるのでこの方面からも小形化が必要になってくる。受信用真空管も小形化が進みGT管からミニチュア管、サブミニチュア管へと移行してきたが、しかし真空管は本質的に動作時に熱発生を伴うものであるから、小形化は必然的に高温での動作をやむなくされ、同時に能率の良い放熱も考えなければならぬ。従来のガラス製真空管では耐熱性ととぼしく、小形とともに高信頼性という要求に合わなくなってしまう。受信管を小形かつ高信頼にするためには

- (1) 熱効率を良くする。
- (2) 耐熱性の良い、伝熱性の良い材料を用いる。
- (3) 溶接部分をなくす。

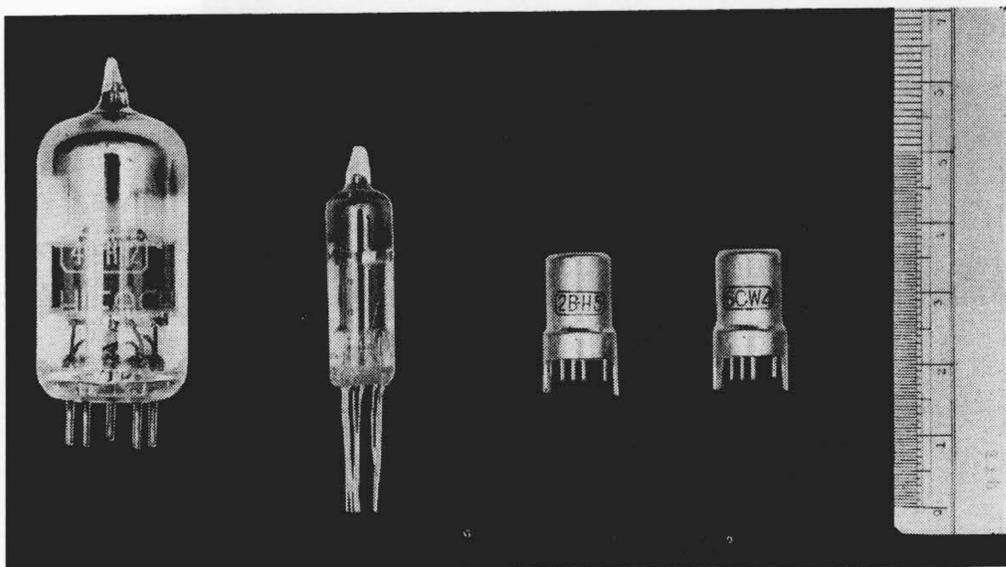
などが必要である。この目的に沿ってセラミックと金属を用い比較的量のしやすい構造の真空管“ニュービスタ”を開発したのでその構造、製法、特性などについて述べる。

2. ニュービスタの構造と特長

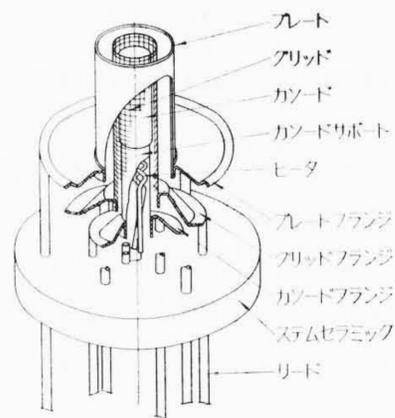
第1図に従来のミニチュア管、サブミニチュア管とニュービスタの比較外観図を示す。ニュービスタはサブミニチュアの半分以下の大きさである。ニュービスタの内部構造を第2図に示す。ニュービスタは真空外器として金属シェルを用い、内部電極をステムセラミックから直接支柱を介して支持した構造になっている。支柱は各部品(カソード、グリッドなど)ごとに3本あり強固な部品保持をしており、そのうち1本が外部リードとしてステムから外に出ている。グリッドとグリッドフランジ、グリッドフランジと支柱などの部分相互は銅をロー材にしてロー付けされている。ニュービスタの特長としておもなものは次のとおりである。

- (1) 完全な円筒系電極でありカソード全周が有効に使えるのでヒータ電力が少なく、静電容量が少ない割に相互コンダクタンスが高い。
- (2) 構造が簡単で溶接部分がなく治具を用いて組立てをするので自動組立てがしやすく、高精度で均一な特性のものが作れる。
- (3) ミニチュア管と同じくリード形式であるのでソケットが使える使用上便利である。
- (4) ガラス、マイカなどがなくガス放出が少ない。また製作時に全体を高温処理するので残留ガスがなく長寿命である。

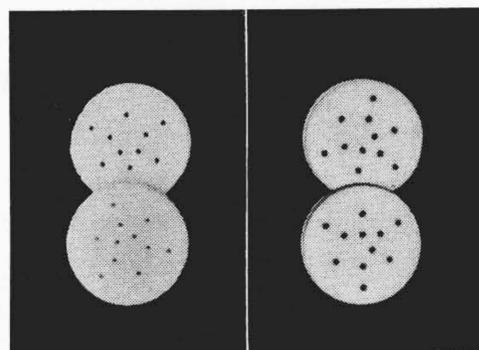
* 日立製作所茂原工場



第1図 ミニチュア、サブミニチュアとニュービスタの外観



第2図 ニュービスタ6CW4の電極構造

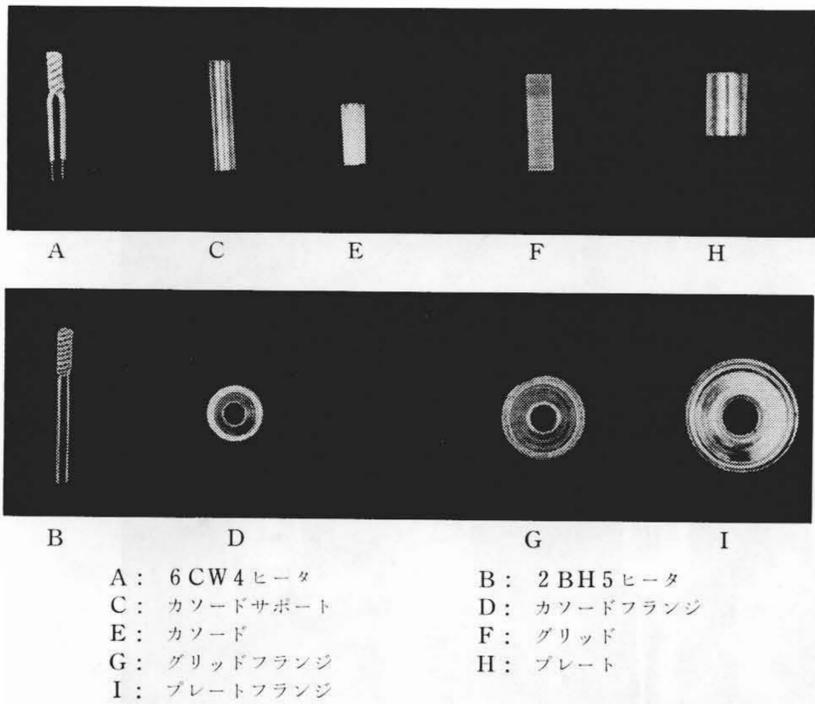


A: メタライズ前 B: メタライズ後
第3図 セラミックボタン

- (5) ガラスを用いないので機械的ショックに強く、高温での使用ができる。
- (6) 電極が確実に固着されているのでガタによるマイクロホニックが少なく、耐振性がある。
- (7) ステムが薄く、リードを短くできるので高い周波数まで使用できる。

第1表 セラミック特性表

主要成分	2 MgO · SiO ₂
吸水率	0.02%
比重	2.8
軟化温度	1,440°C
硬度 (モース)	7.5
線膨脹係数	10~11 × 10 ⁻⁶
抗折力	1,300 kg/cm ²
熱伝導率	0.008 Cal/cm sec °C
誘電率	6.2
電気抵抗	>10 ¹¹ Ωcm 300°C



第4図 ニュービスタの部品

3. ニュービスタの構造詳細

3.1 ステムセラミック

ステムセラミックは第3図に示すような11個の穴を持つセラミックボタンで外周および穴の内面にはモリブデンを焼き付けニッケルメッキをしたものである。外径は約10mm 穴は約0.5mmの直径、厚さは1.3mmのフォーステライト系セラミックである。穴にはリード線が通り、外周は金属シェルとロー付けしてともに真空を保つ必要があり、加工性、熱膨脹特性、真空保持力、機械的強さなどからこの材料が用いられている。このセラミックの物理的特性は第1表に示す。

3.2 ヒータ

ヒータは一般受信管と同様タングステンによるダブルヘリカルヒータを用いているが、ニュービスタではカソードが一般の真空管に比べて小さいので設計上困難がある。ヒータ電圧6.3Vの6CW4ではヒータ線の長さが長くこのため2重コイル形のダブルヘリカルヒータとした(第4図A)。ヒータ電流0.6Aのトランスレス用ニュービスタ2B-H5ではヒータが短く、ヒータからの熱伝導損失があるので線の直径は同種の一般管より細いタングステン線を用いている(第4図B)。ヒータは一般管並およびそれ以下の低温度動作をするようにしつそうの高信頼性を付した。

3.3 カソードサポート

組立工程で約1,000°Cでブレイジングするためカソードは排気直前までつけられないので組立てのときはカソードサポートを取付ける。カソードサポートはカソードの位置を保持するものであるから熱保持が良く、高温で変形せず、高温で蒸発物がなく、精度良く薄く加工できかつじょうぶなものである必要がある。カソードサポートは不純物のないニクロムを10数ミクロンの厚さにした円筒にして使っている。カソードサポートの外径寸法はカソードとのほめ

あいに関係するので十分な精度でないとカソードのガタによるマイクロホニック、カソード温度のバラツキなどが出る(第4図C)。

3.4 カソード

カソードは帽子状の円筒形で内側はカソードサポートと密着しなければならない、外側は真空管の特性に関係するので内面、外面ともに高精度で仕上げなければならない。カソードはカソード用真空溶解活性ニッケルをプレスで加工しこれに炭酸塩を塗布する普通の形式である。カソードは排気時加熱分解して酸化物陰極となるが、組立ブレイジングの加熱操作に耐えられないので組立ブレイジング後カソードサポートにかぶせるようにキャップ状の構造となっている(第4図E)。

3.5 プレート、フランジ、シェル

プレートはニッケル引抜パイプからできている、カソードサポート、グリッド、プレートは基部に皿状のフランジ(第4図DGI)をはめセラミックからの支柱につないでいる。フランジは銅を約10数ミクロンの厚さにかぶせた鉄板を用いているが、この銅は組立ブレイジングのとき接着用のローとして用いられる。シェルはセラミックとの膨脹係数を合わせるため鉄ニッケル合金(50:50)にニッケルメッキをしている。リードはモリブデン線に銅メッキをしたものである。

3.6 グリッド

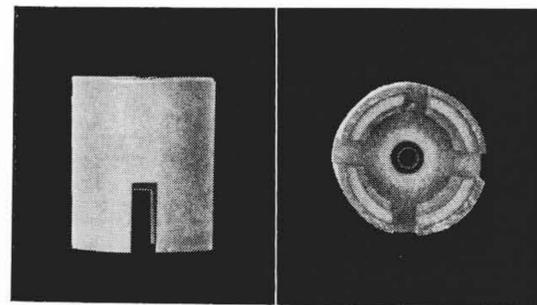
グリッドは第4図Fに示すようにかご形の円筒状グリッドであるが機械的強度を強くするため縦方向の線を60本並べその外側に0.25mm くらいのピッチで線を巻いて固定したものである。一般管のグリッド線(電子流を制御するほうの線)に相当するのは縦線のほうであり横方向の巻線は形を保有するためのバインド線である。グリッドの端部は密巻をして補強している。グリッドは銅メッキモリブデン線(20ミクロン)とニッケルメッキモリブデン線(20ミクロン)を用いブレイジングで固着している。

4. 製作

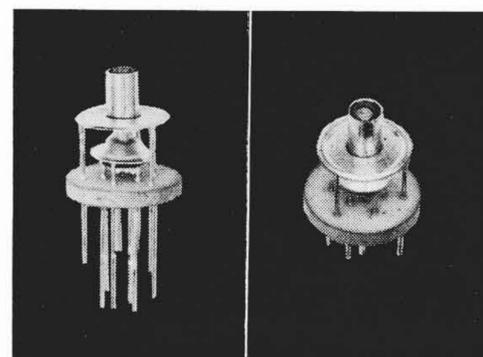
製作工程には組立、組立ブレイジング、封止排気およびエージングの工程がある。

4.1 組立ておよび組立ブレイジング

第5図に示すような組立治具にカソードサポート、グリッド、プレート、フランジなどの部品をそう入する。治具の中では各部品は



第5図 ニュービスタ組立用治具



第6図 組立を終ったニュービスタの電極

一定の間隔で配置されるようになっている。さらにヒータを入れその上にステムセラミックをかぶせセラミックボタンの穴からリード線を入れる。各リードは所定のフランジに突き当り停止する。各リードにロー材としての銅を取付け水素気流中で加熱する。約 1,100°Cで銅は溶けて電極のロー付けができあがる(第6図A)。組立てでは従来の構造の真空管のようにマイカの穴に部品をそう入する必要がなく単純な形状の電極部品を治具に入れるだけであり、治具自身は高精度に作れるので高精度の組立てが簡単にでき、組立ての自動化も行いやすい。熔接はミニアチュア形のもので20箇所以上もあったがニュービスタでは1回のロー付けで終るので確実であり工数が少なくすむ利点がある。

4.2 封止, 排気

組立ブレイジングのできたもののリードを所定の長さに切断しカソードをカソードサポートにかぶせる(第6図B)。組み立てられた電極をシェルの中に入れ、シェルとステムセラミックの封着用ロー材としての銅合金をはめ真空炉中で加熱する。約 950°Cでカソードの炭酸塩はオキサイドになり約 980°Cでロー材が溶け封止、排気が完了する。普通の真空管では最後にゲッターを飛ばして封止するがニュービスタでは前述のように部品のガス出しが十分であり、ガス源としてのマイカ、ガラスなどが無いので不要である。

4.3 エージング

真空管は排気後カソードの活性化と特性の安定化のためエージング操作をするがニュービスタでも同様に行なう。

5. ニュービスタの特性

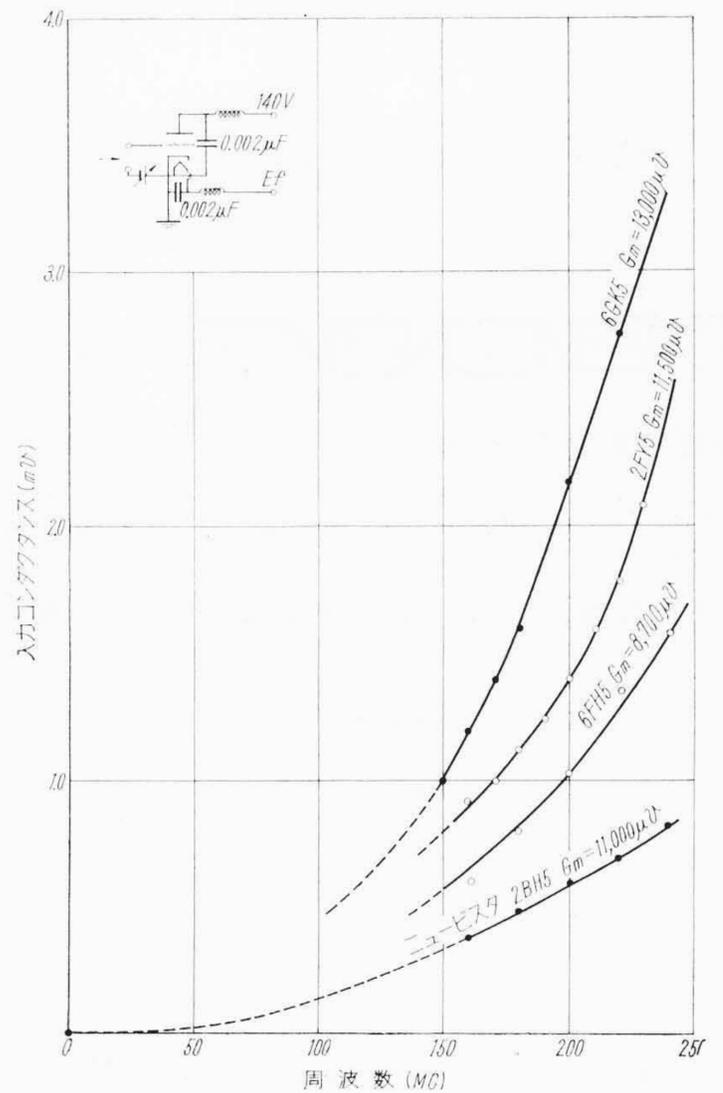
開発したニュービスタ 2B-H5, 6CW4 の特性を第2表に示す。同種目的のミニアチュア形真空管 6FY5 と比較すると入力容量は約 0.6 pF 少なく、出力容量は半分ではほぼ同じ静特性をもっている。ヒータ電力は約 70% である。

5.1 VHF 高周波増幅管としてのニュービスタ

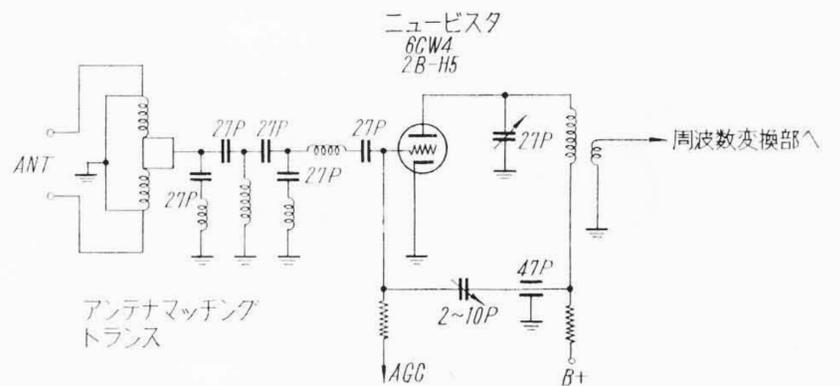
テレビジョン受像機の高性能化は一つにはチューナの高周波増幅管の雑音特性によって左右される。今までは低雑音でかつ安定増幅をするものとして双3極管によるカスコード増幅が用いられてきた。カスコード増幅はカソード接地増幅器とグリッド接地増幅器とを広帯域結合回路でつないだ2段増幅の方式であるが、この結合部のため初段増幅段の利得が少なく雑音が多い欠点をもっている。3極管を用いる高周波増幅には中和回路を用いた中和増幅の方法がある。中和増幅では増幅段数が一段であるので全体の利得はカスコード方式に比べさがるが真空管ユニットあたりの増幅度は高く雑音を少なくすることができる。

中和増幅器用真空管として必要なことは、中和がとりやすいこと

および利得が高いことである。中和は低周波チャネルから高周波チャネルまで簡単な回路でできることが必要で、真空管のフィードバックアドミッタンス(主として陽極グリッド間容量)が単純な純容量とか純抵抗で周波数に対して複雑な変化をしないことが必要である。真空管の電極リードのインダクタンスが大きいと帰還アドミッタンスは高い周波数で複雑な変化をするのでできるだけインダクタ



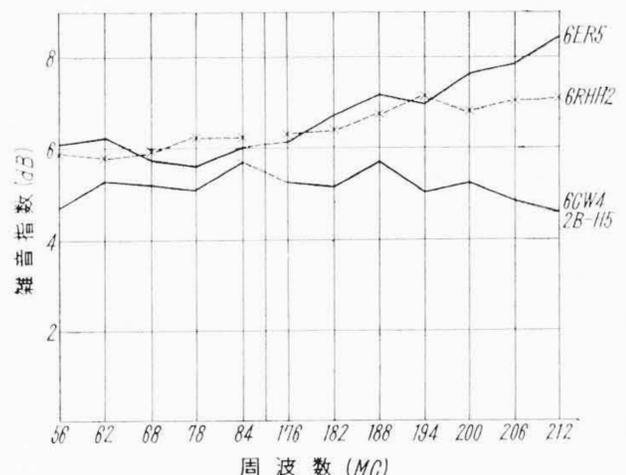
第7図 ニュービスタ外同種受信管の入力コンダクタンス



第8図 ニュービスタ使用のテレビチューナの一例 (高周波増幅部)

第2表 ニュービスタ特性表

品 種		2B-H5	6CW4	6FY5 参考データ ミニチュア管	単 位
構 造		傍熱形高増幅率3極管	傍熱形高増幅率3極管	傍熱形高増幅率3極管	
用 途		トランスレステレビVHF高周波増幅	VHF高周波増幅	VHF高周波増幅	
ヒータ	電 圧	1.8	6.3	6.3	V
	電 流	0.60	0.135	0.20	A
電静極容量	グリッド-プレート間	0.92	0.92	0.50	pF
	入 力	4.1	4.1	4.75	pF
	出 力	1.7	1.7	3.3	pF
A級動作例	プレート電圧	70	70	135	V
	グリッド電圧	-	-	1	V
	グリッドリーク抵抗	47	47	-	kΩ
	増 幅 率	68	68	70	-
	相互コンダクタンス	12,500	12,500	13,000	μΩ
	プレート電流	8.0	8.0	11.0	mA



第9図 ニュービスタ外同種受信管使用チューナの雑音指数の一例

ンスは少ない必要がある。利得は入力コンダクタンス，入力容量，出力容量が小さく，相互コンダクタンスが高いことが有利である。第7図にニュービスタ2B-H5および同じ目的に使うミニアチュア形真空管の入力コンダクタンスの大きさを示すが，これよりみてニュービスタはミニアチュア管の $\frac{1}{3}$ くらいの入力コンダクタンスであり，したがってリード線インダクタンスもミニアチュアの $\frac{1}{3}$ くらいであることがわかる。したがってニュービスタを用いることにより十分な利得をもち低雑音のチューナを作ることができるわけである。

5.2 チューナの特性

第8図にニュービスタを用いたテレビジョンチューナの回路を，

第9図にはその雑音特性を示すが，雑音指数は2dB以上の改良が認められる。これはニュービスタのもつ高利得により次段の周波数変換部の雑音を抑圧できたこと，入力インピーダンスが高く入力回路での損失が少ないことに起因するものと思われる。

6. 結 言

ニュービスタはまずVHF高周波増幅用として開発されたが，小形で，簡単な構造は大量生産向であり，同時に高い周波数にまで使用できる特性をもっているほぼ理想に近い電子管である。これらの特長をいかしてVHF用，中間周波用4極管，低周波用，および測定器用など多数のニュービスタを開発する予定である。



新 案 の 紹 介



登録新案 第529792号

五十嵐健二・北村辰雄

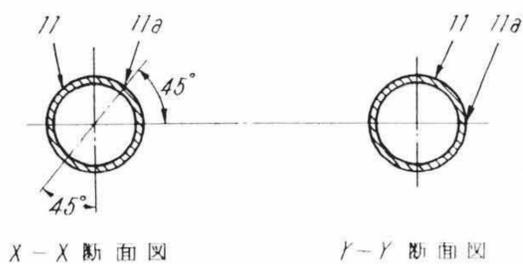
巻上機の巻上回数記録装置

この考案は，従来運転手が人為的に記録していた巻上機の巻上(巻下)回数を自動的に記録できるようにして運転手の手数を省いたものである。

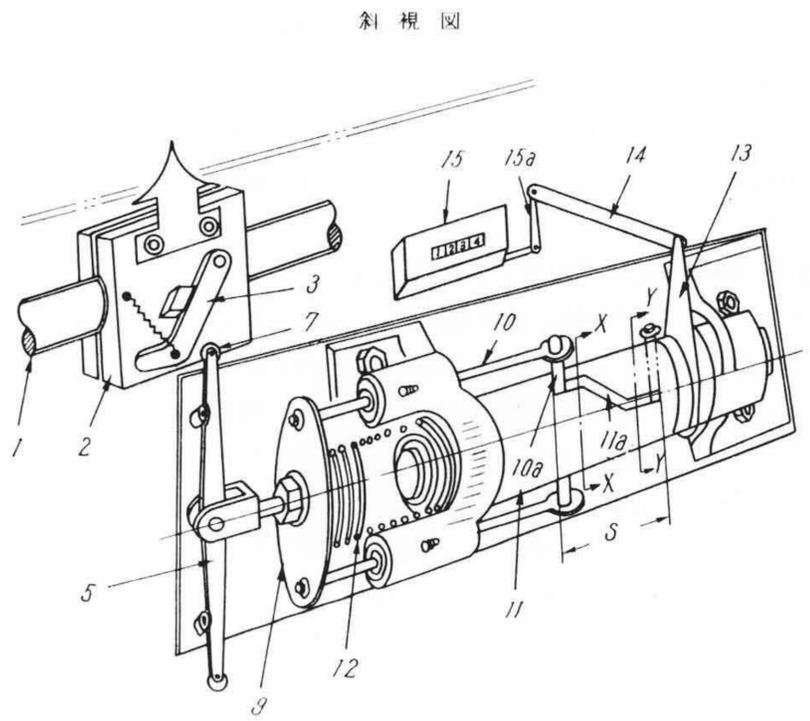
この考案によれば巻上(巻下)回数を自動的に記録できるから，運転手の手数を省き作業能率を向上させることができる。(野村)

巻胴に連動する深度計の回転軸1の回転によりナット2が右行すれば，そのナットに取りつけたレバー3はローラ7に当りフローチングレバー5を時計方向に揺動させるので，ホーク板9はパネ12を圧縮して右行する。この右行に伴って案内棒10も右行するから，その突起10aはカム11の溝11a内をしゅう動して，その左端の実線位置から右端の鎖線位置に変位してカム11を45度回転させる。このカムの回転運動はレバー13，リンク14を経てレバー15aに伝達されるので，回転計15は回動して巻上(巻下)回数を自動的に記録する。

上記の場合，ナット2はレバー3がローラ7に当ってから一定距離すなわち案内棒10のストロークS以上に右行すると，レバー3はローラ7を乗り越えて移動する。するとパネ12の張力によりホーク板9は左行するから，フローチングレバー5は原状態に復帰する。



第1図



斜視図

第2図

登録新案 第529689号

盛武賢・尾花達雄

コ ー ル カ ッ タ ー チ ェ ン 用 連 結 ピ ン

この考案は，炭坑内で連結作業をするコールカッターチェーンの最終連結部に使用する連結ピン3の構造に関するもので，相異なる材質のピン本体Aと，かしめ部Dを有するかしめ部材Bとを一体に構成したことを特長とする。

この考案は上記のような構造からなるので，軟質材のかしめ部材Bのかしめ部Dを皿状にかしめることにより，容易にかつ確実にチェーンの連結を行なうことができる。したがって坑内におけるチェーンの連結作業を著しく簡易化することができる。(野村)

