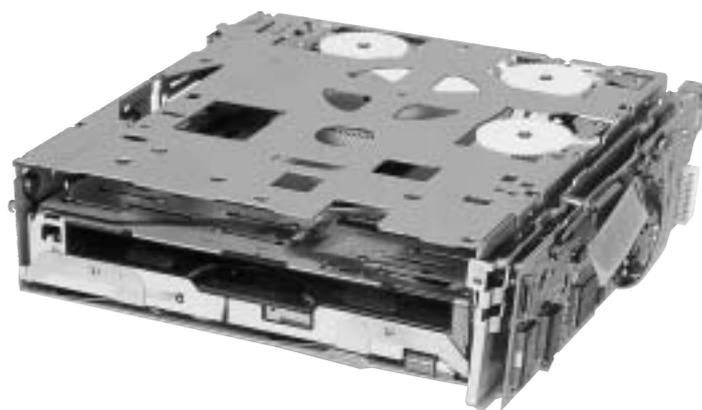


6DISCインダッシュCDチェンジャーデッキ

6DISC indash CD changer deck

藤江 龍一 *Ryuichi Fujie*
田中 健志 *Takeshi Tanaka*
藤井 健 *Takeshi Fujii*
梅澤 浩昭 *Hiroaki Umezawa*



要 旨

近年、車載用ディスクメディア機器の伸びは著しく、中でもコンパクトディスク（以下CDと呼ぶ）を再生するCDプレーヤーは大幅な伸びを示している。この様な中で、最近では複数枚のCDが収納できるオートチェンジャータイプの普及が著しい。しかし、これらオートチェンジャータイプのプレーヤーは通常のCDプレーヤーに比べ大型となることからトランクルーム等に取り付けられるため、ディスク交換が容易とは言いがたい。従ってユーザーからは小型でセンターコンソールに取り付け可能なオートチェンジャータイプのCDプレーヤーが要望されている。

今回当社では、6枚のCDが収納でき、しかも車のセンターコンソール内のオーディオスペースに取り付け可能なオートチェンジャータイプのCDプレーヤー用デッキ「DA-26」を開発した。

本稿では、このCDチェンジャーデッキ「DA-26」の概要と、特徴について述べる。

Abstract

The market for in-car disc media equipment has been growing rapidly. The music CD player category, among others, has shown a large increase in sales. Particularly, CD auto-changer types, which can store, select and play back CD's, have been selling well. Even with high popularity the CD changer has its setbacks: it is too big to fit in any place in the car other than trunk, and another shortcoming is that it is troublesome for the customer to change CD's.

Thus, many users have voiced their desires for a smaller unit that can fit in the center console of the vehicle.

Fujitsu Ten has fulfilled those market needs by developing the 6-disc changer, DA-26, that settles in the console.

In this treatise, we explain the outline and features of the CD auto-changer (DA-26).

1. はじめに

最近のカーオーディオ市場では、コンパクトディスク（以下CDと呼ぶ）を再生するCDプレーヤの伸びが著しく、中でもCDを複数枚収納できるオートチェンジャータイプのCDプレーヤの普及が顕著である。しかしオートチェンジャータイプのCDプレーヤは装置が大きく、車のトランクやシート下に設置されることが多いことから、ディスク交換がわずらわしく、ユーザからは通常のCDプレーヤのように車のセンターコンソール内のオーディオスペースに設置できる物を要望されている。

このような背景のもと、今回当社は業界で初めて、6枚のCDが収納でき、車のセンターコンソール内のオーディオスペースに取り付け可能なオートチェンジャータイプのCDプレーヤを開発した。本稿ではこのCDプレーヤに使用されているCDチェンジャーデッキ「DA-26」の概要と、特徴について述べる。

2. 開発のねらい

CDチェンジャーデッキ「DA-26」（以下「DA-26」）は、センターコンソール内のオーディオスペースへの取り付けから（1）1 DINサイズの製品に納まる大きさ（2）ディスク交換時の操作性向上（スロットイン方式の採用）の実現と、さらに従来機種と同等の（3）CDの収納枚数=6枚を目標として開発を進めた。

1 DINサイズでのオートチェンジャーCDプレーヤ実現のために、デッキ制御基板スペースや、前面操作部（ボタン、基板を含む）耐振動用スペース（いわゆる振れ幅）等のスペースを考慮し、表-1に示すように、従来のCDチェンジャーデッキよりも大幅に小型化を図った。

また、ディスクを装填する方式としては、マガジン方式とスロットイン方式があるが、操作性を考慮した結果、スロットイン方式を採用した。

表-1 開発仕様

	従来機種 DA23	開発機種 DA26
デッキ外形 (W×D×H×)	150×237×58	150×165×42 1DINサイズ対応
ディスク収納枚数	6	6
ディスク装填方式	マガジン方式	スロットイン方式



図-1 インダッシュCDチェンジャー完成品
(上蓋を取り外した状態)

Fig.1 In-dash CD Changer Assembly (Without top cover)

3. 概要

「DA-26」は次の5つの主なユニットで構成されている。

- (1) シャーシユニット
- (2) ストッカユニット
- (3) 架台ユニット
- (4) ピックアップユニット
- (5) 制御基板

シャーシユニットはデッキのベースとなるユニットで、この上に他のユニットが組み合わされる。またシャーシユニットには、架台ユニットとストッカユニットの駆動用モータが取り付けられている。

ストッカユニットはディスクを収納するユニットで、ディスクの挿入、排出、再生、ディスク交換の際に上下移動を行う。

架台ユニットは、ディスクの挿入、排出を行う機構と、ディスク再生を行うピックアップユニットから構成される。ディスク再生時にはピックアップユニットがストッカユニット内部へ送り出される。また、これらの駆動用モータが架台ユニットに取り付けられている。

ピックアップユニットはディスクを再生するためのユニットで、光学ピックアップ、ディスククランプ機構等で構成されている。

制御基板は、デッキ動作を制御するマイコンやモータドライバ、CDの読み取りを行う信号処理等のデッキコントロールに必要なすべての回路で構成されている。

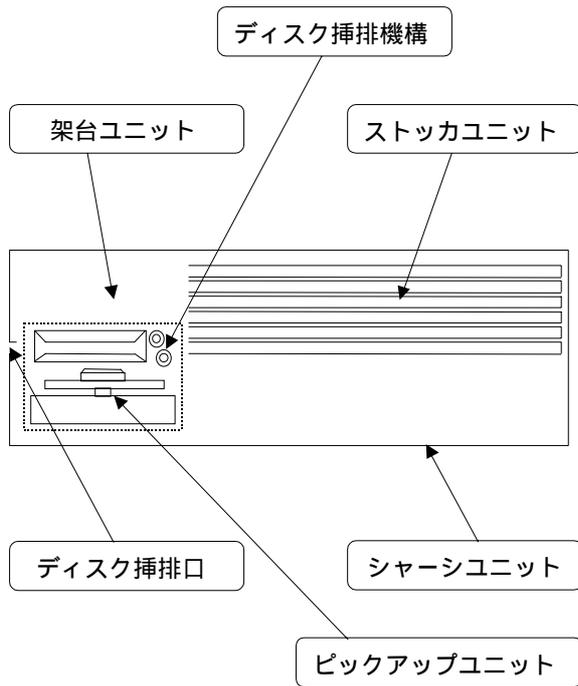


図-2 DA-26 構成
Fig.2 Structure of DA-26

4 . 動作原理

「DA-26」は、ディスク再生時にストック分割を行い、分割されたストック間にピックアップユニットをもぐり込ませる事で 目標とする小型化を実現することができた。

以下に「DA-26」で新規に開発した動作方式（動作原理）についての説明を行う。

4 . 1 ディスク挿入動作

ストック内へのディスクの挿入は、（１）目的のストックとディスク挿排口の高さを一致させる。

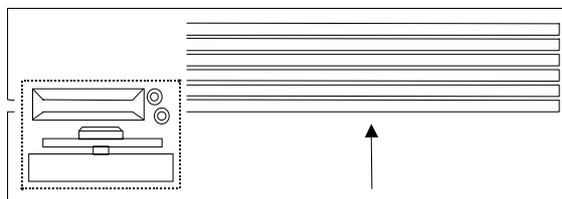


図-3 挿入動作（ストック移動）
Fig.3 Insertion of disc (Astocker removal)

（２）ディスクの挿入をセンサーで検知し、ローラを回転させてディスクを吸い込む。

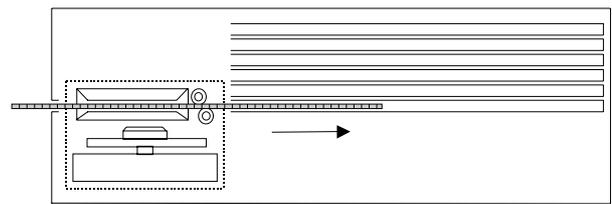


図-4 挿入動作（ディスク吸い込み）
Fig.4 Insertion of disc (disc absorption)

（３）ローラとディスクが離れる時に押し込みレバーがディスクをストックに押し込み、ディスクが完全に挿入されたことをセンサーで検知して、ローラの回転を止める。

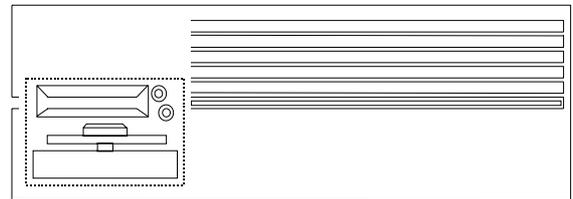


図-5 挿入動作（挿入完了）
Fig.5 Insertion of disc (completion of insertion)

4 . 2 ディスク排出動作

ディスク排出時は、（１）目的のストックとディスク挿排口の高さを一致させる。

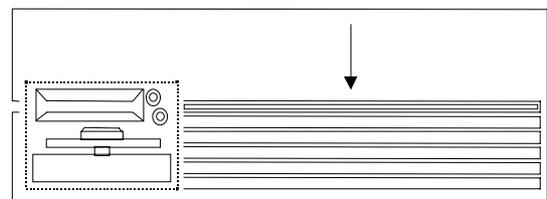


図-6 排出動作（ストック移動）
Fig.6 Ejection of disc (Stocker removal)

（２）押し出しレバーでディスクをローラで送れる位置までストックから押し出してから、ローラを回転させることによってディスクをストックから送り出す。

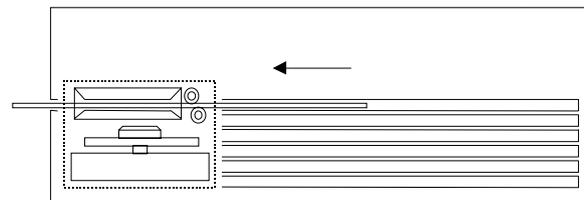


図-7 排出動作（ディスク送り出し）
Fig.7 Ejection of disc (disc ejection)

(3) ディスクが完全に排出されたことをセンサーで検知してローラの回転を止める。

4.3 ディスク再生動作

ディスクを再生するためには、まず、(1) 架台ユニットを目的のディスクの高さに移動する。

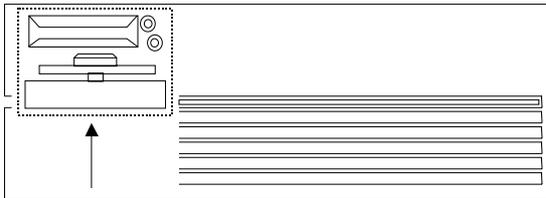


図-8 再生動作 (架台ユニット移動)

Fig.8 Preparation process for playback (Shuttle Assembly ascends)

(2) ストッカを分割する。

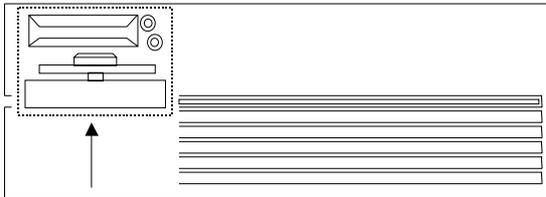


図-9 再生動作 (ストッカ分割)

Fig.9 Preparation process for playback (Stocker splits open)

(3) 分割されたストッカの間にピックアップユニットを挿入する。

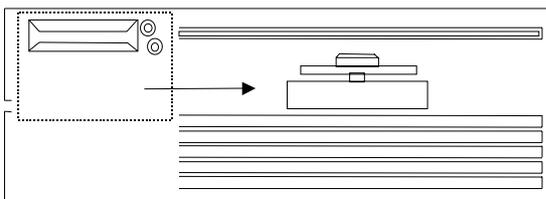


図-10 再生動作 (ピックアップユニット挿入)

Fig.10 Preparation process for playback (Playback Assembly engages)

(4) ストッカを下降させ、ディスクをターンテーブルにクランプする。

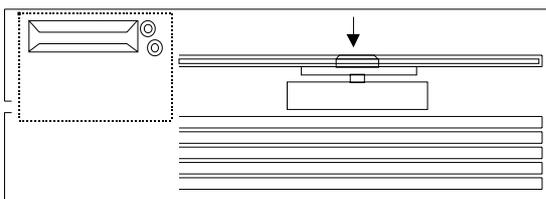


図-11 再生動作 (クランプ動作)

Fig.11 Preparation process for playback (Disc is clamped)

(5) ディスクごとピックアップユニットを前に引き出す。

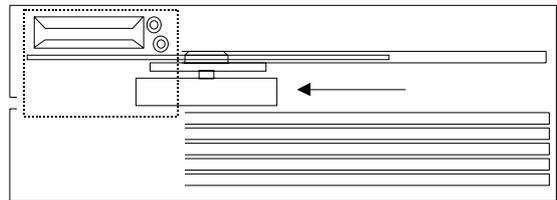


図-12 再生動作 (ディスク引き出し)

Fig.12 Preparation process for playback (Playback Assembly slightly moves forward)

(6) ストッカを持ち上げ、ディスクを回転させ、再生を開始する。

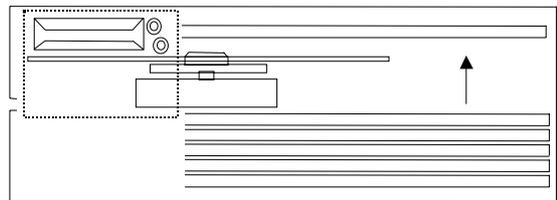


図-13 再生動作 (ストッカ上昇、再生開始)

Fig.13 Preparation process for playback (Stocker tray ascends and playback starts)

5. 構成

前記の動作方式を実現するための各ユニットの詳細について説明する。

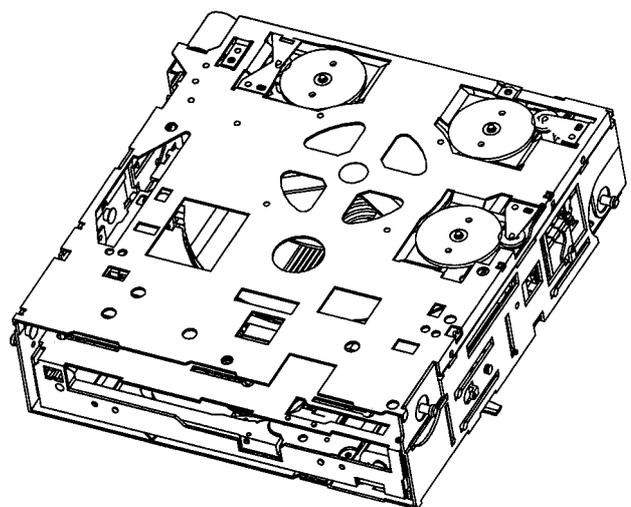


図-14 デッキ外観図

Fig.14 Deck Assembly

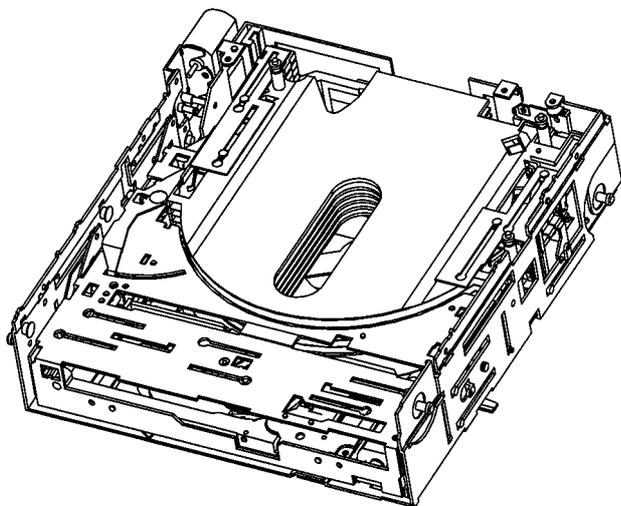


図-15 デッキ外観図 (アッパシャーシ無し)
Fig.15 Disc Assembly (Without top-chassis)

5.1 シャーシユニット

シャーシユニットの左右にある階段レバーに架台ユニットが取り付けられ、このレバーを前後することにより架台ユニットを上下させる。階段レバーの前後移動は、階段モータで行うが、このモータで扉開閉用のレバーを動かすこともできる。

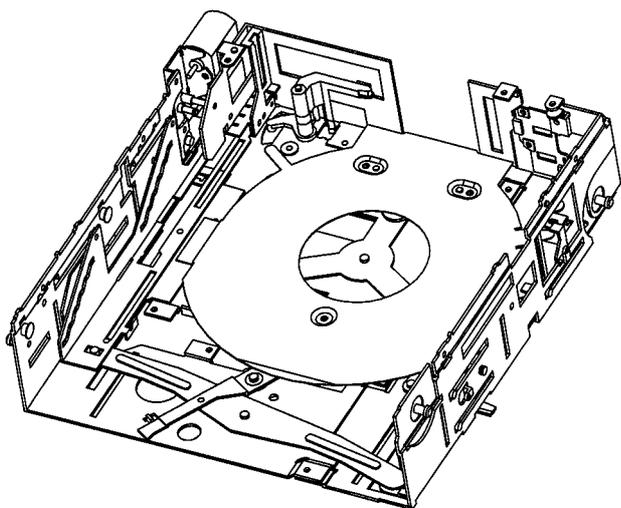


図-16 シャーシユニット
Fig.16 Side-chassis

またディスク排出時に、ストック内のディスクを架台ユニット内の挿排機構部まで搬送する押し出しレバーも階段モータで動作させる。

昇降モータは、アッパシャーシに取り付けられたギヤを介してストックユニットを上下させる。ストックユニットの高さはスライド抵抗 (ポテンションメータ) で検知する。

5.2 ストッカユニット

ストックユニットはディスクを収納するためのユニットで、ストック分割時の分割位置を決定するセレクトレバーが取り付けられている。収納されるディスク表面の保護のために特殊コーティングがなされている。

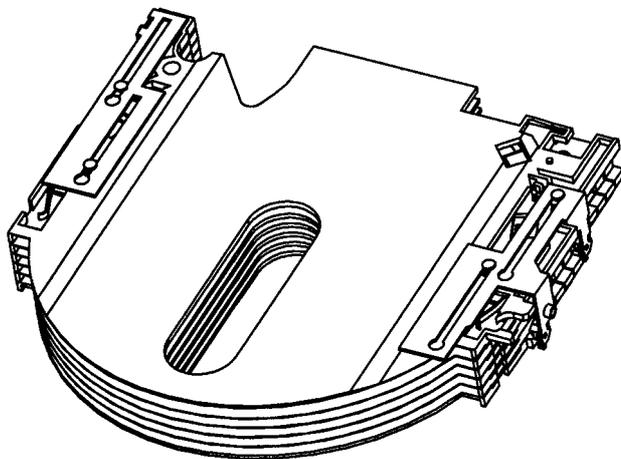


図-17 ストッカユニット
Fig.17 Stocker Assembly

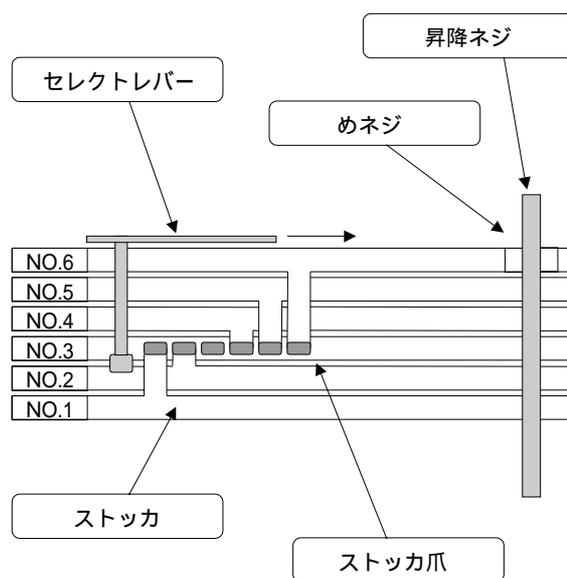


図-18 セレクトレバー
Fig.18 Select lever

ディスクをストック内に挿入したり、排出する場合は、目的番号のストックをディスク挿入口の高さに合わせる必要がある。この時はストックが分割されない状態で上下する。セレクトレバーを1枚目のストックの爪に掛けた状態で昇降モータを回転させると昇降ネジが回転し、ストック全体が上下する。

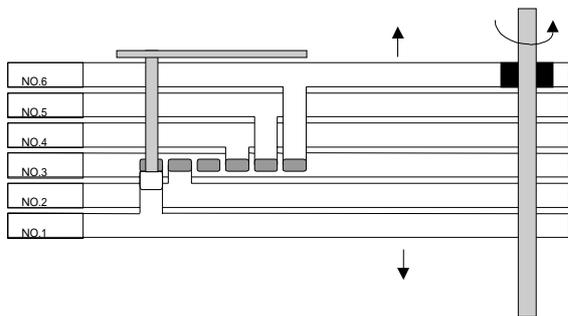


図-19 ディスク挿入、排出時
Fig.19 Stocker movements at disc insert and eject

ディスクを再生するために、ピックアップユニットをストック内に挿入する場合は、ストックを分割しなければならない。この場合は、セレクトレバーを目的番号のストックの爪に掛かるように移動させてから、昇降ネジを回転させる。セレクトレバーの移動は、架台ユニットを上下させる階段レバーの動きにリンクされており、架台ユニットを目的のディスク高さまで上下させると同時にセレクトレバーも目的のストック爪に移動できるように構成されている。

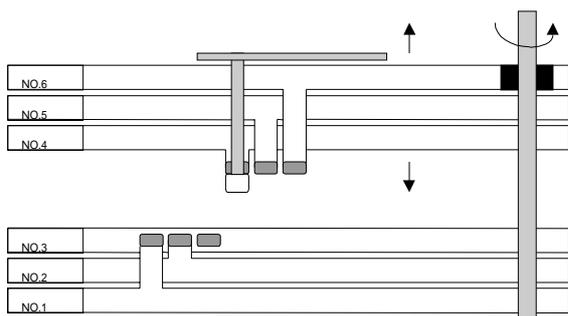


図-20 ディスク再生時(4枚目)
Fig.20 Fetching disc #4 for playback

ストックの高さ情報を得るために、スライド抵抗(ポテンションメータ)を用いる。スライド抵抗の端子間に5Vを印可して出力を制御マイコンのA/Dポートに入力する。

今回使用したスライド抵抗は、検出可動量(フルストローク)25mmの物で、マイコンのA/D分解能は8ビットであるため制御精度は、
制御精度 = $25 / 28 = 0.098\text{mm} / \text{ビット}$
で計算できる。すなわち、約0.1mmの精度で高さ制御が可能である。

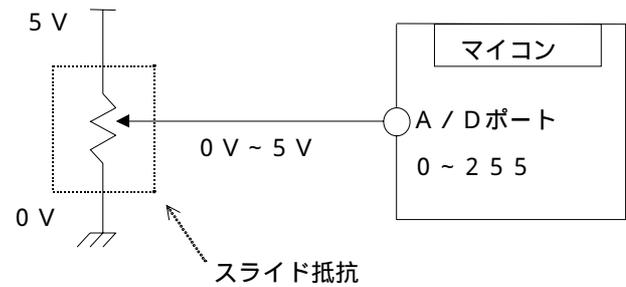


図-21 等価回路
Fig.21 Equivalent circuit

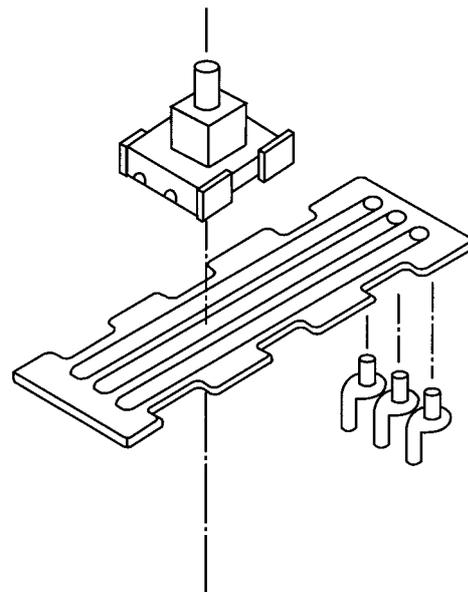


図-22 スライド抵抗
Fig.22 Variable Resistor

5.3 架台ユニット

架台ユニットは、ディスクをストックへ挿入、排出する機構と、ディスク再生時にピックアップユニットをストック内へ挿入、排出する機構で構成されている。ディスクの挿入、排出は、架台ユニット前部に設けられたローラを挿排モータで回転させることで行う。また、遊星ギヤを切り替えてから挿排モータを回転させればピックアップユニットを前後に移動できる。

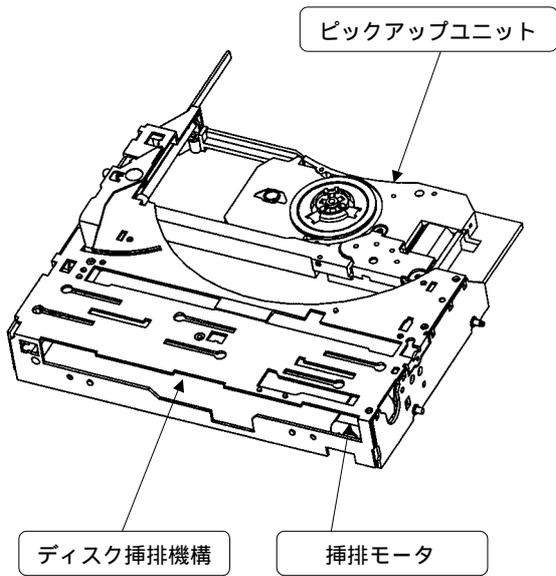


図-23 架台ユニット
Fig.23 Kadai Unit

5.4 ピックアップユニット

ピックアップユニットは、ディスクを再生するピックアップとスピンドルモータ(ディスク回転制御用モータ)およびトラックサーチ時にピックアップをディスクの再生位置に移動させる送りモータで構成されている

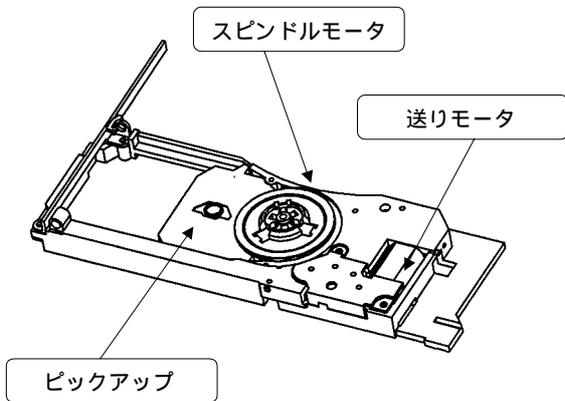


図-24 ピックアップユニット
Fig.24 Playback Assembly

5.5 制御基板

デッキの動作を制御する回路が搭載された制御基板は、製品の側面に配置し、1 DINサイズを実現するために非常に小型にしなければならず、車両取り付け用のネジ(M5×8)の逃げ穴を含め面積比で従来機種との1/3以下にする必要があった。

多層(4層)基板を採用すると共に、小型部品を選定し、これらを実現した。以下に従来機種との比較を示す。

表-2 制御基板

	従来機種 DA23	開発機種 DA26
構成枚数	3枚 メイン基板 プリ基板 フィルタ基板	1枚 統合基板
大きさ (W×D)	100×115(メイン) 70×75(プリ) 115×40(フィルタ)	150×47
合計面積	21350 mm ²	7050 mm ²
層数	2	4

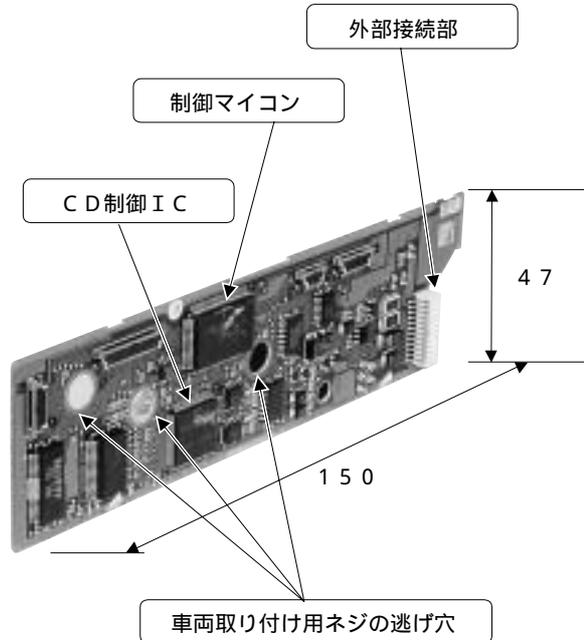


図-25 制御基板
Fig.25 Control PC Board

6. 耐振動設計

車載用のCDプレーヤでは、車両から常時振動を受けるため安定した再生動作を行うために耐振動設計が非常に重要となる。一般的には、ピックアップへの振動を緩和するために、デッキ全体をバネとダンパーで車両取り付け部から分離する手法(デッキフローティング)が用いられる。今回の「DA-26」では小型で高性能なダンパーを開発するとともに、ショックプロテクションメモリーを搭載することによって、優れた耐振動性能を確保できた。

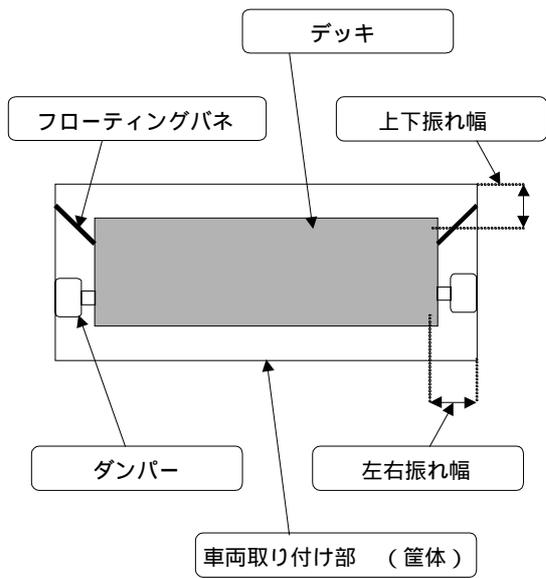


図-26 耐振動構造
(チェンジャーを前から見たところ)
Fig.26 Vibration proof Structure (Section view from front)

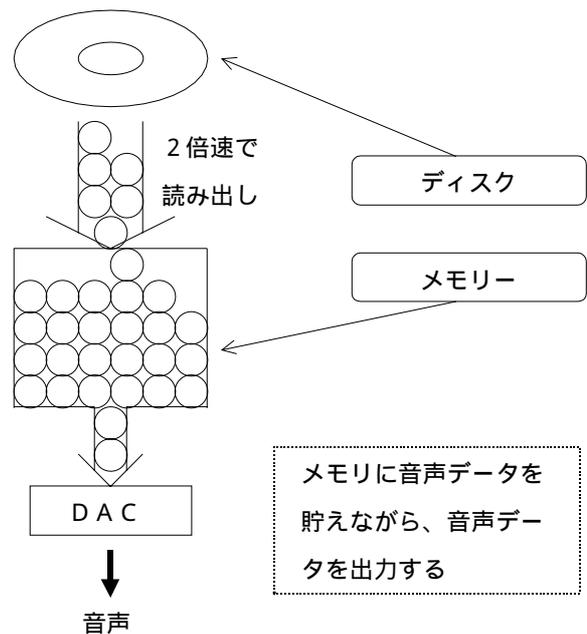


図-27 ショックプロテクションメモリー
(通常再生時)
Fig.27 Shock Protection Memory (Playing Normally)

6.1 ショックプロテクションメモリー

高性能ダンパーを開発することにより、通常の使用状態では十分な耐振動性能が確保できた。しかし、未舗装道路を高速で走行した場合や、道路上の大きな突起（例えばキャッツアイ）を高速で乗り越えた場合等の特殊な条件では音飛びが発生することがある。

「DA-26」では、これらの場合でも音飛びの発生しない性能を確保するために、当社のCDプレーヤーとしては初めて電氣的に耐振動特性を向上させるショックプロテクションメモリーを搭載した。

ショックプロテクションメモリーとは、ディスク内の音声データをメモリに貯えながら再生し、ショックが加わってピックアップからの読み取りデータが途切れた場合でも、メモリ内のデータを出力し続け、貯えが無くなる前に読み取りを回復させ、音飛び無く再生を行うというものである。

メモリーできる時間は、回路内のRAMの容量によって決まる。今回のCDチェンジャーデッキ「DA-26」では、4MバイトのD-RAMを用いているので2.5秒間の音声データを蓄えることができる。

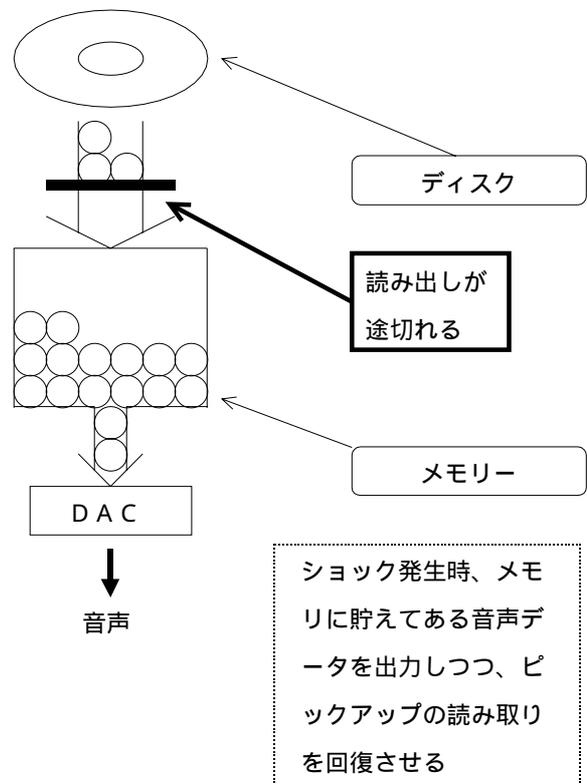


図-28 ショックプロテクションメモリー
(ショック発生時)
Fig.28 Shock Protection Memory (When impact applied)

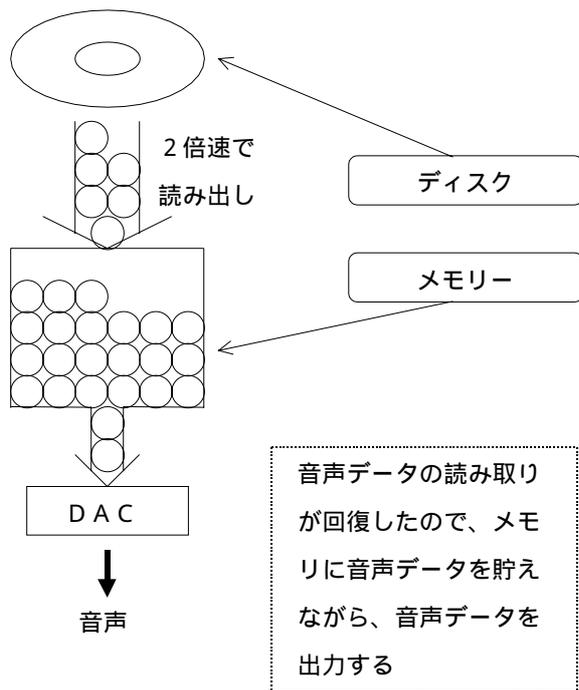


図-29 ショックプロテクションメモリー
(ショック回復時)

Fig.29 Shock Protection Memory (When recovering from impact)

表3 ショックプロテクションメモリーの効果

	音飛び回数	
	メモリー無し	メモリー有り
未舗装悪路	3	0
波状悪路	2	0
キャッツアイ通過	1	0

走行速度 40km/h

7. おわりに

以上、今回開発したCDチェンジャーデッキ「DA-26」の開発概要について述べた。

本デッキでは、1 DINサイズという目標に対し、過去に蓄積した技術をベースにし、新技術、新機構を数多く採用して、実現することができた。

今後は、新メディアへの対応や、多様化するユーザーズへの更なる対応を、本開発で培われた技術を基にして実施していきたい。

筆者紹介



藤江 龍一(ふじえ りゅういち)

1979年入社。以来、プレス金型設計、製造技術、カセットデッキメカ設計、CDオートチェンジャーデッキメカ設計に従事。現在AVC本部精機技術部CHプロジェクト課長。



田中 健志(たなか たけし)

1988年入社。以来、CD系デッキ回路設計に従事。現在AVC本部精機技術部CHプロジェクト在籍。



梅澤 浩昭(うめざわ ひろあき)

1986年入社。以来、CDデッキ回路設計、CDチェンジャーデッキ制御ソフト設計に従事。現在AVC本部精機技術部DFプロジェクト在籍。