(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3547217号

(P3547217)

(45)発行日　平成16年7月28日(2004.7.28)　(24)登録日　平成16年4月23日(2004.4.23)

(51)Int.Cl.[7]		F I		
A61B	3/028	A61B	3/02	A
A61B	3/10	A61B	3/10	M

請求項の数 5　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平7-159794
(22)出願日　平成7年5月31日(1995.5.31)
(65)公開番号　特開平8-322791
(43)公開日　平成8年12月10日(1996.12.10)
審査請求日　平成13年10月26日(2001.10.26)

(73)特許権者　000135184
株式会社ニデック
愛知県蒲郡市栄町７番９号
(72)発明者　細井　良晋
愛知県蒲郡市拾石町前浜３４番地１４　株式会社ニデック拾石工場内
(72)発明者　大森　豊
愛知県蒲郡市拾石町前浜３４番地１４　株式会社ニデック拾石工場内

審査官　小原　博生

最終頁に続く

(54)【発明の名称】検眼装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

視標呈示装置により検査視標を呈示して被検眼の屈折力を検査する検眼装置において、被検眼の屈折力を他覚的に測定した他覚測定データ及び前眼鏡データを入力する入力手段と、前記他覚測定データと前眼鏡データとを比較して求められる残留度数に基づいて前眼鏡の視力値を予測する視力値予測手段と、該予測された視力値を持つ視標を前眼鏡の視力検査開始時に前記視標呈示装置に呈示させる制御手段と、を備えることを特徴とする検眼装置。

【請求項２】

請求項１の視力値予測手段は、近視の球面度数に対応して予測される視力値テーブルを持ち、該視力値テーブルを用いて前眼鏡の視力値を予測することを特徴とする検眼装置。

【請求項３】

請求項１の検眼装置において、前記視力値予測手段は被検者の年齢に対応させた調節力のテーブルを持ち、前記残留度数が遠視眼になるときは前記調節力のテーブルから調節力を求め、求めた調節力から残留度数の球面度数を減じた値に基づいて前眼鏡の視力値を予測することを特徴とする検眼装置。

【請求項４】

請求項２又は３の視力値予測手段は、残留度数に乱視度数があるときは、残留度数の乱視度数を球面度数に換算処理することを特徴とする検眼装置。

【請求項５】

請求項１の検眼装置において、前記制御手段は、前記視力値予測手段により得られた前眼鏡の視力値が裸眼視力値より低いときには、裸眼視力値の視標を前眼鏡の視力検査開始時に前記視標呈示装置に呈示させることを特徴とする検眼装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、被検眼の屈折力を検査する検眼装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

被検眼の屈折異常を矯正する眼鏡レンズやコンタクトレンズを処方するための検眼においては、通常、自覚検眼に先立ち被検者の裸眼視力や前眼鏡視力を検査する。検査は右眼、左眼、両眼とそれぞれ検査視標を呈示し、これを判読できるか否かにより行う。

従来、検査視標の呈示は被検者に視標の見え具合を尋ねたりして、最初に呈示する視力値視標の目安をつけるか、適当な値から始めるのが普通であった。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、検査の始めに呈示する視力値視標が本来の裸眼視力値や前眼鏡での視力値とかけ離れていると、呈示視標の変更や被検者への判読確認を何度も行わなければならず、検査時間が長くなるという問題があった。検査時間が長引くと被検者及び検者の疲労も増す。また、右眼、左眼、両眼の検査を進めるにあたり、同じ視標を何度も呈示すると被検者に覚えられやすく、必ずしも正確な検査結果が得られているとはいえなかった。

本発明は、上記問題点に鑑み、裸眼視力検査や前眼鏡視力検査が効率良く、また精度良く行うことができる検眼装置を提供することを技術課題とする。

【０００４】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は次のような構成を有することを特徴とする。

（１）　視標呈示装置により検査視標を呈示して被検眼の屈折力を検査する検眼装置において、被検眼の屈折力を他覚的に測定した他覚測定データ及び前眼鏡データを入力する入力手段と、前記他覚測定データと前眼鏡データとを比較して求められる残留度数に基づいて前眼鏡の視力値を予測する視力値予測手段と、該予測された視力値を持つ視標を前眼鏡の視力検査開始時に前記視標呈示装置に呈示させる制御手段と、を備えることを特徴とする。

（２）　（１）の視力値予測手段は、近視の球面度数に対応して予測される視力値テーブルを持ち、該視力値テーブルを用いて前眼鏡の視力値を予測することを特徴とする。

（３）　（１）の検眼装置において、前記視力値予測手段は被検者の年齢に対応させた調節力のテーブルを持ち、前記残留度数が遠視眼になるときは前記調節力のテーブルから調節力を求め、求めた調節力から残留度数の球面度数を減じた値に基づいて前眼鏡の視力値を予測することを特徴とする。

（４）　（２）又は（３）の視力値予測手段は、残留度数に乱視度数があるときは、残留度数の乱視度数を球面度数に換算処理することを特徴とする。

（５）　（１）の検眼装置において、前記制御手段は、前記視力値予測手段により得られた前眼鏡の視力値が裸眼視力値より低いときには、裸眼視力値の視標を前眼鏡の視力検査開始時に前記視標呈示装置に呈示させることを特徴とする。

【００１３】

【実施例】

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図１は実施例である検眼装置の全体構成を示す外観図である。

１は被検者と検者の間に配置される検眼テーブルである。２は自覚式屈折力測定装置であり、自覚式屈折力測定装置２は種々の光学素子を検眼窓１１に電動で切換え配置する左右一対のレンズユニット１０と、左右の検眼窓１１に配置される光学系の光軸間距離を被検

者の瞳孔位置に合わせるために、左右のレンズユニット１０を吊り下げて左右方向に移動させるスライド機構を収納した吊り下げ部１２を備えている。
３は測定用視標を被検眼眼底に投影し眼底の投影視標像を受光手段で検出することに基づいて眼屈折力を測定する他覚式眼屈折力測定装置である。また、他覚式眼屈折力測定装置３は測定光学系を持つ測定部を一方の眼のアライメント完了状態から他方眼のアライメント完了状態へ移動させたときのその移動量に基づいて瞳孔間距離を得る機能を備えている。この他覚式眼屈折力測定装置３は検眼テーブル１上をスライド可能な移動トレイに載置されており、自覚検眼に先立って行う他覚検査の時には検眼テーブル１の中央位置にスライドさせて測定を実行する。
４は検査視標を呈示する投影式の視標呈示装置である。５は自覚式屈折力測定装置２及び投影式視標呈示装置４を操作するためのコントローラ、６は各装置の通信中継を行うリレーユニットである。
【００１４】
図２はコントローラ５を上から見た図である。
３０は検眼情報を表示するディスプレイであり、ディスプレイ３０には種々の情報を切替え表示できるようにドットマトリックス画面を使用している。
３１はスイッチ部であり、スイッチ部３１には、ディスプレイ３０の表示画面をメニュー画面に切り替えるメニュースイッチ３２、表示画面上に表示されたカーソルを移動する２つのカーソル移動スイッチ３３、実行スイッチ３４、自覚式屈折力検査装置２の光学系を駆動する補助レンズスイッチ群３５、測定モード切換スイッチ群３６、測定眼指定スイッチ群３７、数値入力に使用するスイッチやノブスイッチを持つ入力スイッチ群３８、他のスイッチと組み合わせて使用するシフトスイッチ３９、視標呈示装置４を駆動する視標スイッチ群４０、プログラム検眼を実行するスタートスイッチ４１ａやプログラム送りスイッチ４１ｂなどを持つプログラム実行スイッチ群４１、ディスプレイ３０の画面下方の所定位置に表示される情報に対応するファンクションスイッチ群４２、視標にマスクをかけるスイッチ群４３が配置されている。
【００１５】
図３は装置の制御を説明するためのブロック図である。
コントローラ５のスイッチ部３１からのスイッチ信号は、所定の処理が施された後にマイクロコンピュータ回路５０に入力される。マイクロコンピュータ回路５０には検眼プログラム等の制御プログラムを記憶したメモリ５１と他覚値データ等を記憶するメモリ５２が接続されており、マイクロコンピュータ回路５０はスイッチ信号をメモリ５１に記憶された制御プログラムに基づき各種データに変換し、表示回路５３を介してディスプレイ３０の画面を制御するとともに変換信号をリレーユニット６のマイクロコンピュータ回路５５に入力する。マイクロコンピュータ回路５５は、屈折力及び瞳孔間距離に関するデータを自覚式屈折力検査装置２に、視標に関するデータを視標呈示装置４に送る。
【００１６】
マイクロコンピュータ回路５５から屈折力に関するデータを受けた自覚式屈折力検査装置２のマイクロコンピュータ回路６０は、駆動回路６１を介してモータ６２を駆動し、弱球面ディスク６３、強球面ディスク６４、補助レンズディスク６５、クロスシリンダーディスク６６等を回転させ、所定の光学系を検査窓に配置する。また、マイクロコンピュータ回路６０は瞳孔間距離に関する信号を受けると、駆動回路６７を介して駆動モータ２４を駆動してレンズユニット１０をスライドさせる。
【００１７】
マイクロコンピュータ回路５５から視標に関するデータを受けた視標呈示装置４のマイクロコンピュータ回路７０は、駆動回路７１を介してランプ７２を点灯すると共に、駆動回路７３を介しモータ７４を駆動し、視標が描かれた視標ディスク７５、マスクディスク７６を回転して所定の検査視標を被検眼の前方に置かれた図示なきスクリーンに投影する。
マイクロコンピュータ回路５５には他覚式眼屈折力測定装置３やレンズメータ９が接続され、送られてくる測定データをメモリ５６に格納する。コントローラ５側のマイクロコン

ピュータ回路５０から読み出し指令信号が入力されると、マイクロコンピュータ回路５５は指定された測定データをメモリ５６から読み出し、コントローラ５側に転送する。５７は測定結果を出力するプリンタであり、５８はその駆動回路である。

【００１８】

以上のような構成の装置において、その動作を説明する。

通常、検眼は問診、予備検査（裸眼視力測定、前眼鏡視力測定等）、他覚検査、自覚検査、処方値決定の順であるが、ここでは本装置が持つ検眼プログラムを実行する場合の手順に基づき、本発明の特徴的な裸眼視力検査及び前眼鏡視力検査の動作を中心に説明する。

本装置の検眼プログラムを行う場合は、まず他覚式眼屈折力測定装置３を使用した他覚検査を先に行う。その後問診を行い、続いてスタートスイッチ４１ａを押すことによりプログラム検眼を開始する。プログラム検眼は裸眼視力検査からスタートし、その後は基本的に送りスイッチ４１ｂを押すことによって、前眼鏡視力検査（前眼鏡を所持しているとき）、自覚検査、処方値決定の順に進む。

なお、他覚検査を始めに行うことにより、他覚値データにより被検者の屈折状態（近視、遠視、乱視の有無等）が把握でき、問診時に見え具合や眼性疲労等の予測に役立てることもできる。

【００１９】

他覚式眼屈折力測定装置３により左右眼のＳＰＨ（球面度数）、ＣＹＬ（乱視度数）、ＡＸＩＳ（乱視軸角度）の各他覚値データ及びＰＤ（瞳孔間距離）データが得られたら、他覚式眼屈折力測定装置３のプリントスイッチを押すことにより、リレーユニット６のマイクロコンピュータ回路５５を介してメモリ５６に記憶する。その後、コントローラ５の入力スイッチを押し、続いて他覚値スイッチを押すことによりメモリ５６に記憶したデータを、コントローラ５側のメモリ５２の他覚値メモリエリアに転送記憶する。

また、マイクロコンピュータ回路５０の制御により、他覚値データをメモリ５２の自覚値メモリエリアにコピー記憶させ、表示回路５３を介してディスプレイ３０に記憶した他覚値データを表示する。図４はこのときの表示例であり、表示画面の中央表示部８０には自覚値メモリエリアにコピーしたデータ（自覚値データ＝他覚値データ）を表示する。中央表示部８０の左右表示部８１には１つ前のデータである他覚値データを表示する。

【００２０】

また、装置は他覚値データに基づき自覚式屈折力検査装置２を動作させるための動作信号をリレーユニット６に送出する。マイクロコンピュータ回路５５を経由して動作信号を受けたマイクロコンピュータ回路６０は、各モータ６２を駆動して所定の光学系を検査窓に配置するとともに、ＰＤデータに基づく動作信号によりモータ２４を駆動して、左右レンズユニット１０を所定の間隔に置く。

なお、他覚値データの入力は通信によるデータ転送の他、入力スイッチ群３８の操作により手入力で行ってもよい。

【００２１】

検者は、測定眼指定スイッチ群３７により測定眼（右眼）を指定し、プログラムスタートスイッチ４１ａを押して検眼プログラムをスタートさせる。プログラムスタートにより、マイクロコンピュータ回路５０は装置の測定モードを裸眼測定モードにするとともに、測定眼の選択指定による他覚値データに基づき、予測される裸眼視力値を得る。この予測される裸眼視力値を得る手段は、他覚値データを次の４つのタイプに分類し、図５に示す近視度数による視力値テーブル表Ａ及び、図６に示す年齢による調節力値テーブル表Ｂに基づいて行う。これらテーブル表Ａ，Ｂはメモリ５１に予め記憶されている。なお、本明細書ではＣＹＬ値はマイナス読みで行うものとする。

【００２２】

▲１▼他覚値のＳＰＨが０又はマイナスで、ＣＹＬ＝０のとき（正視、又は近視のみのとき）

テーブル表Ａに従いＳＰＨの値から予想視力値を得る。

▲２▼他覚値のＳＰＨが０又はマイナスで、ＣＹＬが有るとき（乱視のみ、又は近視で乱

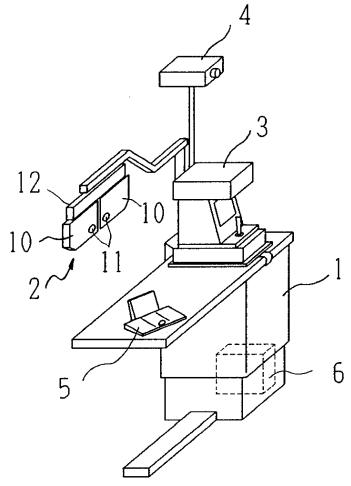
視があるとき）
ＣＹＬの値をＳＰＨと同等として、ＳＰＨ値にＣＹＬ値を加えた値からテーブル表Ａに基づき予想視力値を得る。
なお、ＣＹＬの値の半分をＳＰＨの値に加えた等価球面値から、テーブル表Ａに基づく予想視力値の得るようにしても良い。この２つの方法は、検者の方針により予め選択できるようにしておくこともできる。
【００２３】
▲３▼他覚値のＳＰＨがプラスで、ＣＹＬ＝０のとき（遠視のみのとき）
遠視の場合は調節力の影響が大きいので、年齢による調節力をテーブル表Ｂによりまず求める。年齢による調節力値は問診の時に年齢を入力しておくことにより求められる。その後、求めた調節力値からＳＰＨ値を減じ、その値がマイナスのときには、調節力が不足する分の値を近視度数相当としてテーブル表Ａに基づいて予想視力値を得る。０またはプラスのときは、調節力は足りるものとして（テーブル表Ａによる近視度数＝０として）、予想視力値は１．０とする。
【００２４】
▲４▼他覚値のＳＰＨがプラスで、ＣＹＬが有るとき（遠視で乱視があるとき）
年齢により算出したテーブル表Ｂに基づく調節力値からＳＰＨ値を減じた値がマイナスのときは、その値にＣＹＬ値を加えてテーブル表Ａに基づき予想視力値を得る（上記▲２▼と同じ考えに基づく）。０またはプラスのときは、ＣＹＬ値のみでテーブル表Ａに基づき予想視力値を得る。
【００２５】
マイクロコンピュータ回路５０は予想される裸眼視力値を得たら、その視力値を持つ検査視標を初期値として呈示するようにマイクロコンピュータ回路５５を経由して視標呈示装置４に視標信号を送る。このときの呈示視標の例を図７の（ａ）に示す。視標は左側列の１文字を呈示するようにマスクがけを行う。この視標から検査がスタートする。被検者の判読による応答に応じ、スイッチ群４１のアップ・ダウンキーを操作してマスクがけの視標を上下に変化させることにより、視力値を入力する。
【００２６】
右眼の裸眼視力測定が終了したら、次に左眼を指定して同様に視力測定を行う。マイクロコンピュータ回路５０は左眼の他覚値データに基づき、予想視力を算出し、視標呈示装置４にその視力値を持つ検査視標を呈示させる。左眼の時の呈示視標の例を図７の（ｂ）に示す。この時の視標呈示は、右眼のときの左側列呈示に対して右側列の一文字を呈示するようにマスクがけを行う。検者は、被検者の視認状態により左眼の裸眼視力値を入力する。
続いて両眼測定指定スイッチを押して両眼の視力測定を行う。両眼測定の指定スイッチが押されると、マイクロコンピュータ回路５０は右と左の入力された視力値の高い方の値の視力値視標を呈示させる。このときの呈示例を図７の（ｃ）に示す。これは例えば左眼の方が視力が高く、その入力視力値は０．４であった例であり、右眼及び左眼のときの呈示視標に対して異なる列の視標を呈示するようにマスクがけを行う（２列呈示の場合は、最後に呈示したものと異なる列の視標を呈示する）。
【００２７】
このように本装置は他覚値データを基に予想視力値を得て、その予想視力値の視標呈示から検査を開始するので、かけ離れた視力値視標から視力検査を行う場合に比べて短い時間で検査を行うことができ、検者及び被検者双方の負担を軽減することができるとともに、正確な値を得ることができる。
また、測定眼に応じて異なる視標を呈示することにより、被検者が視標を記憶してしまうことによる不正確な視力検査を防ぐことができる。
裸眼視力測定が終了したら送りスイッチ４１ｂを押し、ディスプレイ３０に表示される眼鏡の有無を確認するメッセージの指示に従い、被検者が前眼鏡を所持しているときは前眼鏡視力検査を行う。

【００２８】
ここで前眼鏡データの入力について説明する。前眼鏡データは、他覚値データ等と同様にレンズメータ９からデータ転送によりメモリ５６に記憶させ、その後入力スイッチ、前眼鏡スイッチを押すことによりメモリ５２の前眼鏡値メモリエリアに記憶する（他覚値データと同じ様に、通信によるデータ転送の他、入力スイッチ群３８の操作により手入力で行ってもよい）。本装置は自覚検査開始時に自覚式屈折力測定装置２の初期設定を他覚値データに対応した光学系にするか、あるいは前眼鏡値データに対応したものにするかを予め選択設定できる機能（図示を略したセット画面で設定することにより、装置は設定した方のデータを最終的に自覚値メモリエリアにコピーする）を有している。したがって、前眼鏡データと他覚値データの入力順には関係なく、検者は所期したデータに対応した光学系を初期設定して自覚検査を始めることができるようになっている。
【００２９】
前眼鏡視力検査は検査眼を指定して始める。マイクロコンピュータ回路５０は他覚値データと眼鏡度数データに基づき、残留度数を求める。続いて、求めた残留度数から前記した裸眼視力値算出と同様（他覚値データを残留度数に置き換える処理を行い）に、眼鏡による予想視力値を得る。そして、残留度数から得た予想視力値が、前段階の裸眼視力値よりも低いときには、裸眼視力値による視標を呈示し、それ以外のときは残留度数から求められた予想視力値に基づく視標を呈示して測定をスタートする。
呈示視標は、裸眼視力の検査のときと同様に、測定眼に応じて異なる視標を呈示し、被検者が視標を記憶してしまうことによる不正確な視力検査を防止する。
【００３０】
前眼鏡視力検査が終了したら、検者はプログラムに従い、自覚検査、処方値決定を行う。処方値が決定できたら、プリントスイッチを押して検査結果を出力する。
以上の説明では、検眼プログラムに沿った手順で説明したが、本装置によるプログラム検眼を実行しなくても裸眼スイッチ、前眼鏡スイッチをそれぞれ押して、裸眼測定モード、前眼鏡測定モードとし、測定眼を指定することによっても予想視力値を得て、これに基づいて視標呈示をすることはいうまでもない。
【００３１】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、かけ離れた視力値視標から視力検査を行う場合に比べて短い時間で検査を行うことができ、検者及び被検者双方の負担を軽減することができるとともに、正確な値を得ることができる。

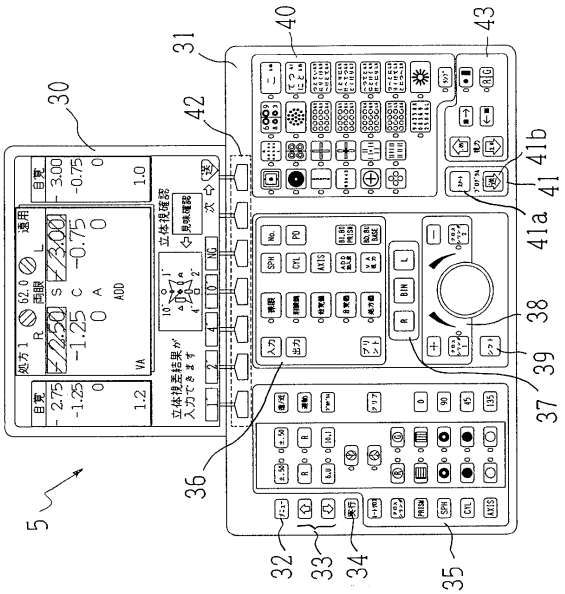
【図面の簡単な説明】
【図１】実施例である検眼装置の全体構成を示す外観図である。
【図２】コントローラ５を上から見た図である。
【図３】装置の制御を説明するためのブロック図である。
【図４】他覚式眼屈折力測定装置の測定データを入力したときのディスプレイにおける表示例を示す図である。
【図５】近視度数による視力値テーブル表を示す図である。
【図６】年齢による調節力値テーブル表を示す図である。
【図７】他覚値データにより求められた右眼、左眼及び両眼の予想視力値を持つそれぞれの呈示視標の例を示す図である。
【符号の説明】
２　自覚式屈折力測定装置
３　他覚式眼屈折力測定装置
４　視標呈示装置
５　コントローラ
３８　入力スイッチ群
５０，５５，６０，７０　マイクロコンピュータ回路

５１，５２，５６　メモリ

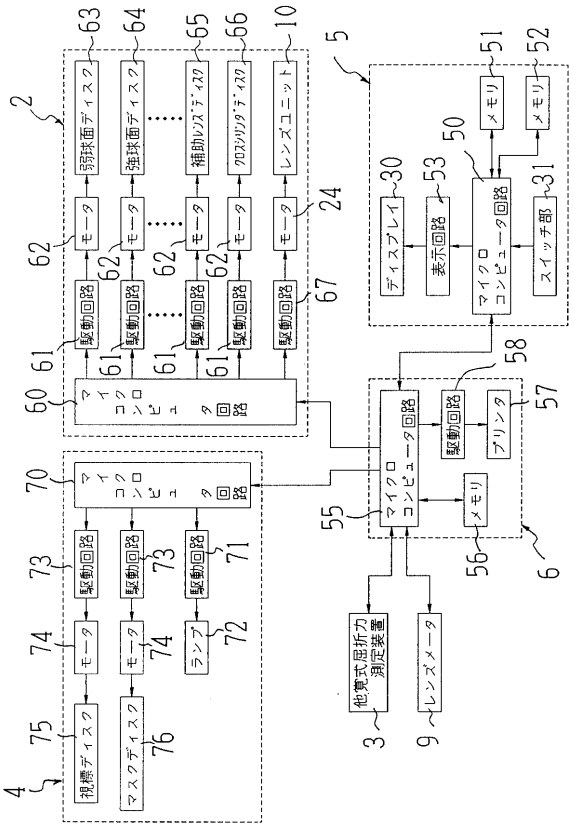
【図１】



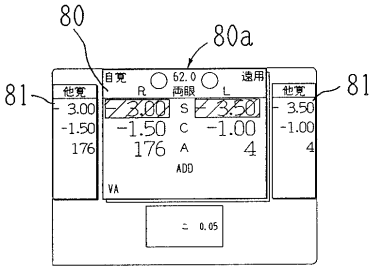
【図２】



【図３】



【図４】



【図５】

テーブル表Ａ

近視度数	裸眼視力	近視度数	裸眼視力
0	1.0	-4.25 ～ -5.00	0.06
-0.25	0.9		
-0.50	0.8		
-0.75	0.7	-5.25 ～ -7.00	0.04
-1.00	0.6		
-1.25	0.5		
-1.50	0.4	-7.25 ～ -9.00	0.02
-1.75	0.3		
-2.00	0.2		
-2.25 ～ -3.00	0.1	-9.25以上	0.01
-3.25 ～ -4.00	0.08		

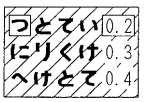
【図６】

テーブル表Ｂ

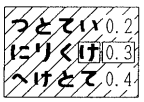
年齢	調節力(D)	年齢	調節力(D)	年齢	調節力(D)
～10	14.00				
11	13.75	31	6.75	51	2.25
12	13.50	32	6.50	52	2.00
13	13.00	33	6.25	53	1.75
14	12.50	34	6.00	54	1.50
15	12.00	35	5.50	55	1.50
16	11.75	36	5.25	56	1.50
17	11.50	37	5.00	57	1.25
18	11.00	38	4.75	58	1.25
19	10.50	39	4.50	59	1.00
20	10.00	40	4.50	60	1.00
21	9.50	41	4.25	61	1.00
22	9.25	42	4.00	62	0.75
23	9.00	43	4.00	63	0.75
24	8.75	44	3.75	64	0.50
25	8.50	45	3.50	65	0.50
26	8.00	46	3.25	66	0.50
27	7.75	47	3.00	67	0.25
26	7.50	48	2.75	68	0.25
29	7.25	49	2.50	69	0.00
30	7.00	50	2.50	70～	0.00

【図７】

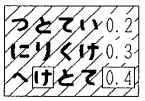
（ａ）



（ｂ）



（ｃ）



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭６４－０６２１１７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２８４２２８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０９９８３５（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－０７００２２（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１８９１２４（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－１３０６０３（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
A61B 3/00-3/18