VTR・テープレコーダ用ゴム部品のハンドリング*

高橋直紀** 宮川正威*** 青木 潤†

Handling of Rubber Parts for VTR and Tape Recorder /
Naoki TAKAHASHI, Seii MIYAKAWA and Jun AOKI

Key words: VTR, tape recorder, rubber belt, handling, automatic assembly, flexible part

1. ま え が き

最近の組立自動化のニーズに呼応して、組立ロボットに代表される汎用組付装置の開発が盛んに行われている。しかし、特殊な部品、例えばVTRやテープレコーダの動力伝達に用いられているゴムベルトなどの柔軟部品は、形状が定まらず互いにかみ合いやすいためハンドリングが難しい。従ってばら積み状態のゴムベルトを分離整送して組付けるには、このような汎用機を単に導入するだけでは困難であり、それなりの専用自動機が必要である。この問題をユニークなメカニズムによって解決した例として、ゴムベルト自動組付機¹⁾²⁾を紹介する。この装置は最初はテープレコーダの自動組立ライン³⁾⁴⁾用に開発されたもので、その後VTR等の他の製品の組立⁵⁾⁶⁾にも適用されている。

2. 対 象 部 品

ゴムベルトはVTRをはじめ、多数の家電製品に使用されているが、ここでは図1に示すテープレコーダのメカニズム部分を例にとって説明する。

図2はゴムベルト寸法の一例と組付けられる前（保管時）の状態を示すものである。軟らかい、からみ合いやすい、位置決め基準がはっきりしない、変形させて組付ける必要がある、などの点で自動組付けの難しい部品である。

3. ゴムベルト自動組付機のメカニズム

図3はゴムベルト自動組付機の全体外観図、図4は主要メカニズムを示すものである。本組付機の構成は、ゴムベルトを受け取るシュート部（図4では省略）、一次分離を行うドラムフィーダ部、二次分離を行うスクリーフィーダ部、分離速度のばらつきを吸収するバッファ部、チャックによって組付けを行う組付部、シャーシを搬送する搬送部（図4では省略）よりなる。各部の詳細メカニズムを以下に説明する。

3.1 シュート部

シュート部は倉庫から供給されたゴムベルトをドラムフィーダ部へ導くためのものである。ここにゴムベルトを一時保管しておき少しずつドラムフィーダ部へ送り出す役目をもっている。このため、斜面になった

図1 テープレコーダメカニズム外観

* 原稿受付 平成元年4月25日

** 正 会 員 (株)日立製作所 (横浜市戸塚区吉田町 292)

*** (株)日立製作所

† (株)日立製作所 (勝田市大字稲田 1410)

図2 ゴムベルト寸法例と保管状態

図3 ゴムベルト自動組付機外観

図4 ゴムベルト自動組付けメカニズム

底部に加振器が取り付けられている。

3.2 ドラムフィーダ部

図5にドラムフィーダ部とスクリューフィーダ部を示す。ドラムフィーダ部は、樹脂性中空ドラムの中に引掛けピンを埋設し、外周を3組のローラで支持している。ドラムが回転するとゴムベルトは数本ずつ引掛

けピンに掛かり持ち上げられる。ベルトがドラムの上部まで来ると図6に示すようにベルトはピンからはずれてスクリューシャフトに受け渡される。ドラムに回転駆動力を与えているのは、支持ローラのうちの1組に接続されたモータである。このように、このドラムフィーダ部では、ばら積みの状態から、スクリューシャフトに串刺しにした状態へとある程度の整列を行うことができる。

3.3 スクリューフィーダ部

この部分はベルトを個々に分離する最重要部分である。スクリュー溝のあるシャフトが水平に対して約 2° 傾けて取り付けられており、入口側(図7の左側)よりも出口側(図7の右側)の方が高くなっている。

スクリュー溝の幅 W はベルトの幅 B よりも広く、ベルト幅の2倍よりは狭くなっている。ベルトの分離動作は次のようになる。

(1) 溝に1本だけ落ちたベルト(①の状態)はシャフトの回転によってシャフト出口方向(右)に送られる。

(2) 1か所の溝に2本以上のベルトが落ちた場合(②の場合)は、2本のベルトがどこか2か所で交差することになり、その交差部分の幅(2B)はシャフト溝幅よりも広い。この状態でシャフトが回転するとそれにつれてゴムベルトも回転

し、一方の交差部分がスクリュー溝側面と接触する(③の状態)。さらにシャフトが回転すると、ゴムベルト同志およびゴムベルトとシャフト溝部分との摩擦力によってゴムベルトが溝から押し出される(④)。

(3) 押し出されたベルトあるいは溝に落ちていな

図5 ドラムフィーダ部とスクリーフイーダ部

図6 ドラムフィーダからスクリーフイーダへのベルトの受渡し

いベルトは、シャフトの傾斜によってシャフト入口方向へ戻される (⑤)。

(4) これを繰り返しながら溝に正しく落ちたゴムベルトだけが出口方向 (右) に送られ完全に1本ずつに分離される。

(5) ドラムフィーダ部から受け渡されたゴムベルトがシャフト入口からすぐに落下してしまわないようにシャフト入口部にフランジを設けてあり (⑥)、また逆にドラムフィーダからの供給が過剰な場合はフランジを乗り越えて落下し、ドラム内へ戻るようになっている (⑦)。

以上のようにして分離したベルトを取り出

すためには、スクリーシャフトの入口から出口までベルトを通過させなければならない。このため図8に示すスクリーシャフト支持方法となっている。つまり、スクリー溝とは別にスクリー溝より浅く幅の広い支持溝を設け、その溝の部分で3方からローラで支えている。従ってゴムベルトはスクリー溝の底とローラとの間をくぐり抜けて通過することができる。なおシャフトはローラの1つに接続されたモータにより駆動される。

スクリーシャフト出口先端部分には光電センサがあり (図5)、ベルトがシャフト先端まで来たときに次に続くパッファ部が満杯のときは、シャフトを一時停止させる。パッファ部に空きがあればシャフトは回転しベルトをパッファ部へ送る。

3.4 パッファ部

パッファ部は図9のように、最大6本のゴムベルトが入る。各ベルト位置にベルト有無検出用光電センサと、ベルト送りづめを上下させるソレノイドがある。さらに送りづめをまとめて前後に動かす機構が付いている。

スクリーフィーダ部から送られてきたベルトは第1エリアのつめに掛けられる。パッファ部内に空きエリアがある場合は、それより上流のソレノイドが上昇して前進することにより、空きエリアを埋めていく。例えば、図の(a)のように第3のエリアが空きの場合は(b)、(c)のように第1、第2エリアのソレノイドが上昇して前進する。このようにしてパッファ部内の空きエリアを埋め、組付けタクトと部品分離タクトのばらつきを吸収している。

3.5 組付部

ゴムベルトをシャーシに組付けるためにピックアンドブレースユニットを使用している。チャックは製品の形状によって専用に設計することになるが、図10にその一例を示す。この図はチャックの指部だけを取

図7 スクリーフイーダでの分離動作

図8 スクリューフィーダの支持方法

図9 パッファ部の動作

り出して下側から見たもので、揺動指はリンク機構によって C_1 および C_2 を中心にして回転し、(a)から(b)の状態になる。また、回転指は 180° 回転し、(b)の状態になる。この状態でシャシのモータブリーとフライホイールの位置に移動し、指が元へ戻ると(c)のようにゴムベルトが組付けられる。

図10 チャックの動作

3.6 シャシ搬送部

シャシ搬送のためにフリーサイクルコンベアが用いられ、コンベア上に直接シャシを乗せて搬送するダイレクトフィード方式となっている⁷⁾。

4. あとがき

ユニークなメカニズムによって柔軟部品であるゴムベルトの自動組付けを実現した例を紹介した。このような組付けが実現したのは組付け装置のメカニズムの開発もさることながら、製品側の組立性の改善も大きく寄与している⁸⁾⁹⁾。すなわち、部品をある順序に組立てて行けば、ゴムベルトを組む時点ではその回りには障害物がなく、上方からスムーズに組付けられるようになっているのである。このように製品構造の改善と、組立装置の開発とが車の両輪となることによって柔軟部品の組付けが可能になったものである。今後は高度なエレクトロニクス技術と優れたメカニズムとの組合せによってフレキシブルかつコストパフォーマンスの高い自動機が次々に生まれてくることを期待している。

参考文献

- 1) 高橋直紀ほか：ゴムベルト自動分離・組付装置，昭和55年度精機学会春季大会学術講演会前刷（1980）596。
- 2) N. Takahashi et al.: Automatic Rubber Belt Assembly Machine, Proc. 4th ICPE, (1980) 896.
- 3) 栗根 洋ほか：テープレコーダ・メカニズムの生産合理化，IEレビュー，20，2（1979）58。
- 4) S. Hashizume et al.: Development of Automatic Assembly System for Tape-recorder Mechanisms, Research and Development in Japan Award the Okochi Memorial Prize, (1980) 52.
- 5) 松永 誠：ロボットを導入したVTR組立ライン，電子材料（1983.6）34。
- 6) T. Ohashi et al.: The Development of Automatic Assembly Line for VTR Mechanisms, Proc. 15th CIRP, (1983) 254.
- 7) N. Takahashi et al.: Self Contained Station Module as a New Concept for Automatic Assembly Line, Proc. 2nd ICAA, (1981) 265.
- 8) 宮川正威：組立合理化推進における組立性評価(I)，IEレビュー，25，2（1984）23。
- 9) S. Miyakawa et al.: The Hitachi Assemblability Evaluation Method (AEM), Proc. 1st Int. Conf. Product Design for Assembly, (1986. 4)。