

## ⑫ 公開特許公報 (A)

平1-168563

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)7月4日

B 61 L 27/00

H-7304-5H

審査請求 未請求 発明の数 4 (全19頁)

⑮ 発明の名称 列車ダイヤ計画支援方法および装置

⑯ 特 願 昭62-324106

⑰ 出 願 昭62(1987)12月23日

⑱ 発 明 者 鬼 塚 武 郎 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

⑲ 発 明 者 鶴 田 節 夫 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

⑲ 発 明 者 柳 井 繁 伸 茨城県勝田市市毛1070番地 株式会社日立製作所水戸工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

列車ダイヤ計画支援方法および装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 列車ダイヤ計画および作図用の諸データ・ファイルならびに諸ルール・ファイルと、マン・マシン対話手段と、列車ダイヤ図形表示手段とから構成される列車ダイヤ計画支援装置を用いて、計画対象列車の種類別に、運行区間を往復する時間と、該運行区間両端駅における各折返し時間との総和を計算するための計算図表を生成、作図する手順、または、列車の運行区間を往復する時間と該運行区間両端駅における各折返し時間との総和と、同一種類の列車相互間の運行時間々隔とを変数とし、同時運行列車数(在線列車数)をパラメータとする一往復周期条件判定図を生成、作図する手順を備えることを特徴とする列車ダイヤ計画支援方法。

2. 計画対象列車の運行区間または運行系統が複数種類ある場合、共通運行区間の各終端駅にお

いて、該共通区間から該終端駅側を見たとき、各種類の列車の見かけの折返し時間をそれぞれ計算するための計算図表と、上記の各見かけの折返し時間相互の差を計算図表とを生成、作図する手順、または、実際の折返し時間または見かけの折返し時間を互に変数とし、列車運行時間々隔の整数倍をパラメータとする折返し時間差条件判定図を生成、作図する手順を備えることを特徴とする第1項記載の列車ダイヤ計画支援方法。

3. 計画対象列車に、特急、急行等のような、複数の速度種別がある場合、各共通運行区間について、速度種別間の片道運行時間に対する制約条件を判定するための、片道運行時間を互の変数とし、列車運行時間々隔の整数倍をパラメータとする片道運行時間差条件判定図を生成、作図する手順を備えることを特徴とする第1項記載の列車ダイヤ計画支援方法。

4. 前記の一往復運行周期を計算する計算図表上に設定された各種類の計画対象列車の運行時間

ならびに該列車の両終端駅における各折返し時間と、前記の一往復運行周期条件判定図上で指定された点の座標値、または計画者による入力値、としての、各種類別列車それぞれの同一種類列車相互間の運行時間々隔と、を用いて、計画対象列車ダイヤに含める各種種類の列車相互間ならびに同一種類列車相互の関係が確認できる範囲の列車ダイヤ・サンプルを生成、作図するための手順を備えることを特徴とする第1項記載の列車ダイヤ計画支援方法。

5. 列車ダイヤ計画および作図用の諸データ・ファイルならびに諸ルール・ファイルと、マン・マシン対話手段と、図形表示手段とから構成される列車ダイヤ計画支援装置において、

計画対象列車ダイヤに含める各列車の運行区間と速度種別の組合せを区分する運行タイプ判別レジスタを備え、

上記運行タイプ判別レジスタの内容に応じて、列車ダイヤ計画用計算図表の変数軸の配列と座標を設定する列車ダイヤ計画用計算図表変数軸

わす往復周期条件判定式の値を、変数変域データテーブルに基づいて計算し、運行周期条件判定図データ、および該判定図座標軸データを生成するための条件判定図生成部と、

該条件判定図表示用のウインドウエリアを確保し、上記の条件判定図データを該ウインドウエリア上に作図するための条件判定図作図部ならびにウインドウエリア制御部と、

で構成される往復周期条件判定式計算・作図部を備えることを特徴とする列車ダイヤ計画支援装置。

7. 計画対象列車の運行区間または運行系統が複数種類ある場合、共通運行区間の各終端駅において、該共通区間から該終端駅側を見たとき、各種種類の列車の見かけの折返し時間相互の関係を、同一種類列車相互間の運行時間々隔をパラメータとして表わした折返し時間差条件判定式の値を、変数変域データテーブルに基づいて計算し、折返し条件判定図データ、および該判定図座標軸データを生成するための条件判定図生

成部と、

該計算図表上で、和計算または差計算の各計算線図データを設定する計算図表線図データ・テーブル記憶部と、

上記各テーブルの内容を用いて、計画対象各種種類の列車それぞれの往復運行周期時間、または共通運行区間終端駅における折返し時間差を計算するための計算図表生成部と、

該計算図表を図形表示手段に表示するために、計算図表表示用のウインドウエリアを記憶装置内に確保する機能と、上記の計算図表生成部で生成された該生成データを上記のウインドウエリア上に作図する機能を持つ計算図表作図部ならびにウインドウエリア制御部と、

から構成される列車ダイヤ計算図表生成・作図部を備えること、

を特徴とする列車ダイヤ計画支援装置。

6. 計算対象全列車に適用できる一往復運行周期と、同一種類の列車相互間の運行時間々隔との関係を、同時運行列車数をパラメータとして表

成部と、

該条件判定図表示用のウインドウエリアを確保し、上記の条件判定図データを用いて該ウインドウエリア上に作図するための折返し時間差条件判定図作図部ならびにウインドウエリア制御部と、を備えることを特徴とする第5項、または第6項記載の列車ダイヤ計画支援装置。

8. 計画対象列車の速度種別が複数種類ある場合、各共通運行区間における各種種類列車の片道運行時間相互間の関係を、同種類列車相互の運行時間々隔をパラメータとして表わした片道運行時間差条件判定式の値を、変数変域データテーブルに基づいて計算し、片道運行時間差条件判定図データ、および該判定図座標軸データを生成するための条件判定図生成部と、

該条件判定図表示用のウインドウエリアを確保し、上記の条件判定図データを用いて該ウインドウエリア上に作図するための片道運行時間差条件判定図作図部ならびにウインドウエリア制御部と、

を備えることを特徴とする第5項、または第6項記載の列車ダイヤ計画支援装置。

9. 列車ダイヤ計算図表生成・作図部の計算図表線図データテーブルに登録されている計算対象各種列車の運行時間データ、同区間片道運行時間、および両終端駅における各折返し時間の各データと、

往復周期条件判定式計算・作図部の表示画面を計画者が観察し、同図上で指示した点の座標値として、または計画者の直接入力値として、各種類別の列車運行時間々隔値と、

を用いて、計画対象列車ダイヤに含める各種種類の列車相互間ならびに同一種類列車の相互関係が確認できる範囲の列車ダイヤ・サンプルを生成するための列車ダイヤ・サンプル生成部と、

列車ダイヤ・サンプル表示用ウインドウエリアを記憶装置内に確保し、列車ダイヤ・サンプルのデータを用いて該ウインドウエリア上に作図するための列車ダイヤ・サンプル作図部ならびにウインドウエリア制御部と、

マクロなデータを用いて、マクロな列車ダイヤを紙上に素描することによつて、それらデータの可能性を検証した。

上記のマクロなデータを、列車ダイヤの計画変数と考えることにすれば、上記の素案ダイヤ作図までの過程は、列車ダイヤの計画変数の立案、検証の過程を考慮することができる。

(2) 列車ダイヤ作成のシステム化、または列車ダイヤ作成支援のシステム化の技術：資料 1-1, 資料 1-2, 資料 2-1, 資料 2-2

(a) 資料 1-1, 資料 1-2 によれば、列車ダイヤ作成の方法は、詳細な列車ダイヤを作図するために必要な、設備使用条件や運行時間に関する条件を考慮した、詳細ダイヤ作図を目的としている。狭義のダイヤ作成と記されている。

(i) システムの入力：設備データ、設備使用上の制限時間、各駅間の運行の基準時間、および種類ごとの列車データ（運行区間、速度種別、停車駅など）。

で構成されることを特徴とする列車ダイヤ計画支援装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は軌道輸送における列車ダイヤ計画業務支援技術に係り、特に単一または複数種数の列車がそれぞれ一定周期で運行される都市内輸送または近郊輸送の列車ダイヤ計画業務に好適な支援技術に関する。

〔従来の技術〕

従来の入手による列車ダイヤの作成では、新規の列車運行の意図をまとめる基本方針決定から、その意図を紙上に素描する素案ダイヤ作図までの、立案・計画の過程と、その素案ダイヤをもに、詳細な諸条件を考慮して2分目ダイヤという詳細ダイヤを作図する、詳細設計の過程とが、かなり明確に分かれていた。

素案の過程では、運行する列車の区間（系統）、速度種別、各種類ごとの列車運行密度、運行区間の大まかな運行時間、両終端駅での折返し時間等

(ii) システムの出力：1本の列車または同種類の列車集合の詳細なダイヤ。

(iii) 同システムの主な機能：起点（駅、時刻）を与えて、指定された終点駅までの詳細な列車ダイヤを1本または同種類の列車ダイヤ集合を作図する。この作図過程で、既設定の列車ダイヤと途中で競合する場合には、局所判断ルールに従つて競合回避の処理を行つて作図する。

1本または同種類列車ダイヤ作図ごとに担当者にフィードバックする。

(b) 資料 2-1, 資料 2-2 は、本発明と同じ規格型ダイヤ（パターンダイヤ）の作成支援を目的とした技術であるが、(a) 項と同じ詳細ダイヤの作成を対象としている。

(i) 本システムの入力：設備データ、設備使用上の制限時間、各駅間の運行の基準時間、および種類ごとの列車データ（運行区間、速度種別等）、各駅ごとの速度種別間の待避か繞行かの区別、始発順序と始発許容時

間範囲。

(ii) まず、各列車が時間的な幅(余裕)を持った列車ダイヤを出力し、担当者の時刻指定入力に従って詳細列車ダイヤとして出力する。

(iii) 本システムの主な機能：資料 2-2 による列車間競合回避自動判断、終端駅における折返しの車両の接続、途中の分流、合流の処理等、詳細列車ダイヤを作図する機能。

資料 1-1：大川；対話型列車ダイヤ作成システム(DIAPS)の開発；JREA Vol. 25, No 10 (1982/10)。

資料 1-2：辻村；列車ダイヤ作成システム(DIAPS)；JREA Vol. 24, No 8 (1981/8)。

資料 1-3：矢吹；コンピュータを使った列車ダイヤ作成；交通技術 33 巻 10 号(1978/10)。

資料 2-1：上田，他；パターンダイヤ作成サポートシステムとそのマン・マシンインターフェ

(ii) 前例と同じく、システムへ入力する列車データを立案するための手段を明確にする必要がある。

上述の従来技術では

(a) 大局的な素案の段階で検定できる折返し線での競合、必要車両数の増加等を回避するためにマン・マシン間の試行錯誤が増加することもあるという問題があった。

(b) 列車ダイヤの各計画変数間の関係は、計画担当者の頭の中にあり、システム側に隔はないため、担当者が各計画変数を、納得できるまで収斂させるまでのマン・マシン間の試行錯誤が増加することもあるという問題があった。

(3) 本発明の目的は、列車ダイヤの各計画変数間の関係を計画担当者が選択できる手段と、その選択に基づいた素案ダイヤを生成、作図し、表示できる手段とを備えることによつて、列車ダイヤの立案計画過程、即ち計画変数の決定と検証の一連の過程で計画者を支援することにある。

ース；第 21 回鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウム論文集(1984/11)。

資料 2-2：佐野，他；範囲拘束探索法による列車ダイヤ作成；同上論文集(1984/11)。(発明が解決しようとする問題点)

(a) 資料 1-1，資料 1-2 に関して；

(i) 従来の人手による列車ダイヤ作成における基本計画立案から素案ダイヤ作図までの計画過程を支援するための機能を明確にする必要がある。

システムの研究開発の過程では、素案ダイヤ作成のコンピュータ化が試みられたが、その実績は詳細ダイヤ作成に引継がれた。

(ii) システムへ入力する列車データを立案するための手段を明確にする必要がある。

(b) 資料 2-1，資料 2-2 に関して；

(i) 列車間の競合回避の探索過程は資料 2-2 のアルゴリズムを適用する。この過程では、担当者がシステムの判断過程をトレースできることが必要である。

[問題点を解決するための手段]

上記の目的は；

(1) 列車ダイヤ計画、作図用の諸データファイルならび諸ルール・ファイルと、マン・マシン対話手段と、図形表示手段、の他に、

計画対象列車ダイヤに含める各列車の運行区間と速度種別の組合せを区分する運行タイプ判別レジスタを備え、

上記の運行タイプ判別レジスタの内容に応じて、列車ダイヤ計画用計算図表の変数軸テーブル記憶部と、

該計算図表上で、和または差の計算線図を設定する計算線図データテーブル記憶部と、

上記各テーブルの内容を用いて、各種の列車ごとに往復運行周期時間、または共通運行区間終端駅における折返し時間差を計算するための計算図表生成部と、

該計算図表を図形表示手段に表示するために、該表示用ウィンドウエリアの確保と、上記計算図表を該エリア上に作図するための、計算図表

作図部ならびにウインドウエリア制御部と、  
から構成される列車ダイヤ計算図表生成・作図部を備えることにより達成される。

- (2) 計画対象全列車に適用できる、往復運行周期（往復運行時間と両終端折返し時間との和）と、同一種類の列車相互間の運行時間々隔と、の関係を、各種類別の同時運行列車数をパラメータとして表わす往復周期条件判定式の値を計算し、図式化するための往復周期条件判定図生成部と、前項と同様の条件判定図作図部ならびにウインドウエリア制御部とで構成される往復周期条件判定式計算・作図部を備えることにより達成される。
- (3) 計算対象列車の運行区間または系統が複数種類ある場合、共通運行区間の各終端駅において、該共通区間から該終端駅側を見たときの各種類別の列車の見かけの折返し時間相互の関係を、同一種類列車相互間の運行時間々隔をパラメータとして表わした折返し時間差条件判定式の値を計算し、図式化するための折返し時間差条件

・作図部に基づく表示画面上で、計画者が指示した点の座標値と、を用いて、計算対象各種別の列車ダイヤ・サンプルを生成するための列車ダイヤサンプル生成部と、列車ダイヤサンプル作図部ならびに同ウインドウエリア制御部とで構成される列車ダイヤ・サンプル生成・作図部を、上記(1)項、または(2)項の片方と共に備えることにより達成される。

〔作用〕

本発明の各構成要素はそれぞれ下記の各項に示すように動作する。

- (1) 列車ダイヤ計算図表生成・作図部は、計画対象列車ダイヤに含める種類ごとの列車運行を特徴づける運行区間の運行時間と両終端駅の折返し時間をそれぞれ図示すると共に、その総和を計画計算する過程ならびに結果；往復運行周期を図示できる。それによつて、列車ダイヤ計画者はそれぞれの種類ごとの列車運行変数間のバランス、ならびに各種別相互間の列車運行変数や往復運行周期の関係を図上で観察できること、

判定図生成部と、該条件判定図作図部ならびにウインドウエリア制御部とで構成される折返し時間差条件判定式計算・作図部を、上記(1)項、または(2)項の片方と共に備えることにより達成される。

- (4) 計画対象列車の速度種別が複数種類ある場合には、各共通運行区間における各種別列車の片道運行時間相互間の関係を、同種類列車相互の運行時間々隔をパラメータとして表わした片道運行時間差条件判定式の値を計算し、図式するための片道運行時間差条件判定図生成部と、該条件判定図作図部ならびにウインドウエリア制御部とで構成される片道時間差条件判定式計算・作図部を、上記(1)項、または(2)項の片方と共に備えることにより達成される。
- (5) 前記の列車ダイヤ計算図表生成・作図部の計算図表線図データテーブルに登録されている計算対象各種別の列車の運行区間、同区間片道運行時間、および両終端駅における各折返し時間の各データと、前記の往復周期条件判定式計算

さらに共通運行区間終端駅における見かけの折返し時間差の計算も図示できること、により列車運行時間、折返し時間、折返し時間差、または往復運行周期の各計画変数間のバランスや相互関係を判定することができる。

- (2) 往復運行周期条件判定式計算部・同作図部は、往復運行周期と列車運行時間々隔の関係を、同時運行列車数をパラメータとして表わした往復運行周期条件判定式を、与えられた変域について計算し、それを図示することができる。それによつて、列車ダイヤ計画者は、往復運行周期と運行時間々隔を判断し、それに必要な列車数を求めることができる。また計画対象列車が複数種類ある場合に、各種別相互間の往復運行周期の差を、それぞれの種類ごとの運行時間々隔の整数倍に決めることができる。
- (3) 折返し時間差条件判定式計算部・同作図部は、計算対象列車ダイヤに含める列車の運行区間または系統に種類がある場合、共通運行区間に各終端駅における着発事象の競合を回避するため

に上記の区間から終端駅側を見た見かけの折返し時間の相互関係を、運行時間々隔をパラメータとして表わした折返し時間差条件判定式を、与えられた変域について計算し、その結果を図示することができる。それにより、列車計画者は、運行区間や系統の異なる列車の計画変数を、折返し駅や合流駅での競合を防ぐように設定できる。

- (4) 片道運行時間差条件判定式計算部・同作図部は、計画対象列車の速度種別が複数種類ある場合、各共通運行区間の両端駅における着発事象の競合を防ぐために、同区間の各速度種別列車の片道運行時間相互の関係を、それぞれの種別ごとの運行時間隔をパラメータとして表わした；片道運行時間差条件判定式を、与えられた変域について計算し、その結果を図示することができる。それにより、列車計画者は、速度種別が複数種類含まれる列車ダイヤの計画変数を、複数種別列車が共通に運行する各区間の端駅における競合を防ぐように設定できる。

が、ダイヤ計画上の諸データおよび順序制御指示を入力するキーボード 12、計画者の入力を解読し、情報、制御信号を分配するマン・マシン対話制御部 11、あらかじめ記憶しておく列車ダイヤ生成データならびにルールと、計画者が必要に応じて入力するデータやルールを収容するファイル 15、計画対象列車ダイヤの運行タイプ（タイプ 1：運行区間、速度種別共単一、タイプ 2：運行区間；複数、即ち途中折返し、または相互乗り入れ、速度種別；単一、タイプ 3：運行区間；単一、速度種別；複数、タイプ 4：運行区間、速度種別共に複数）の区別を登録するレジスタ 16、後述の各計画変数、ならびにそれらの変域を登録するテーブル 17、列車ダイヤ計画業務のモード、順序を制御する制御部；10、図形表示制御部 13、表示装置 14 の他、本発明を特徴づける下記の 5 機能から構成される。

本発明の特徴的機能は、列車ダイヤ計算図表生成・作図部 20、往復運行条件判定式計算・作図部 30、折返し時間差条件・判定式計算・作図部

- (5) 列車ダイヤ・サンプル生成・作図部は、前記の列車ダイヤ計算図表生成・作図部の出力図上に設定されている計画対象の各種別の列車それぞれの運行データ（計画変数）を用い、同じく前記の往復運行周期条件判定式計算部・同作図部の出力図上で設定した種類別の運行時間々隔に基づいて、同種類の列車の相互関係、ならびに異種類の列車の相互関係が表現できる範囲の列車ダイヤ・サンプルを生成し、作図することができる。それにより、列車計画者は、前記の各部の機能を用いて設定した各計画変数の適否を検定すること、ならびに計画ダイヤの大局的な構成（個々の列車相互間の関係）を評価できる。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を第 1 図を用いて説明する。

同図は、本発明の特徴となる手段を含む機能構成の一例である。

列車ダイヤ計画者（以下、計画者と略記する）

- 40、片道運行時間差条件判定式計算・作図部  
50、および列車ダイヤ・サンプル生成・作図部  
70 の少なくとも一部を有して達成される。

まず、列車ダイヤ生成データ、ならびに運行タイプから、関係列車の運行区間を展開し、計算図表の変数軸の割当を配列、配置を導く方法を、第 7 図を用いて説明する。

第 7 図 (a) は、計算対象路線の一例、同図 (b) は、同路線に関する 2 列車  $R_1$ 、 $R_2$  の運行区間、同図 (c) は、これら各列車の運行周期を算出するための計算図表の各変数軸とその配置の一例である。

$R_1$ 、 $R_2$  の両列車は、BC 区間を共通に運行する。前記運行タイプ・2 または 4 の場合である。

計算図表生成に必要な変数は、列車  $R_1$  については、A、C 両駅の折返し時間； $t_A$ 、 $t_C$ 、AB 間、BC 間の各運行時間； $t_{AB}$ 、 $t_{BC}$ 、往復周期； $t_{R1} = t_A + 2 \cdot t_{AB} + 2 \cdot t_{BC} + t_C$ 、列車  $R_2$  については、B、D 両駅の折返し時間に  $t_B$ 、 $t_C$ 、BC 間、CD 間の各運行時間； $t_{BC}$ 、 $t_{CD}$ 、

往復周期： $t_{R2} = t_B + 2 \cdot t_{BC} + 2 \cdot t_{CD} + t_D$   
である。

同図(c)の $y_i$ は変数軸を、 $x_i$ はその配列と、配置(横座標)を示す。

変数軸 $y_1$ は $t_A$ (または $t_B$ )に、 $y_2$ は $2 \cdot t_{AB}$ (または $2 \cdot t_{BC}$ )に、 $y_4$ は $2 \cdot t_{BC}$ (または $2 \cdot t_{CD}$ )に、 $y_5$ は $t_C$ (または $t_D$ )に、それぞれ割当てて。( )内は、列車 $R_2$ の場合を示す。

変数軸 $y_3$ は $t_A + 2 \cdot t_{AB}$ (または、 $t_B + 2 \cdot t_{BC}$ )に、 $y_6$ は $2 \cdot t_{BC} + t_C$ (または、 $2 \cdot t_{CD} + t_D$ )に、そして $y_7$ は $t_{R1}$ (または $t_{R2}$ )に、それぞれ割当てて。

各変数軸の配置(横座標)は、各軸のスケールが適当になるように選んでもよいが、本図の例、ならびに以下の各図例では、 $x_3$ は $x_1$ 、 $x_2$ の midpoint に、 $x_6$ は $x_4$ 、 $x_5$ の midpoint に、 $x_7$ は、 $x_3$ 、 $x_6$ の midpoint に、それぞれ配置した。

以下、本発明の特征的機能の一つ、列車ダイヤ計算線図生成・作図部20の機能詳細を、第2図、第8図、および第9図を用いて説明する。

て、同処理部21は、関係列車の運行区間、運行タイプを、ファイル15、レジスタ16から抽出し、第7図(b)の例のように、区間を展開、整理し(211)、変数軸の割当、配列テーブル22を生成する(212)。また、関係列車の各区間の標準運行時間、標準の折返し時間の各データを参照して、各変数軸のスケールと、軸の配置を求め、スケール、配置データ・テーブル23を生成する。

次に、計算図表生成部27は、上記のテーブル22および23の内容から、計算図表の変数軸の論理イメージを生成(271)、計算図表表示用のウィンドウエリア20Wを記憶領域内に確保し(281)、そのエリア20Wに、計算図表生成部27で生成した変数軸の論理イメージを物理イメージに変換、即ち作図して(282)、その内容を図形表示制御部13へ送出し(283)、表示する(283m)。計画者は、この変数軸の表示を観察し、問題があれば、配置(座標)、スケールを修正することができる(214m, 214,

本機能は、さらに、第2図に示す如く計算図表入力処理部21、計算線図生成部26、計算図表生成部27、計算図表作図部28、および順序制御部20CTの各部分機能と、列車データ処理ルールファイル21R、変数軸配列・割当テーブル22、変数軸配置・スケールデータ・テーブル23、和計算変数座標テーブル24、差計算変数座標テーブル25、計算図表生成ルールファイル27R、および計算図表表示用ウィンドウエリア20Wの各ファイルまたはテーブル類から構成されている。

次に、各部分機能の機能を、第8図、第9図の処理流れ図をも参照して詳細に説明する。

計算図表入力処理部21は、上記21Rを参照して、計画対象列車の運行区間データをファイル15から、運行タイプを上記レジスタ16から、各変数とその変域をテーブル17から、それぞれ抽出して、22、23、24、25の各テーブルを生成し、それぞれにデータを登録する。

計画者の起動指示(第8図200m)に基づい

213)。

変数軸修正可否の入力受付(214m)、修正の判定(214)では、制御は再び入力処理部21にもどり(215)。往復周期計算用の各変数の、変数軸上の座標値(縦座標)を、それぞれの変数軸のスケールを考慮して、計算し、テーブル24に登録する(216)。運行タイプ・2または4を判別し(217)、 $Y_{05}$ (運行タイプが2又は4)の場合は、折返し時間差計算用(折返し駅Bについて； $t_A + 2 \cdot t_{AB} - t_B$ 、Cについて； $t_D + 2 \cdot t_{CD} - t_C$ )の各変数の変数軸上の座標値を計算し、テーブル25に登録する(218)。

計算線図テーブル生成部26は、上記のテーブル24または25の座標値を、和または差の計算線図に合わせてリンクで結びテーブルを生成する(261)。

計算図表生成部27は、26で生成したテーブルを入力し、計算線図の論理イメージを生成し(272)、前記機能282による変数軸上に作

図し、図形表示制御部 13 へ転送し (284)、表示する (284m)。

本表示 (284m) は、変数軸上に和または差の計算線図を描いた計算図表の表示である。

計画者は、この計算図表を観察して、各運行時間、折返し時間のバランス、各運行時間、折返し時間と、往復周期との関係のバランス、または、複数種類の列車間の往復周期の差等を評価できる。

計画者は、列車データ、または変数軸スケールの修正ができる (2100m, 2110, 2111)。

次に、本発明の往復運行周期条件判定式計算・作図部 30 の機能の詳細を、第 3 図、第 10 図および第 11 図を用いて説明する。

本機能は、さらに、周期条件判定式入力処理部 31、条件判定式計算部 33、周期条件判定図生成部 37、周期条件判定図作図部 38 の各部分機能の他、順序制御部 30CT、判定式用変数処理ルールファイル 31R、条件判定図座標テーブル 32、計算結果テーブル 34、指定 (入力) 点位置座標テーブル 35、判定図生成用ルールファイ

その  $t_H$  と  $t_R$  の各変域から、判定図の横と縦の座標を求め、座標テーブル 32 へ登録する (312)。また、計算部 33、結果テーブル 34 に、変数  $t_H$ 、 $t_R$  およびパラメータ  $N$  の各変域を考慮した変数テーブルを用意し (313)、また、ファイル 31R を参照して、各変数、パラメータの変域から、計算結果を登録するためのテーブルを 34 に生成する (314)。

判定式計算部 33 は、判定式:  $N \times t_H \rightarrow t_R$  を設定 (331)、パラメータ  $N$ 、変数  $t_H$  に対する  $t_R$  の計算結果をテーブル 34 へ登録する (332)。その後、制御を周期条件判定作図部 37 へ移す (370)。

一方、モード・2 の場合: 手順 310-2 には、計画者が、表示されている往復周期条件判定図上の計画点を、指定点として入力した位置座標を、入力ファイル 15 から抽出し、解釈して、座標テーブル 35 へ登録し (315)、制御を 37 へ移す (370)。

条件判定図生成部 37 は、判定図用ウインドウ

ル 37R、周期条件判定図用ウインドウエリア 30W の各から構成される。

周期条件判定式入力処理部 31 は、計画者の指示で起動され、処理用ルール・ファイル 31R を参照し、列車ダイヤ生成データ、または指定点データ、変数変域データを、それぞれ 15a, 17a を用いて、判別、抽出し、テーブル 32, 35 および計算部 33 へ、それぞれ必要なデータを配分する。

計画者は、計算図表を用いて、計画対象各列車の区間運行時間、折返し時間と、往復運行周期の相互関係を観察した後、以下のモード判別入力と共に、本機能を起動する (300m, 300)。

モード・1 は、計画者が変数変域を入力して判定図を作図するため、モード・2 は、表示された判定図上で指定点を入力するためのものである

(310, 310-1, 310-2)。

モード・1 の場合、テーブル 17 から、往復周期  $t_R$ 、列車運行時間間隔 (以下、時隔と略記)  $t_H$ 、同時運行列車数  $N$  の各変域を抽出し (311)、

エリア 30W 確保し (371)、前記のテーブル 32, 34、モード・2 では 35 の内容を統合して、判定図の論理イメージを生成し、判定作図部 38 へ出力する (372)。判定図作図部 38 は、37 からの論理イメージを、ウインドウエリア 30W 上に、物理イメージとして作図し (381)、作図終了後、表示制御部 13 へ出力、表示する (382, 382m)。

計画者が同上の表示を観察し (319m)、座標軸 (または変数変域) 修正の有無を判定し (31-10)、変更が無いときは、判定図作図終了。

次に、本発明の第 4 の特徴的機能すなわち折返し時間差条件判定式計算・作図部 40 の機能の詳細を第 4 図、第 12 図および第 13 図を用いて説明する。

本機能は、折返し条件判定式用入力処理部 41、同条件判定式計算部 43、同条件判定図生成部 47、同判定図作図部 48 の各部分機能の他、順序制御部 40CT、判定式用入力処理ルールフ



イル4 1 R、判定図座標テーブル4 2、計算結果テーブル4 4、指定点位置座標テーブル4 5、判定図生成用ルール・ファイル4 7 R、判定図用ウインドウエリア4 0 Wの各部から構成される。

折返し条件判定式用入力処理部4 1は、計画対象列車ダイヤの運行タイプが、前記2または4の場合に、計画者の指示するモードで起動される。モード・1は、テーブル1 5、1 7内の計画者が指定するデータの入力、モード・2は、既に作図して、表示されている判定図上で、計画者が指定した点の入力、モード・3は、同様に既に作図、表示中の判定図上に、前記の計算図表上に設定した計算線図上の各折返し時間データの入力である。

以下、モード・1の場合を中心に説明する。

処理部4 1は、処理ルール・ファイル4 1 Rの内容を参照、1 5 aから列車ダイヤ生成データを、1 7 aから変数変域データをそれぞれ入力し、実折返し時間の変域から横座標を、終端折返し駅までの往復時間を加えた、換算折返し時間の変域から縦座標を、それぞれ抽出(4 1 1)、テーブル

でB駅を出発するまでの時間から、各列車共通の運行時隔 $t_H$ の整数倍( $K_j$ 倍)を差引いた値が、列車 $R_2$ のB駅での折返し時間と等しくなければならないことを表わしている。整数パラメータ $K_j$ は、正負どちらもととり得る。この判定式の意味は、共通運行区間その終端部を見るとき、見かけの折返し時間の差は、共通の運行時隔の整数倍である、ということである。

上記判定式計算部4 3の処理終了後、制御は判定図生成部4 7へ移る。

モード・2の場合には、計画者の指定点入力は第1図の対話手段1 2および1 1を経て、データファイル1 5に一時記憶されるから、前記入力処理部4 1はモード・2における信号1 5 aを解読して、指定点位置座標テーブル4 5へ登録する(4 1 5)。同登録処理(4 1 5)終了後、制御は判定図生成部4 7へ移る。

また、モード・3の場合には、計算図表生成・作図部内の、計算線図生成部内のテーブルから、 $S_j$ 駅の折返し時間 $t_{S_j}$ と、 $S_j$ 駅から $S_i$ 駅ま

4 2へ登録する(4 1 2)。上記折返し時間の他、判定式のパラメータとなる時隔と係数の変換をテーブル1 5から抽出し(4 1 1)、変数およびパラメータデータとして、計算部4 3ならびに結果テーブル4 4へ登録する(4 1 3、4 1 4)。

判定式計算部4 3は、判定式： $t_{S_i} + 2 \overline{t_{S_i, S_j}} - K_j \cdot t_H \rightarrow t_{S_j}$ を、変数： $t_{S_i}$ 、 $\overline{t_{S_i, S_j}}$ とパラメータ： $K_j \cdot t_H$ の各変域について計算し(4 3 1)、結果をテーブル4 4へ登録する(4 3 2)。ここに、 $S_j$ は、前記の第7図の例によれば、列車 $R_1$ と $R_2$ の共通運行区間の片方の終端駅Bを表わし、 $S_i$ は、B駅に対し、列車 $R_1$ だけが運行される区間の終端駅Aを表わす。 $t_{S_j}$ 、 $t_{S_i}$ は、それぞれ $S_j$ 駅、 $S_i$ 駅における折返し時間である。 $\overline{t_{S_i, S_j}}$ は、 $S_j$ 駅、 $S_i$ 駅間の片道運行時間で、上記の例では、A駅、B駅間の片道運行時間を表わす。同例を用いれば、上記の判定式は、列車 $R_1$ が、共通運行区間C・Bの終端駅Bに着の後、Aまで運行し、折返し時間 $t_A$ の後、A駅を出発し、B駅着の後、Cに向つ

て運行して折返すときの見かけの折返し時間 $S_i + 2 \cdot \overline{t_{S_i, S_j}}$ の値を、信号2 0 Cより抽出し、テーブル4 5へ登録する(4 1 7)。終了後は、制御は判定生成部4 7へ移る。

判定図生成部4 7は、モード・1の場合、ファイル4 7 Rのルールを参照して、判定図表示用ウインドウエリア4 0 Wを記憶領域内に確保し

(4 7 1)、前記のテーブル4 2および4 4の内容から、判定図の論理イメージを生成して、作図部4 8へ出力する。モード・2または3の場合には、前記のテーブル4 5の内容から、各点に、計画者の指示によつて付加するマークの論理イメージを生成して、作図部4 8へ出力する(4 7 2)。

判定図作図部4 8は、論理イメージを、ウインドウエリア4 0 W上に、物理イメージとして作図し(4 8 1)、図形表示制御部1 3へ送出し(4 8 2)、表示する(4 8 2 m)。

計画者は、表示図形を観察し、座標スケール、パラメータの変域、時隔 $t_H$ の値、また指定点の位置入力を修正することができる(4 1 9 m、

4 1 1 0)。

次に、本発明の第 5 の特徴的機能の片道時間差条件判定図生成・作図部 5 0 の機能詳細を、第 5 図、第 1 4 図および第 1 5 図を用いて説明する。

本機能は、同入力処理部 5 1、条件判定計算部 5 3、同判定図生成部 5 7、同作図部の各部分機能の他、順序制御部 5 0 C T、入力処理ルールファイル 5 1 R、判定図座標テーブル 5 2、計算結果テーブル、指定点位置座標テーブル 5 5、同判定図生成用ルールファイル 5 7 R、および同判定図表示用ウィンドウ・エリア 5 0 W から構成される。

上記の各部分機能ならびにテーブル類は、前記折返し条件判定図生成・作成部 4 0 の各部分機能とそれぞれ対応する符号が付けられていて、それぞれの処理手順も類似しているので、相違する点だけについて説明する。

判定式機算部 5 3 に設定される判定式は： $t_p + M \cdot t_H \rightarrow t_q$  である (5 3 1)。ここに、 $t_p$  は種別 p の片道運行時間、 $t_q$  は、同一区間にお

ウエリア 7 0 W から構成される。

本機能部 7 0 は、計画者の指示により 2 種類のモードで起動され、時間的に規則的な規格ダイヤの 1 周期分を、1 往復運行周期分生成し、作図する。上記規格ダイヤの 1 周期分に含まれる各列車の始発駅と、基準始発時刻 (作図上先頭の列車を基準列車とし、その列車の始発時刻を時刻の原点とした時刻) とは、計画者が入力する (7 0 0 m)。

入力処理部 7 1 は、入力モード判別 (7 1 0) の後、モード・1 のときは、計画者が入力手段 1 2, 1 1 を経て、列車ダイヤ生成データファイル 1 5 へ設定した、計画対象各列車の列車運行データを、信号 1 5 a から抽出し、仕様生成部 7 2 へ登録 (7 1 1)、また、モード・2 のときは、前記の計算図表生成・作図部 2 0 内の計算図表生成部 2 7 から、各列車の運行データを、信号 2 0 b から抽出、さらに前記往復運行周期条件判定式計算・作図部 3 0 内の指定点座標テーブル 3 5 から、列車運行時間： $t_H$  (計画対象各種類の列車の時間隔は同一値をとるものとする) を、3 0 b を介し

ける種別 q の片道運行時間、 $t_H$  は両種別に共通の運行時間隔、M は整類パラメータである。

モード・3 の場合、前記計算図表生成・作図部 2 0 内の計算線図生成部から、本条件の判定を適用する区間の、種別ごとの片道運行時間： $t_p$ ,  $t_q$ , ... を、信号 2 0 c から抽出し、テーブル 5 5 へ登録する。

なお、本条件判定図生成・作図部 5 0 は、列車ダイヤの運行タイプが 2 と 4 の場合に適用される。

次に、本発明の第 6 の特徴的機能である列車ダイヤサンプル生成・作図部 7 0 の機能詳細を、第 6 図、第 1 6 図および第 1 7 図を参照して説明する。

本機能は、さらに、同入力処理部 7 1、列車ダイヤサンプル仕様生成部 7 2、列車ダイヤ・サンプル生成部 7 7、同作図部 7 8 の各部分機能の他、順序制御部 7 0 C T、入力処理ルール・ファイル 7 1 R、列車ダイヤ・サンプル仕様テーブル 7 3、列車ダイヤ座標テーブル 7 4、サンプル生成用ルールファイル 7 7 R、同サンプル表示用ウィンド

ウエリア 7 0 W から構成される。それぞれ仕様生成部 7 2 に登録する (7 1 2)。

列車ダイヤ・サンプル仕様生成部 7 2 は、同サンプル生成上の基準列車として、往復運行周期  $t_H$  の値が最大の列車を選択し (7 2 1)、その基準列車の始発駅を基準駅とし、同始発時刻を時刻の原点として、1 往復した後、再び同基準駅を出発するまでの 1 往復運行線図を生成するための、計画上の主要駅の着または発時刻を、入力処理で登録されている列車運行データを用いて計算し、仕様テーブル 7 3 へ登録する (7 2 2)。他の計画対象列車の仕様は、上記基準列車との相互関係 (始発駅と、同駅における基準列車との時刻差) に関する前記の計画者入力 (7 0 0 m) に基づいて、各計画駅の着または発時刻を計算し、仕様テーブル 7 3 に登録する (7 2 3)。さらに、計画対象全列車の運行区間の、計画上の駅配置を縦軸、上記の基準列車の始発時刻を時刻原点とし、基準列車の 1 往復後までの時刻を横軸とする座標を生成し、テーブル 7 4 へ登録する (7 2 4)。

上記仕様生成部 72 の各処理 (721, 722, 723, 724) 終了後、制御はサンプル生成部 77 へ移る。

同生成部 77 は、まず、同サンプル表示用のウインドウ・エリア 70W を確保 (771)、同サンプル生成ルールファイル 77R 内の必要なルールを参照し、前記テーブル 73 及び 74 の内容から、規格ダイヤの 1 周期分 (列車の種類別の配列周期) の、1 往復運行周期分 (時刻軸について) の論理イメージを生成して、作図部 78 へ出力する (772)。

同作図部 78 は、論理イメージを、ウインドウ・エリア 70W 上に、物理 (図形) イメージに変換して生成し (781)、図形表示制御部 13 へ出力 (782)、表示する (782m)。

計画者は、上記列車ダイヤサンプル表示を観察し、列車ダイヤサンプル仕様、各種列車間の関係の修正 (714m, 715, 700m) または列車運行データの修正 (714m, 715, 716, 200m) ができる。

み取れる。

$$\left( \begin{array}{l} t_A + t_{AB} \rightarrow t_1 \text{軸} \\ t_{AB} + t_B \rightarrow t_2 \text{軸} \end{array} \quad t_1 + t_2 = t_R \text{軸} \right)$$

第 19 図では、上記の  $t_R$  値 18 に対し可能な点のいくつかを O 印で示す。たとえば、時隔  $t_H$  値を 2 とすれば、列車数  $N$  は 9、また、 $N$  の値を 5 とすれば、 $t_H$  の値は 3.5 となる。

同図上で、 $R_1$  即ち  $N=6$ 、 $t_H=3$ 、 $t_R=18$  を指定したときの列車ダイヤサンプル作図例を、第 20 図に示す。

運行タイプ・2 では、作図部 20 の出力を第 21 図に、作図部 30 の出力を第 22 図に、折返し時間差条件判定式計算・作図部 40 の出力を第 23 図に、作図部 70 の出力を第 24 図に、それぞれ示す。

第 21 図では、 $t_A + 2 \cdot t_{AB}$  と、 $t_B + 2 \cdot t_{BC}$  の値を  $A_3$  軸に、 $2 t_{BC} + t_C$  と、 $2 t_{CD} + t_D$  の値を  $A_4$  軸に、それぞれ示し、さらに、 $A_3$  軸上の値と、 $A_4$  軸上の値の和を、 $t_R$  軸上に示す。A-B-C 間を運行する  $R_{11}$  の  $t_R$  値

以下、さらに本発明の各特徴的機能を、前記の 4 種の運行タイプに適用したときの図形表示例を第 18 図から第 31 図の各図を用いて説明する。

なお、以下の各線図、条件判定図、列車ダイヤサンプル図における時間、時刻は  $1 t_u$  (タイムユニット) を単位として表示している。

表示例の各運行タイプ別の計画対象列車は、タイプ・1 では；列車  $R_1$  : A-B 間、タイプ・2 では；列車  $R_{11}$  : A-B-C 間、列車  $R_{12}$  : B-C-D 間、タイプ・3 では；列車  $R_{21}$  : A-B 間急行、列車  $R_{22}$  : A-B 間各停、タイプ・4 では；列車  $R_{31}$  : A-B-C-D 間特急、列車  $R_{32}$  : A-B-C-D 間急行、列車  $R_{33}$  : A-B 間各停、から成る。

運行タイプ・1 では、計算図表生成・作図部 20 の出力を第 18 図に、往復運行周期条件判定式計算・作図部 30 の出給を第 19 図に、列車ダイヤサンプル生成・作図部 70 の出力を第 20 図に、それぞれ示す。

第 18 図では、往復運行周期  $t_R$  の値 18 が読

$t_{R11}$  は、21、B-C-D 間を運行する  $R_{12}$  の  $t_R$  値  $t_{R12}$  は、18 となっている。往復周期条件から、両列車共通の運行時隔  $t_H$  値は、 $t_{R11}$ 、 $t_{R12}$  の公約数を取ることが必要で、この場合、3 となる。

第 22 図で、 $t_H$  の値を 3 とすれば、 $R_{11}$  の列車数は 6、 $R_{12}$  の列車数は 7 となる。

第 23 図では、縦軸  $t_B$  は  $t_A + 2 t_{AB}$  を、 $t_C$  は  $t_D + 2 t_{CD}$  を、それぞれ意味する。B 駅における列車  $R_{12}$  の折返し時間、C 駅における列車  $R_{11}$  の折返し時間を共に 2 とすれば、本条件を満たす点は、B 点、C 点等、 $t_B = 2$  の垂直線と、 $G = 1, 2, 3, \dots$  とする上記条件式を表わす各直線との交点である。

第 24 図は、前記の第 21 図上の列車  $R_{11}$  と列車  $R_{12}$  の各計算線図と、第 22 図上の、 $R_{11}$  点と  $R_{12}$  点とに対応する列車ダイヤサンプルである。

同図の例では、両列車の時隔値  $3 t_u$  に対し列車  $R_{11}$  と  $R_{12}$  の B-C 間の時隔は  $1 t_u$  であるから列車の  $R_{11}$  の A 駅折返し時間を  $2 t_u$  に短縮でき

れば、A・C間にもう1本の列車 $R_{11}'$ を設定できる。

運行タイプ・3では、作図部20の出力を第25図に、作図部30の出力を前記第19図に、作図部50の出力を第26図に、作図部70の出力を第27図に、それぞれ示す。

第25図は、急行列車 $R_{21}$ 、各停列車 $R_{22}$ の各計算線図を示す。

第19図は、時隔値を3に設定したとき、上記計算図表上の $t_{R21}$ 、 $t_{R22}$ の値を採用した両点を示す。

第26図は、前記計算図表上の $t_{AB}$ 軸上の $t_1$ 、 $t_2$ の2点を $R_{21}$ 、 $R_{22}$ の両点で示す。

第25図上の $R_{21}$ 、 $R_{22}$ の両計算線図データと、第19図上の $R_{21}$ 、 $R_{22}$ の両点とを指定した結果、第27図に示す列車ダイヤサンプルが得られる。

この計画の段階では、 $R_{21}$ 、 $R_{22}$ 両列車の待避駅の決定は無視する。

さらに、本例の場合にも、両端駅の番線の余裕があれば、列車 $R_{22}$ の次にもう1本の急行または

点 $\Delta C$ は、 $R_{31}$ のC駅に関する見かけの折返し時間： $2 \cdot t_{CD} + t_D$ から、 $R_{32}$ 列車の $t_C$ の値を差引いた値で、求める線図を点線で示す。

第29図では、時隔 $t_H$ を3としたときの、 $R_{31}$ 、 $R_{33}$ の点を口印で、 $R_{32}$ の点を○印で示す。

第30図では、 $R_{31}$ と $R_{32}$ または $R_{33}$ 、および $R_{32}$ と $R_{33}$ の各片道運行時間差条件を、 $R_{31}$ 、 $R_{32}$ 、 $R_{33}$ の各運行時間をそれぞれ $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ として示す。同図で、○印はA・B間における $R_{31}$ と $R_{32}$ の時間差、口印は同区間の $R_{31}$ と $R_{33}$ の時間差、■印は、同区間の $R_{32}$ と $R_{33}$ の時間差、▽印は、A・C間における $R_{31}$ と $R_{32}$ の時間差である。

第31図は、前記第28図の計算図表上の各列車の計算線図データと、第29図の $R_{31}$ 、 $R_{32}$ 、 $R_{33}$ の各指定点とに対応する列車から構成される列車ダイヤサンプルである。

本発明の用途は、列車ダイヤ計画、即ち、計画変数を決めることであつて、各種別列車間の待避駅等の詳細は、他の列車ダイヤ作成の機能が受け

各停の列車を設定できることが図から判定できる。

運行タイプ・4では、作図部20の出力を第28図に、作図部30の出力を第29図に、作図部50の出力を第30図に、作図70の出力を第31図に、それぞれ示す。作図部40の出力は省略したが、B、C両駅における条件判定が必要である。

第28図では、 $t_{R31}$ 、 $t_{R32}$ 、 $t_{R33}$ の各列車それぞれの往復周期 $t_R$ を計算するための計算図表を示す。同図以下では、 $R_{31}$ は実線で、 $R_{32}$ は一点鎖線で、 $R_{33}$ は破線で、それぞれ示す。

同図では、 $t_{R31}$ と $t_{R32}$ は、共に $A_7$ 軸と $A_8$ 軸上の部分和の和として図示してあるが、 $AB$ 間を運行する $R_{33}$ の $t_{R31}$ は、 $A_8$ 軸を $t_B$ 軸とし、その上に $t_B$ の値を取つて、 $A_7$ 軸との和を計算する線図を画いてある。

また、点 $\Delta B$ は、 $R_{31}$ と $R_{32}$ 両列車のB駅画に関する見かけの折返し時間： $2 \cdot t_{BC} + t_C$ 、および $2 \cdot t_{BD} + t_D$ からそれぞれ $R_{33}$ 列車の $t_B$ の値を差引いた値で、計算線図を2点鎖線で示す。

持つ。

本実施例によれば、計画者は、計画対象列車ダイヤを立案する上で決定すべき諸変数の中で、主要区間の運行時間と折返し時間と一往復運行周期との関係を計算図表で、時隔と一往復運行周期との関係を往復周期条件判定図で、運行タイプ・2、4の場合の折返し時間の相互関係を折返し時間差条件判定図で、また運行タイプ・3、4の場合の片道運行時間の相互関係を片道時間差条件判定図で、それぞれの線図上の条件を満たす点を判別できて、計算図表上に設定した変数値、ならびに、往復周期条件判定図上で指示した点に対応する変数値に基づく列車ダイヤサンプルの生成作図出力を表示上で観察することができるので、上記の各計画変数値を、各条件判定図上でそれぞれの条件を満たすように決定できること、その決定結果を評価できることの効果がある。

〔発明の効果〕

本発明によれば、列車ダイヤの計画上必要な諸計画変数間の関係が、条件判定図として図示でき

ること、さらにそれらの図上で設定した変数値に基づく列車ダイヤのサンプルを生成・作図・表示できることにより、列車ダイヤ計画者に列車ダイヤ計画支援用の手段を提供できる、という効果がある。

本発明の手段を用いれば、従来の試行錯誤的方法と比較して、列車ダイヤ計画のための手数が、 $2^8$ 分の1、即ち256分の1の程度に低減できる。ここに、256分の1の根拠は、4種の折返し時間と、3種の運行時間と時隔の合計8個の変数のそれぞれについて、本発明によれば、各立案値に対しそれぞれ1回の修正で、 $2^8$ の組合せ、従来の方法によれば、各立案値に対しそれぞれ3回の修正で $4^8$ の組合せを、それぞれ仮定したことによる。

4. 図面の簡単な説明

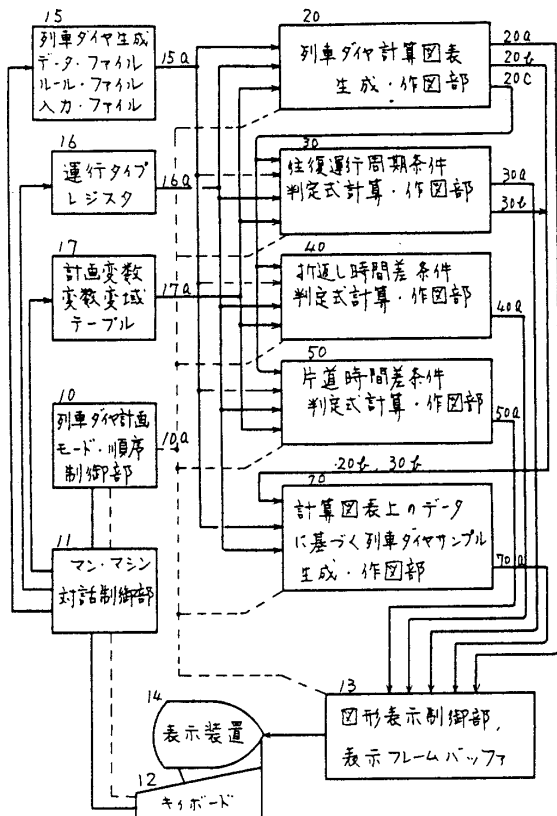
第1図は本発明の一実施例の全体機能構成図、第2図～第6図はそれぞれ本発明の特徴的機能の詳細機能構成図、第7図は実施例の環境の説明図、第8図～第17図はそれぞれ上記特徴機能の処理

流れ図、さらに、第18図～第31図は、それぞれ上記特徴機能の作図表示出力例である。

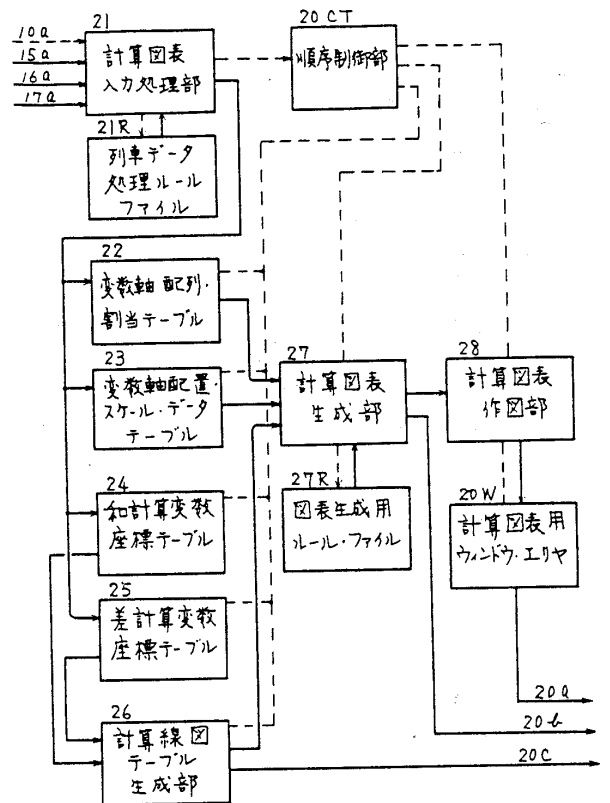
20…列車ダイヤ計算図表生成・作図部、30…往復運行周期条件判定式計算・作図部、40…折返し時間差条件判定式計算・作図部、50…片道時間差条件判定式計算・作図部、70…計算図表上のデータに基づく列車ダイヤサンプル生成・作図部。

代理人 弁理士 小川勝男

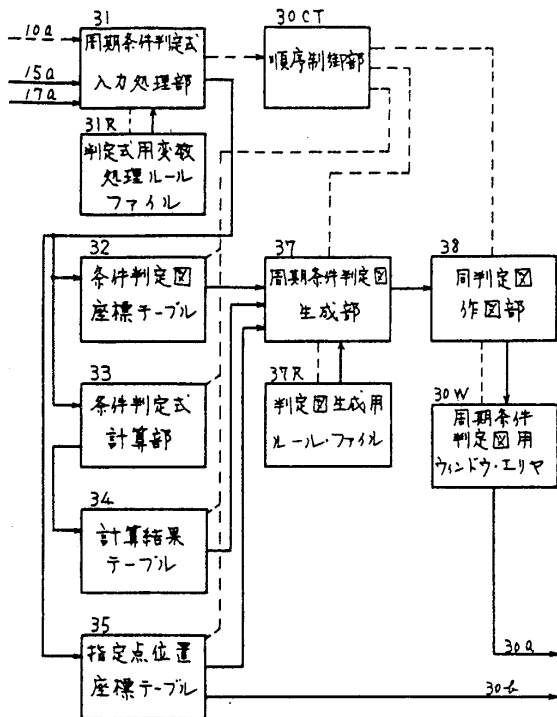
第1図



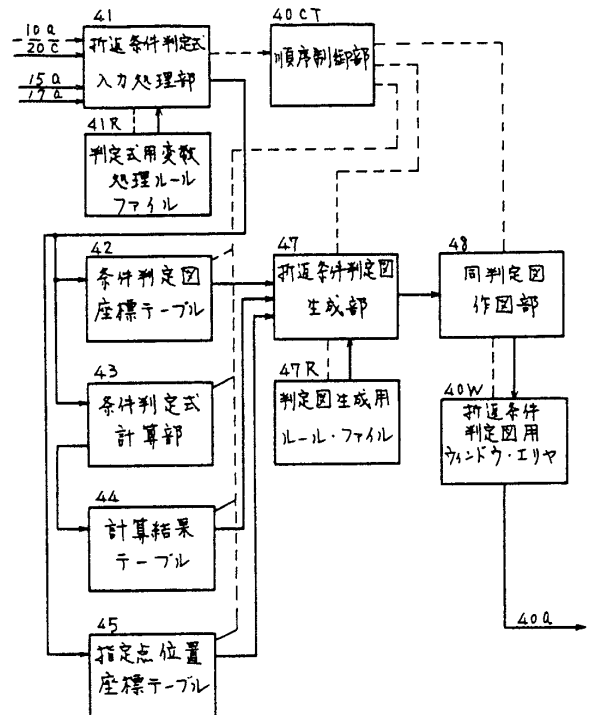
第2図



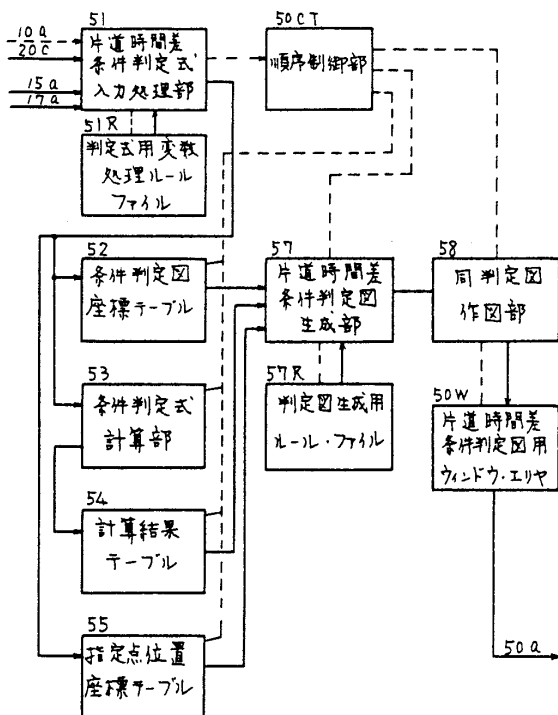
第 3 図



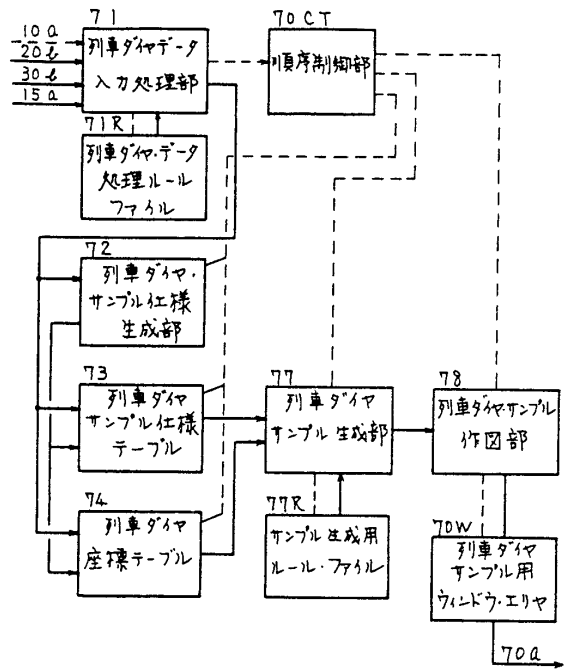
第 4 図



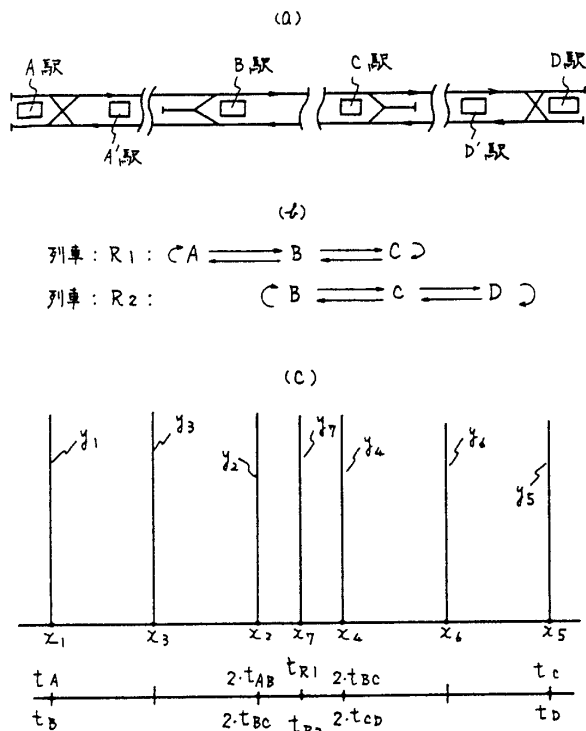
第 5 図



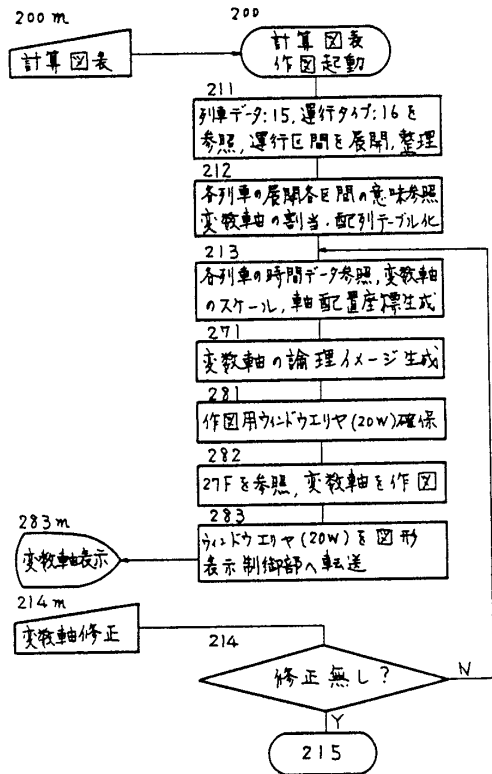
第 6 図



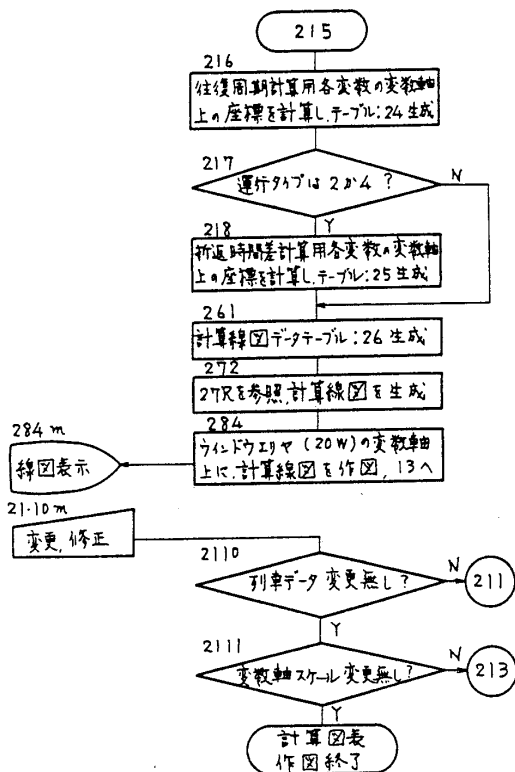
第 7 図



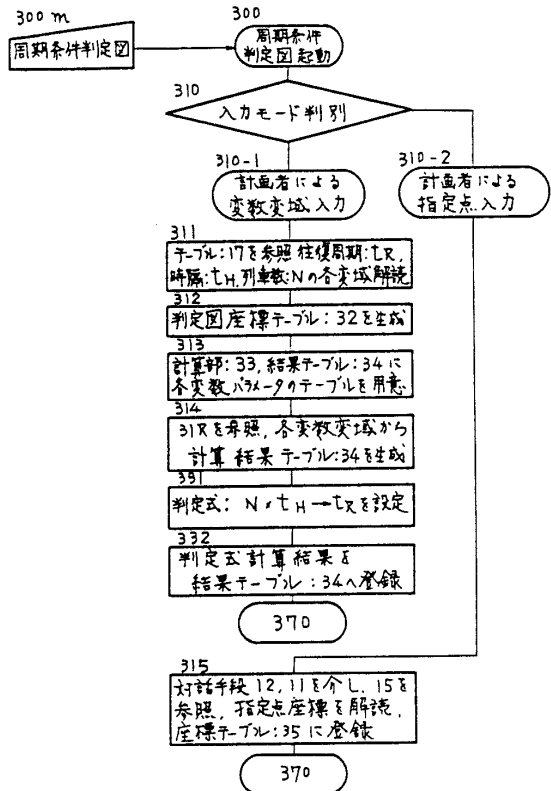
第 8 図



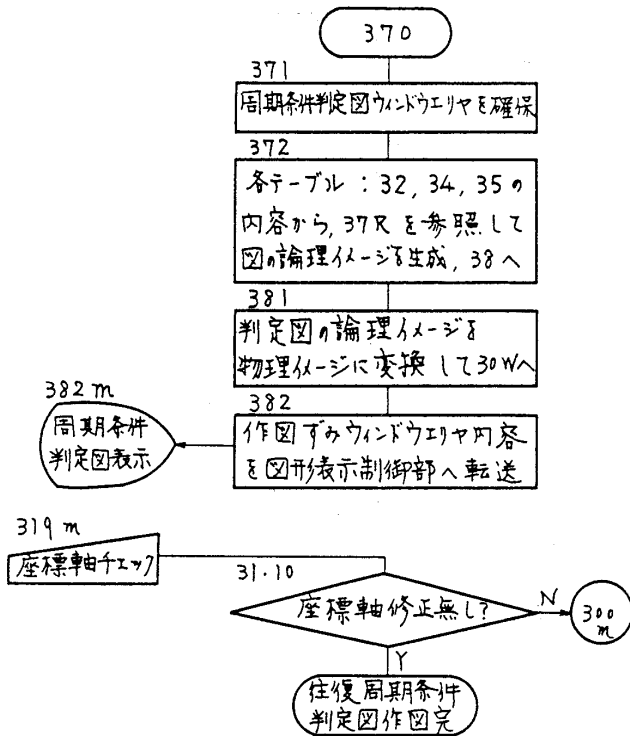
第 9 図



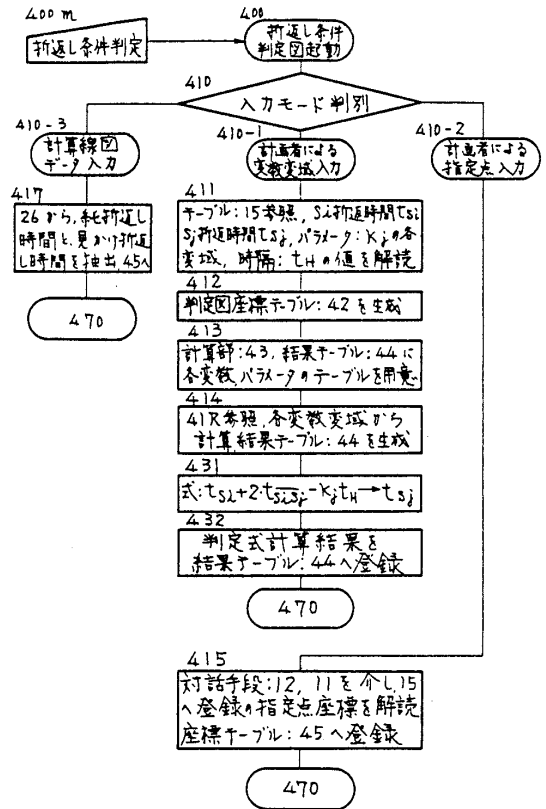
第 10 図



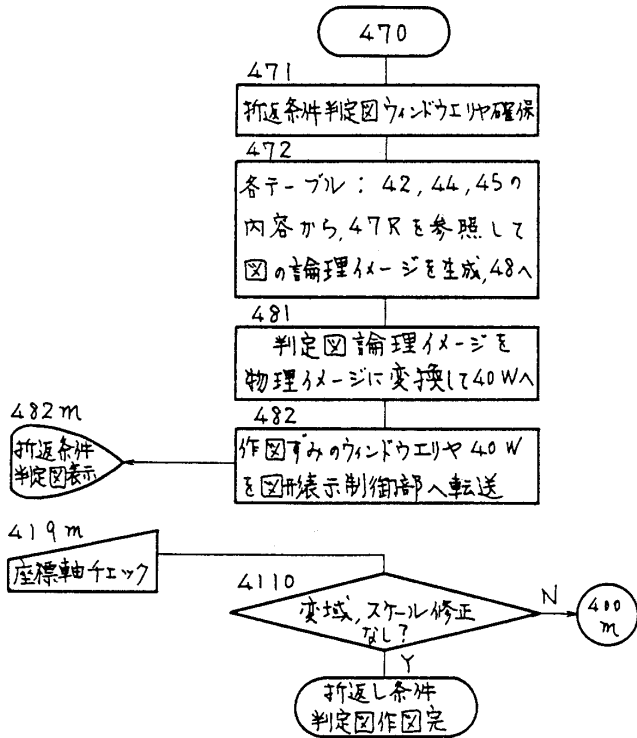
第 11 図



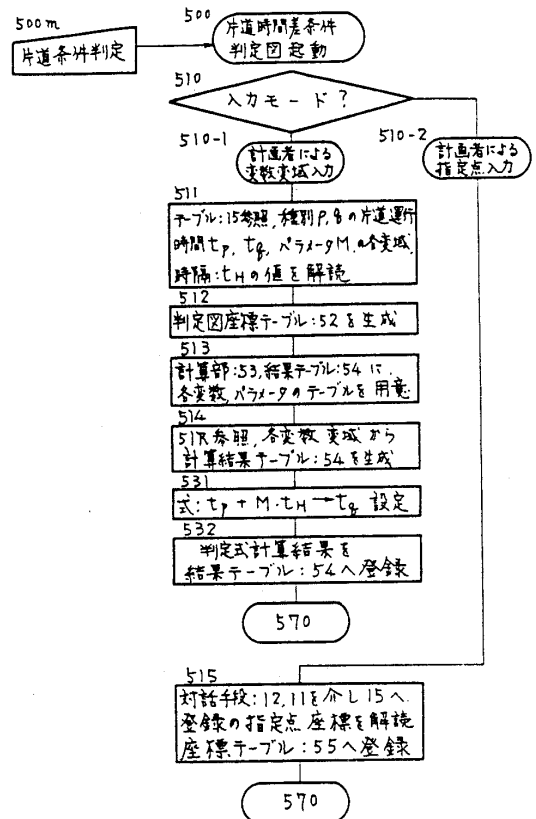
第 12 図



第 13 図

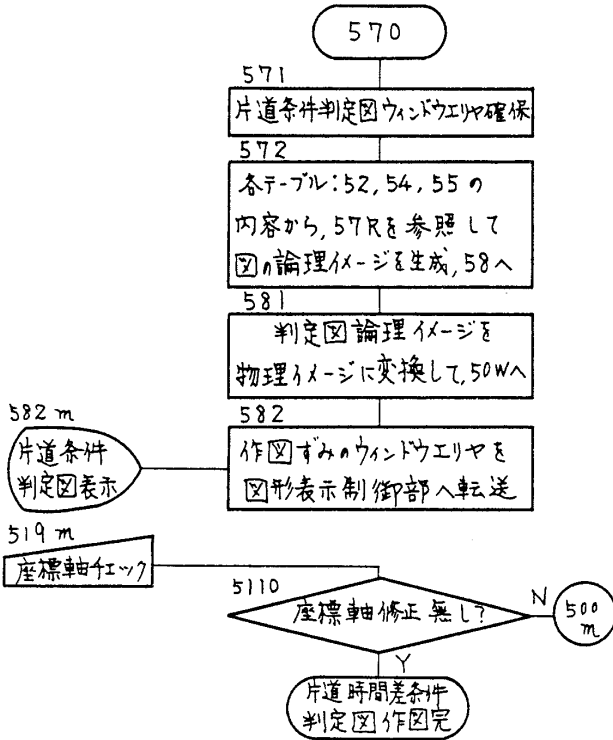


第 14 図

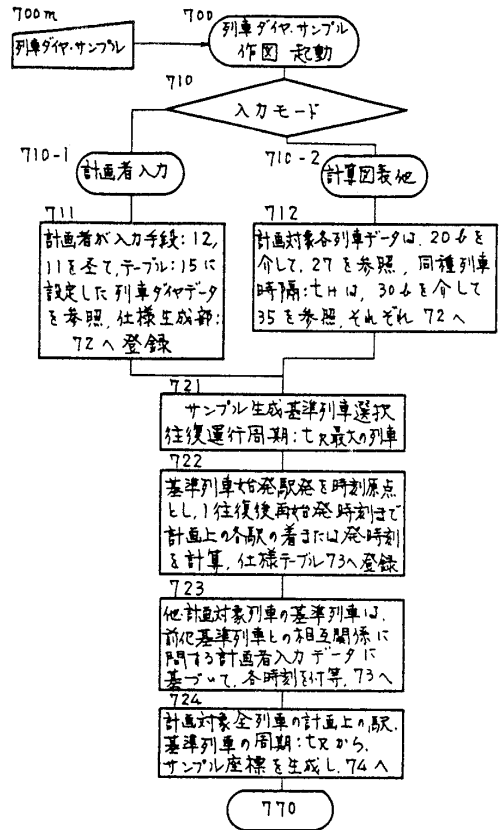




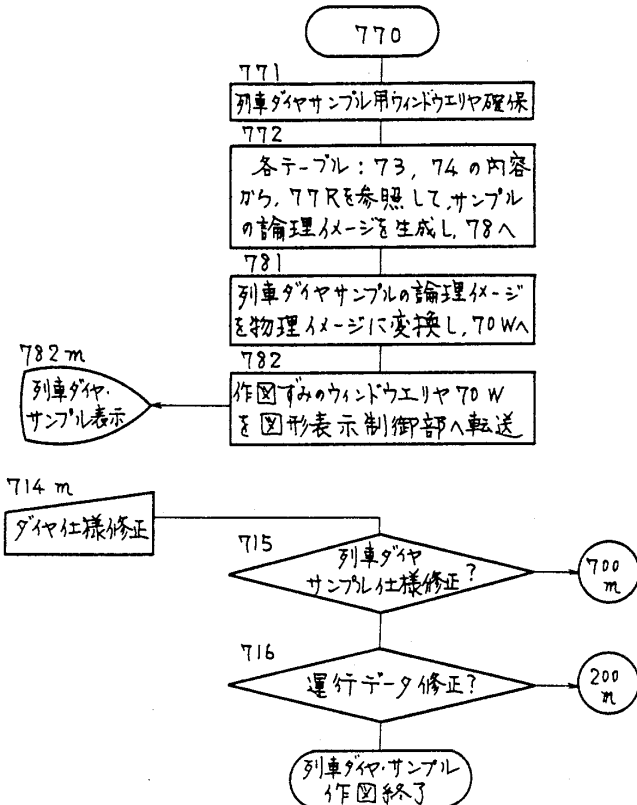
第 15 図



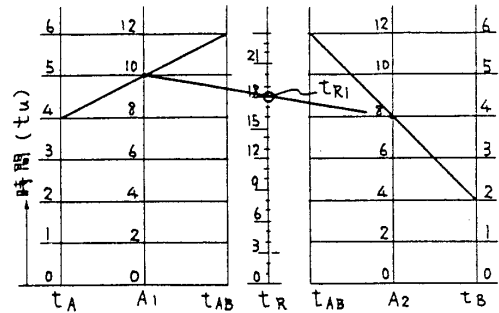
第 16 図



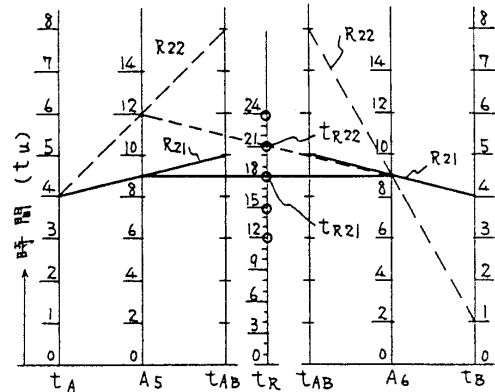
第 17 図



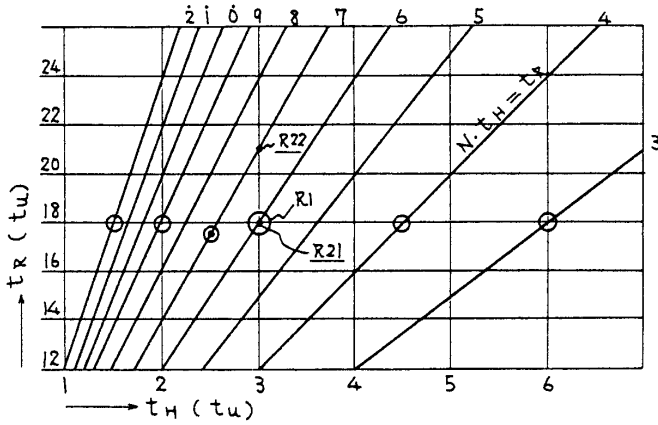
第 18 図



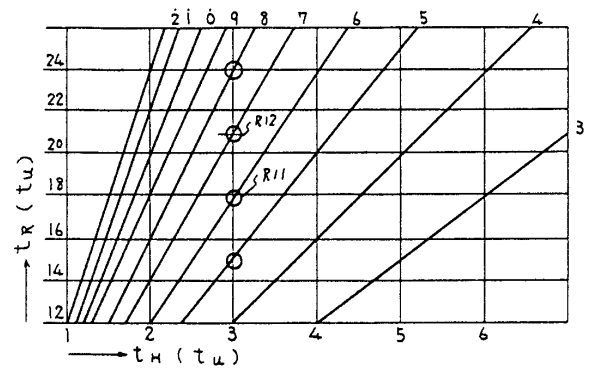
第 25 図



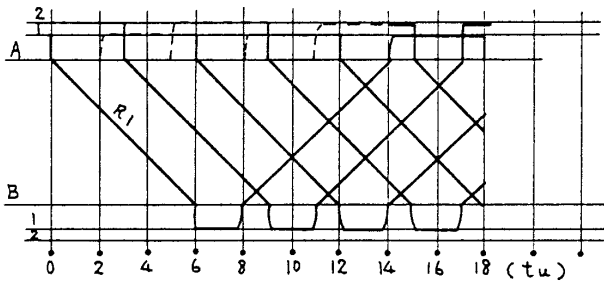
第 19 図



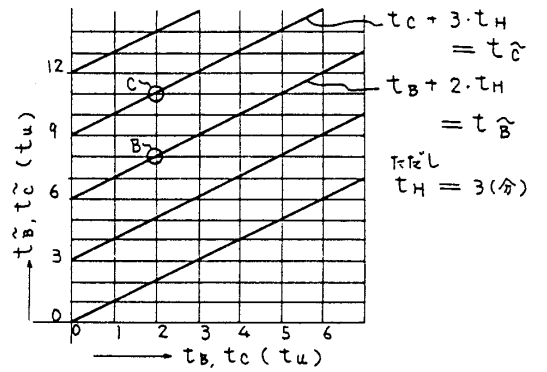
第 22 図



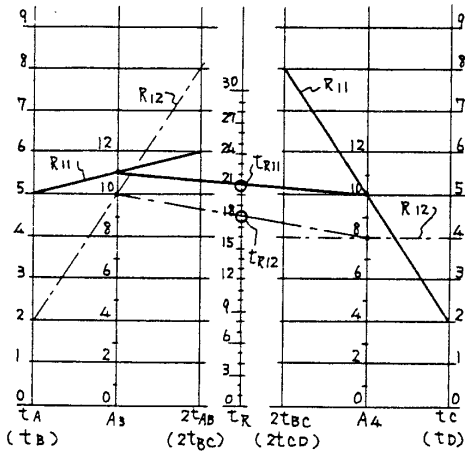
第 20 図



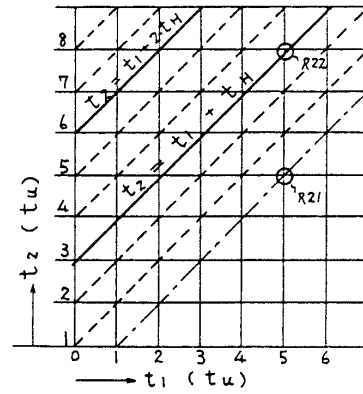
第 23 図



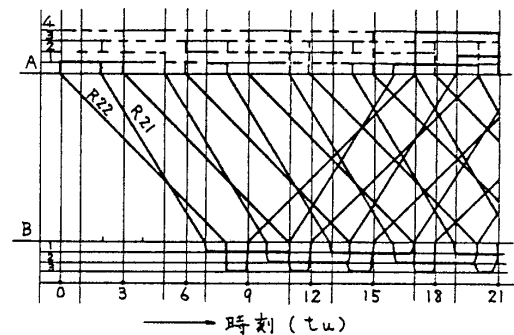
第 21 図



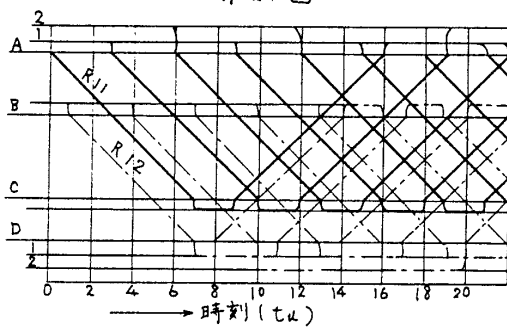
第 26 図



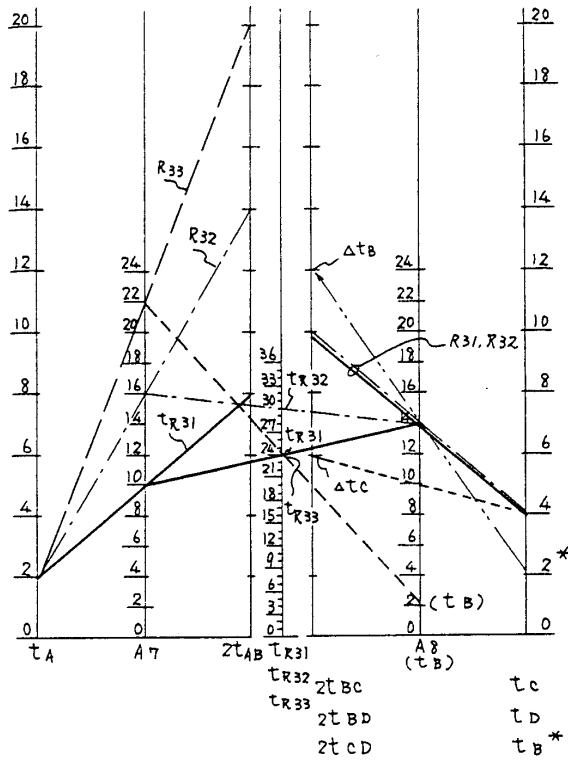
第 27 図



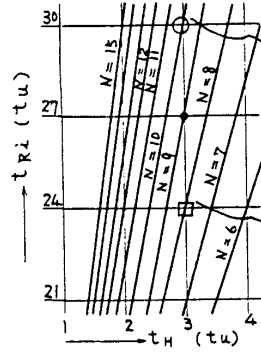
第 24 図



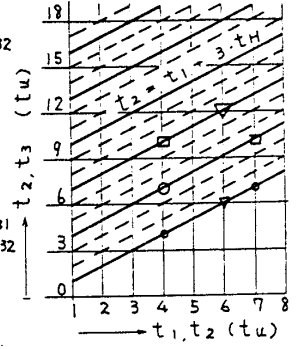
第 28 図



第 29 図



第 30 図



第 31 図

