

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4079286号  
(P4079286)

(45) 発行日 平成20年4月23日 (2008. 4. 23)

(24) 登録日 平成20年2月15日 (2008. 2. 15)

(51) Int. Cl.

D05B 47/04 (2006.01)

F I

D05B 47/04

B

請求項の数 3 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願平8-225534	(73) 特許権者	000003399
(22) 出願日	平成8年8月27日 (1996. 8. 27)		J U K I 株式会社
(65) 公開番号	特開平9-220391		東京都調布市国領町8丁目2番地の1
(43) 公開日	平成9年8月26日 (1997. 8. 26)	(74) 代理人	100090033
審査請求日	平成15年8月27日 (2003. 8. 27)		弁理士 荒船 博司
審査番号	不服2006-13025 (P2006-13025/J1)	(72) 発明者	渋谷 彰一
審査請求日	平成18年6月22日 (2006. 6. 22)		東京都調布市国領町8丁目2番地の1 ジ
(31) 優先権主張番号	特願平7-324279		ューキ株式会社内
(32) 優先日	平成7年12月13日 (1995. 12. 13)	(72) 発明者	野口 宏
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		東京都調布市国領町8丁目2番地の1 ジ
			ューキ株式会社内
		(72) 発明者	田中 正彦
			東京都調布市国領町8丁目2番地の1 ジ
			ューキ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ミシンの糸張力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ボイスコイルモータを含むリニアモータあるいは運動変換手段を有するコアレスモータによる低イナーシャモータの駆動により軸線方向に動作する動作軸に、この動作軸の軸線方向動作に応じた対をなす皿間の間隔の変化によって縫糸に対する把持力の変化に対応した糸張力の付加を可能とする糸調子皿を設け、前記低イナーシャモータに前記動作軸の軸線方向動作力の調整用の制御電流を供給する制御電流供給回路を設けて、前記把持力を可変制御するようにしたミシンの糸張力制御装置において、

前記低イナーシャモータは、前記糸調子皿とミシンアームを挟んで反対側の裏面側に突出して配置されるとともに、前記低イナーシャモータと前記糸調子皿とは、ミシンアームの内部に収容された駆動力伝達機構を介して連結されていることを特徴とするミシンの糸張力制御装置。

【請求項 2】

ボイスコイルモータを含むリニアモータあるいは運動変換手段を有するコアレスモータによる低イナーシャモータの駆動により軸線方向に動作する動作軸に、制動力の付加により縫糸に対する張力の付加を可能とする回転体を挟むように配置され、前記動作軸の軸線方向動作に応じた対をなす制動部材間の間隔の変化によって前記回転体に対する前記制動力の付加を可能とする回転体制動部材を設け、前記低イナーシャモータに前記動作軸の軸線方向動作力の調整用の制御電流を供給する制御電流供給回路を設けて、前記制動力のトルクを可変制御するようにしたミシンの糸張力制御装置において、

10

20

前記低イナーシャモータは、前記系調子皿とミシンアームを挟んで反対側の裏面側に突出して配置されるとともに、前記低イナーシャモータと前記系調子皿とは、ミシンアームの内部に収容された駆動力伝達機構を介して連結されていることを特徴とするミシンの系張力制御装置。

【請求項 3】

前記駆動力伝達機構は、前記低イナーシャモータの駆動力を拡大して前記動作軸に伝達することを特徴とする請求項 1 または 2 記載のミシンの系張力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

本発明は、ヒステリシスブレーキに代表される電磁ブレーキを利用したミシンの系張力制御装置と、ボイスコイルモータに代表される低イナーシャモータを利用したミシンの系張力制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ミシンにおける電磁的系張力付与装置として、特公平 4 - 1 1 2 3 8 号公報により公知のものがある。

この従来の電磁的系張力付与装置の制動部は、その公報中の第 3 図に示されるように、界磁鉄心は複数の極（8 極）からなり、その各極のそれぞれに電気コイルが巻かれており、固定子と回転子には複数の歯がそれぞれ設けられている。その各々の歯は対称の極の歯以外には互いにずれるようになっている。

20

【0003】

このような従来の電磁的系張力付与装置は、固定子と回転子の歯が互いに一致した回転位置になったときに磁束が最大となり、回転する回転子はこの回転位置に引き込まれて安定状態となり、この位置から脱出するときには制動力として働く動作となっていた。

なお、以上の従来の電磁的系張力付与装置の制動部として、さらに、その公報中の第 5 図に示されるように、パーマネントマグネット型パルスモータと同一構造のものもある。

【0004】

その他、特開昭 5 3 - 4 2 9 6 3 号公報により、ソレノイドのアーマチュアで直に系調子皿を引くようにしたミシンの系調子制御装置が公知であり、特開昭 6 0 - 8 3 6 9 6 号公報により、直流モータをギアで減速し、溝カムで系調子皿を押し引きするようにしたミシンの上系張力自動設定装置が公知であり、特開平 1 - 3 1 7 4 7 7 号公報により、エアシリンダで系調子棒（中心の棒）を押すようにした自動ミシンの上系張力調節装置が公知であり、特開平 2 - 4 9 6 8 8 号公報により、ステッピングモータで系調子スリーブを出し入れするようにしたミシンの系張力調節装置が公知であり、特開平 6 - 1 7 0 0 7 4 号公報により、ステッピングモータで系調子皿を押し引きするようにした刺繍ミシンの上系テンション制御装置が公知となっている。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述したような従来の電磁的系張力付与装置では、以下に列挙するような問題点があった。

40

（1）低速では問題ないが、中実部材による回転子の慣性が大きく、高速（特に、ミシンの主軸回転が 1, 0 0 0 r p m 以上）での糸車の追従性が悪い。

（2）歯状になった移動する極の吸引力を利用するために、回転位置がずれるごとに吸引する極が変わり、制動力が変動する。

（3）停止時の制動力と回転時の制動力の差が大きく、電氣的に系張力を均一化する場合、電気制御系の負担が非常に大きい。

【0006】

また、前述した如く従来の系張力制御装置は数多く提案されているが、何れも高速のミシンでは、上系供給を除いて実用化されるに至っていない。

50

そして、前記特開昭 5 3 - 4 2 9 6 3 号公報のミシンの糸調子制御装置では、ソレノイドを使った方式が提案されているが、ソレノイドには次のような欠点がある。

- ( 1 ) インダクタンスが大きく、応答が遅い。
- ( 2 ) 移動体 ( アーマチュア ) が磁性体のために慣性が大きく、応答が遅い。
- ( 3 ) 吸引力 ( 推力 ) が距離の二乗で変化する性質を持つ。即ち、糸の太さが変化するスパン糸や毛糸の場合に張力が変化するものであり、糸を交換すると、太糸では張力が極端に下がり、細糸では極端に上がってしまい、ミシン本来として要求される特性とは逆になってしまう問題がある。また、リンク等を介在する場合、組み付け位置の僅かなズレが二乗で増幅されるために、極端な張力のズレとなって現れてしまう問題がある。

つまり、ソレノイドは、高速では使用できず、さらに、張力を決定するパラメータとして電流値以外にソレノイドのギャップが加わり、非常に直進性が悪いといった欠点があった。

#### 【 0 0 0 7 】

そして、前記特開昭 6 0 - 8 3 6 9 6 号公報のミシンの上糸張力自動設定装置、前記特開平 2 - 4 9 6 8 8 号公報のミシンの糸張力調節装置、前記特開平 6 - 1 7 0 0 7 4 号公報の刺繍ミシンの上糸テンション制御装置で、直流モータやステッピングモータを使った方式が提案されているが、これらのモータには次のような欠点がある。

- ( 1 ) 構造が複雑である。
- ( 2 ) 回転運動を直線運動に変換しているので、高速追従性が悪い。
- ( 3 ) 駆動部や機構の慣性が大きく高速追従できない。
- ( 4 ) アクチュエータ自身に位置や圧力を検出する能力がないので、電源投入時にセンサ等を用いた別の手段で位置や圧力情報を読み込むか、原点復帰動作をしなくてはならない。

つまり、前記モータは、高速では使用できず、電源の投入時に別の手段で位置や圧力を検出しなくてはならず、装置が複雑化する欠点があった。

#### 【 0 0 0 8 】

さらに、前記特開平 1 - 3 1 7 4 7 7 号公報の自動ミシンの上糸張力調節装置で、エアシリンダを使った方式が提案されているが、エアシリンダ系には次のような欠点がある。

- ( 1 ) エア圧を変化させても、ピストンが移動し終わるまでに時間がかかり、追従性が悪い。
- ( 2 ) エアシリンダもバネも圧縮性のために、過渡的に圧を変化させた場合、ハンチングが発生し、収まるまでに時間がかかる。

つまり、エアシリンダは、高速では使用できず、さらに、ハンチングを誘発する恐れが大きいという欠点があった。

#### 【 0 0 0 9 】

そこで、本発明の目的は、縫糸に対する張力の付加を可能とするための制動部における回転子の慣性を小さくして高速での糸車の追従性を良くし、制動力についても軸回転角に対するトルク変動がなく、軸回転数の変化に対しても制動トルクを安定させられるようにしたミシンの糸張力制御装置を提供することにある。

また、本発明は、縫糸に対する張力の付加を可能とするための駆動系において、インダクタンス及び慣性が小さく応答を早くして高速での糸調子皿や糸車の追従性を良くし、しかも、糸に対して安定した把持力 ( 張力 ) が得られ、特に、糸の太さが変化しても安定した把持力 ( 張力 ) が得られるようにし、また、構造が簡単で、電源投入時の原点復帰 ( イニシャライズ ) も不要とするようにしたミシンの糸張力制御装置を提供することも目的としている。

#### 【 0 0 1 0 】

##### 【課題を解決するための手段】

以上の課題を解決すべく請求項 1 記載の発明は、

ミシンの糸張力制御装置であって、

ボイスコイルモータを含みニアモータあるいは回転運動を直線運動に変換して運動を

10

20

30

40

50

動作軸に伝達する運動変換手段を有するコアレスモータによる低イナーシャモータの駆動により軸線方向に動作する動作軸に、この動作軸の軸線方向動作に応じた対をなす皿間の間隔の変化によって縫糸といわれる上糸あるいは下糸あるいはルーバー系に対する把持力の変化に対応した糸張力の付加を可能とする糸調子皿を設け、

前記低イナーシャモータ（ボイスコイルモータ等）に前記動作軸の軸線方向動作力の調整用の制御電流を供給する制御電流供給回路を設けて、前記把持力を可変制御するようにした。

#### 【 0 0 1 1 】

このように、対をなす皿間の間隔の変化により縫糸に対する把持力の変化に対応した糸張力付加用の糸調子皿を、ボイスコイルモータを含むリニアモータまたは運動変換手段を有するコアレスモータによる低イナーシャモータの駆動により軸線方向に動作する動作軸に設け、低イナーシャモータに動作軸の軸線方向動作力調整用の制御電流を供給して、糸調子皿による縫糸に対する把持力を可変制御する制御電流供給回路を設けてなるミシンの糸張力制御装置なので、糸張力付加用の駆動源として、ボイスコイルモータを含むリニアモータまたはコアレスモータによる低イナーシャモータは、インダクタンスが小さく、慣性も小さく、しかも、駆動力が距離に関係なく一定で、電流値に比例した駆動力が得られ、また、構造が簡単で、電源投入時の原点復帰（イニシャライズ）も不要である。

そして、インダクタンス及び慣性が小さいので、応答が早く、高速での糸調子皿の追従性が良く、高速でも安定した縫目が得られ、また、駆動力が距離に関係なく一定で電流値に比例するので、糸調子皿による安定した糸把持力（糸張力）が得られ、これにより安定した縫製が行え、しかも、電源投入時の原点復帰（イニシャライズ）も不要なことから、電氣的に糸張力を制御する場合にもその電気制御系を簡単にできる。

#### 【 0 0 1 2 】

また、請求項 2 記載の発明は、

ミシンの糸張力制御装置であって、

ボイスコイルモータを含むリニアモータあるいは運動変換手段を有するコアレスモータによる低イナーシャモータの駆動により軸線方向に動作する動作軸に、制動力の付加により縫糸といわれる上糸あるいは下糸あるいはルーバー系に対する張力の付加を可能とする回転体を挟むように配置され、前記動作軸の軸線方向動作に応じた対をなす制動部材間の間隔の変化によって前記回転体に対する前記制動力の付加を可能とする摩擦体押さえ板等の回転体制動部材を設け、

前記低イナーシャモータ（ボイスコイルモータ等）に前記動作軸の軸線方向動作力の調整用の制御電流を供給する制御電流供給回路を設けて、前記制動力のトルクを可変制御するようにした。

#### 【 0 0 1 3 】

このように、対をなす制動部材間の間隔の変化による制動力の変化に対応した糸張力付加用の回転体に対する回転体制動部材を、ボイスコイルモータを含むリニアモータまたは運動変換手段を有するコアレスモータによる低イナーシャモータの駆動により軸線方向に動作する動作軸に設け、低イナーシャモータに動作軸の軸線方向動作力調整用の制御電流を供給して、回転体制動部材による回転体に対する制動力のトルクを可変制御する制御電流供給回路を設けてなるミシンの糸張力制御装置なので、糸張力付加用の駆動源として、ボイスコイルモータを含むリニアモータまたはコアレスモータによる低イナーシャモータは、インダクタンスが小さく、慣性も小さく、しかも、駆動力が距離に関係なく一定で、電流値に比例した駆動力が得られ、また、構造が簡単で、電源投入時の原点復帰（イニシャライズ）も不要である。

そして、インダクタンス及び慣性が小さいので、応答が早く、高速での回転体（糸車）の追従性が良く、高速でも安定した縫目が得られ、また、駆動力が距離に関係なく一定で電流値に比例するので、回転体（糸車）による安定した糸張力が得られ、これにより安定した縫製が行え、しかも、電源投入時の原点復帰（イニシャライズ）も不要なことから、電氣的に糸張力を制御する場合にもその電気制御系を簡単にできる。

## 【 0 0 1 8 】

特に、請求項 1、2 記載の発明は、

前記低イナーシャモータ（ボイスコイルモータ等）は、前記糸調子皿とミシンアームを挟んで反対側の裏面側に突出して配置されるとともに、前記低イナーシャモータ（ボイスコイルモータ等）と前記糸調子皿とは、ミシンアームの内部に収容された駆動力伝達機構を介して連結されている構成を特徴としている。

## 【 0 0 1 9 】

このように、糸張力制御装置の低イナーシャモータをミシンアームの裏面側に設けたので、糸張力制御装置の駆動源としての低イナーシャモータが、縫製作業の邪魔にならない。

10

## 【 0 0 2 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係るミシンの糸張力制御装置の実施の各形態例について、先ず、図 1 から図 2 9 に基づいて説明した後、次に、図 3 3 から図 7 7 に基づいて説明する。

## 【 0 0 2 1 】

< 第 1 の実施の形態例 >

先ず、図 1 は、ミシンの縫糸に対する張力の付加を可能とする回転体である糸車を回転子の軸に設けた電磁ブレーキとしてのヒステリシスブレーキによる糸張力付与装置の要部を示した半截側面図であり、図 2 はそのヒステリシスブレーキの内部構成を示す半截正面図である。

20

これらの図 1 及び図 2 において、1 は回転体（糸車）、2 a、2 b は糸車半体、3 a、3 b はスポーク部、4 は噛み合い部、1 1 は電磁ブレーキ（ヒステリシスブレーキ）、1 2 はステータ、1 2 a は外側磁極、1 2 b は内側磁極、1 3 は出力軸、1 4 は励磁コイル、1 5 は回転子（カップ状の永久磁石）である。

## 【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、回転体である糸車 1 は、各々の糸車半体 2 a、2 b にそれぞれ輻射状に設けられた弧状のスポーク部 3 a、3 b が互いに噛み合わされていて、その噛み合い部 4 には、図 3 に示すように、上糸 5 が 1 回巻き付けられる。

以上の糸車 1 は、電磁ブレーキであるヒステリシスブレーキ 1 1 に固着されている。

このヒステリシスブレーキ 1 1 は、図 1 及び図 2 に示したように、ステータ 1 2、外側磁極 1 2 a、内側磁極 1 2 b、出力軸 1 3、励磁コイル 1 4 および回転子である永久磁石 1 5 から構成されている。

30

## 【 0 0 2 3 】

即ち、ヒステリシスブレーキ 1 1 においては、図示のように、ステータ 1 2 の内部には、出力軸 1 3 と同心円上に励磁コイル 1 4 が配置されており、この励磁コイル 1 4 への制御電流の供給により発生した磁力は、ステータ 1 2 に出力軸 1 3 と同心円上に設けた外側磁極 1 2 a 及び内側磁極 1 2 b にそれぞれ導かれる。

これら外側磁極 1 2 a 及び内側磁極 1 2 b の間には、回転子であるカップ状の着磁されていない永久磁石 1 5 が入っている。

なお、外側磁極 1 2 a 及び内側磁極 1 2 b は、図 2 に示した例では各々 1 2 極ずつ有している。

40

## 【 0 0 2 4 】

図 4 は以上のようなヒステリシスブレーキ 1 1 を用いた糸張力付与装置をミシンに装着した状態の糸系統図であり、図示のように、縫糸である上糸 5 の糸巻 6 と天秤 9 との間の糸経路に、制動装置であるヒステリシスブレーキ 1 1 の出力軸 1 3 に設けた糸車 1 を配置している。

具体的には、図示の通り、上糸 5 が糸巻 6 から繰り出されて糸取りばね 7 に至る経路において、糸車 1 による上糸 5 の繰り出し量をヒステリシスブレーキ 1 1 で規制するものである。

ここで、図 3 に示すように、糸車 1 に上糸 5 を 1 回巻き付け、矢印 A 方向に上糸 5 を引

50

くことにより、糸車 1 が矢印 R 方向に回転して、ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクが上糸 5 の引き出し方向に対する張力を与えるようになっている。

【0025】

そして、図 3、4 に示したように、針 8 が図示しない布に刺し通されて、天秤 9 の動作により上糸 5 が糸車 1 を通過すると、その移動量に応じて糸車 1 が回転するようになっている。

また、ヒステリシスブレーキ 11 の制御電流は制御電流供給回路 (CC) 10 により供給される。

この制御電流供給回路 (CC) 10 からの制御電流の供給によりヒステリシスブレーキ 11 の励磁コイル 14 に通電すると、この励磁コイル 14 で発生した磁力が、ステータ 12 に出力軸 13 と同心円上に設けた外側磁極 12a 及び内側磁極 12b にそれぞれ導かれてその間の空隙に磁場が発生し、これら外側磁極 12a 及び内側磁極 12b の間の空隙に置かれた回転子である着磁されていない永久磁石 15 も磁化される。

【0026】

この状態で糸車 1 を回そうとすると、永久磁石 15 にはヒステリシス特性があり、その極性の変化は回転子である永久磁石 15 の回転よりも遅れ、その結果、制動力が発生する。

この制動力は磁石の極性の連続的な変化により発生するので、図 5 及び図 6 に示すように、制動力に変化が生じず、また、停止から動き出す時のトルクと高回転時のトルクにも差がない。

図 7 は励磁コイル 14 の励磁電流 I に対する制動トルク T を示したものであり、図示のように、制動トルク T は励磁電流 I の増大につれて非線形的に増大する。

【0027】

次に、図 8 は以上の糸張力付与装置を制御する制御装置の構成及びその入出力信号を示すもので、この制御装置 21 は、外部から各種信号 (糸切り信号、ミシン回転数、ミシン位相信号、押え高さ信号、押え上げ信号、針上下左右位置信号、バック信号、片針停止信号、布有無信号等) や設定条件 (縫製条件としての針、糸種類、糸番手、糸メーカー、布厚、布種類、張力等) を入力する。

そして、内部の CPU (Central Processing Unit: 中央処理装置) により ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) に設定されているデータと比較演算し、最適な縫目が得られるようにヒステリシスブレーキ 11 に流す電流を制御すると共に、サーボモータ 22 には縫目が適した回転数になるよう制御信号出力し、また、オペレータにはメッセージを表示 23 する。

なお、縫製で得られた制御信号データは、ROM や RAM にデータベースとして貯えられ、カード等のリムーバブル記憶装置 24 で入れ替えができ、また、LAN (Local Area Network) またはコンピュータネットワークを用いてホストコンピュータ 25 (或いはサーバ) 等にデータを貯えることもできる。

このような制御を行うことにより、次の縫製時に一番近いデータを導き出せるので、段取り替え時間縮される。

【0028】

図 9 は以上の制御装置 21 による処理の一例としてのフローチャートを示したものである。

即ち、縫製条件が入力されると、前記データベースからのデータに基づいて前記サーボモータ 22 に最大回転数の制御信号が出力されるが、データベースにデータがない場合は、先ず、ステップ S1 で糸張力を入力する。

その後、回転数の検出と演算処理 (ステップ S2)、位相の検出と演算処理 (ステップ S3)、布押え高さの検出と演算処理 (ステップ S4)、バック縫いの検出と演算処理 (ステップ S5)、針左右位置の検出と演算処理 (ステップ S6)、布押え上げ位置の検出と演算処理 (ステップ S7)、糸切りの検出と演算処理 (ステップ S8)、布有無の検出

10

20

30

40

50

と演算処理（ステップ S 9）、片針停止の検出と演算処理（ステップ S 10）等の各種検出・演算処理を行う。

そして、ステップ S 11において、前記ステップ S 1で入力した糸張力に基づいて現在の糸張力を減少させるか否かが判断され、減少させない場合はそのまま、また、減少させる場合には、ステップ S 12でヒステリシスブレーキ 11に逆電圧を少しの時間かけてから、前記制御電流供給回路 10に前記ヒステリシスブレーキ 11の前記励磁コイル 14へ供給する制御電流を出力する。

以上のような処理は、糸張力の入力に応じたループ処理により行う。

#### 【0029】

以上の通り、第1の実施の形態例に係るミシンの糸張力制御装置によれば、次に列挙する作用効果が得られる。

（1）回転子（永久磁石）15の慣性が小さいので、高速での糸車1の追従性が良く、高速でも安定した縫目が得られる。

（2）制動力は軸回転角に対してトルク変動がなく、安定した縫製をすることができる。

（3）軸回転数の変化に対しても制動トルクが安定しているために、電氣的に糸張力を制御する場合にも、電気制御系を簡単にすることができる。

#### 【0030】

さらに、一般的に糸張力を電気制御することによって、以下の作用効果が得られる。

（4）糸張力は電流値で決まってくるので、糸張力を数字で表現できる。これにより、糸張力を数値で管理できるので、縫製物の不良を減らすことができる。

（5）糸張力は電流値で決まってくるので、糸張力を変えた後でも、電流値を元に戻すことにより、糸張力を容易に再現することができ、即ち、データベース利用により縫製の段取り時間を短縮することができる。

（6）高速で縫い始めの数針分、針糸張力を下げると、針糸のスッポ抜けが防止できるので、1針目から高速で縫製ができ、縫製効率上がる。

#### 【0031】

（7）縫い始めの上糸張力を変えることにより、布上の糸残り長さを変えることができるので、縫製物の品質が上がる。

（8）制動トルクを大きくすると、上糸を出さなくできるので、2本針本縫いミシン等で片針上がり（片針停止）で角縫いをする時に、その角縫い時における縫製物の締り不良がなくなる（図18参照）。

（9）制動トルクを0（ゼロ）にすると、糸張力も0になるので、従来の糸調子のような皿浮かし機構が不要になり、機構の簡略化が図れる。このように、制動トルクを0にして糸張力を0にすることで、糸切り時に有効となり、また、布の引き出しも容易に行える。

#### 【0032】

（10）従来のように、1本の糸に複数の糸調子があり、縫製箇所（例えば、穴かがり縫いの閉止め部、平行部等）で切り替えて使用している場合（図30参照）に比べて、1個の糸張力付与装置の調整で済むようになり、機構の簡略化が図れる（図20参照）。

（11）コンピュータ等の制御装置と組み合わせることにより、色々な諸条件が変わっても、常に最適な縫目が得られるように自動制御できる。

（12）ロータリーテンション（糸車）自身の回転による慣性が相殺され、ロータリーテンションの回転慣性による縫いムラが発生しない。

#### 【0033】

< 第2の実施の形態例 >

この第2の実施の形態例は、ミシンの主軸の回転数の変化に応じて糸張力付与装置としての前記ヒステリシスブレーキ 11の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、ミシン回転が高速になる程に糸が締まる場合は、図10の主軸（上軸）回転数 - 制動トルク特性図に示したように、ミシンの主軸である上軸の回転が高速になる程、前記ヒステリシスブレーキ 11の制動トルクを下げる。

10

20

30

40

50

このような制御を行うことによって、ミシンの回転数の変化がなされても、同じ縫目が得られる。

【 0 0 3 4 】

< 第 3 の実施の形態例 >

この第 3 の実施の形態例は、ミシンの主軸の 1 回転のなかで前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、図 1 1 の主軸（上軸）回転角 - 制動トルク特性図に示したように、ミシンの上軸の 1 回転において、糸締め範囲以外は前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクを下げる。

このような制御を行うことによって、柔らかい縫目が得られる。

10

【 0 0 3 5 】

< 第 4 の実施の形態例 >

この第 4 の実施の形態例は、ミシンに備えられる図示しない布押え上げ装置の動作と連動して前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、図 1 2 の時間 - 押え上げ信号 / 制動トルク特性図に示したように、ミシンに備えられる図示しない布押えが上がっている状態では、前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクを下げる。

このような制御を行うことによって、図示しない布が引き出し易くなる。

【 0 0 3 6 】

20

< 第 5 の実施の形態例 >

この第 5 の実施の形態例は、ミシンに備えられる図示しない糸切り装置による糸切り時に前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、図 1 3 の時間 - 糸切り信号 / 制動トルク特性図に示したように、糸切り信号が ON すると、糸切り終了まで前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクを下げる。また、糸切り条件によっては、糸切り開始前後及び終了時、前後のヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクコントロールのタイミングを任意に変えて適切な糸張力を得られるようにすることも考えられる。

このような制御を行うことによって、適切な糸切りが可能であると同時に、糸切りの際はその糸切り終了まで糸張力付与装置側から上糸が繰り出せるため、切断した糸が針から抜けず、糸切り時の上糸抜けがない。

30

また、糸切り後の上糸長さは、ミシンに備えられる図示しないプリテンション装置により調節されるが、糸張力付与装置（ヒステリシスブレーキ 1 1）の制動トルクの大きさによっても調節できるため、安定した上糸残り量になる。

【 0 0 3 7 】

< 第 6 の実施の形態例 >

この第 6 の実施の形態例は、バック縫いの際は前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、バック縫いの際には一般的にヒッチステッチになることから糸が締まらない場合、図 1 4 の時間 - バック信号 / 制動トルク特性図に示したように、バック信号が ON の時に前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクを上げる。

40

このような制御を行うことによって、バック縫いでも同じ縫目が得られる。

【 0 0 3 8 】

< 第 7 の実施の形態例 >

この第 7 の実施の形態例は、縫製開始の際に前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、図 1 5 の縫製開始からの時間 - 制動トルク特性図に示したように、縫い始めの際には、ミシンスタートから数針分だけ前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の制動トルクを下げる。

50



このような制御を行うことによって、縫い始めの際に糸張力付与装置（ヒステリシスブレーキ１１）側から上糸を十分に繰り出させるため、上糸端は引き込まれず、縫い始めの目飛びがない。

また、縫い始めは糸がほつれ易いことから、例えば、縫い始めに前記ヒステリシスブレーキ１１の制動トルクを上げることで、糸締めを行って、縫い始めから糸をほつれ難くすることもできる。

#### 【００３９】

##### < 第８の実施の形態例 >

この第８の実施の形態例は、布の段部検知により前記ヒステリシスブレーキ１１の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、布の厚くなった段部への縫製により糸が締まらない場合、図１６の時間－段部検知信号／制動トルク特性図に示したように、図示しない布段部検知装置が段部を検知すると、前記ヒステリシスブレーキ１１の制動トルクを上げる。

このような制御を行うことによって、布が厚くなった段部への縫製でも糸の締りが安定している縫目が得られる。

#### 【００４０】

##### < 第９の実施の形態例 >

この第９の実施の形態例は、２本針本縫いマシンにおいて、左右独立した糸張力付与装置（ヒステリシスブレーキ１１）を使用し、それぞれの制動トルクを個別に可変制御するように構成したものである。

即ち、例えば、図１７の２本針マシンの要部斜視図に示したように、マシン頭部に、右針８Ｒへの上糸５Ｒに対する糸車１Ｒ及びヒステリシスブレーキ１１Ｒと、左針８Ｌへの上糸５Ｌに対する糸車１Ｌ及びヒステリシスブレーキ１１Ｌとを備えて、例えば、左針８Ｌ側での糸締りに対し右針８Ｒ側での糸締りが締まる場合には、右針８Ｒ側のヒステリシスブレーキ１１Ｒの制動トルクを下げる。

このような制御を行うことによって、左右共に同じ縫目が得られる。

#### 【００４１】

##### < 第１０の実施の形態例 >

この第１０の実施の形態例は、２本針本縫いマシンにおいて、左右独立した糸張力付与装置（ヒステリシスブレーキ１１）を使用し（前記図１７参照）、片針停止時にはその停止した方のヒステリシスブレーキ１１の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、図１８の２本針マシンによる片針停止を伴う縫製例に示したように、右曲がりの角縫い縫製の場合には、角部の数針は左針のみによる縫製になり、右針は縫製しないが、布は送られるため、その上糸が繰り出されてしまう。

そこで、左針のみの縫製時は、右針側の糸張力付与装置（図１７のヒステリシスブレーキ１１Ｒ参照）の制動トルクを上げる。

このような制御を行うことによって、右針側の上糸を繰り出させなくして、再度縫製が始まっても左右共に同じ縫目が得られる。

#### 【００４２】

##### < 第１１の実施の形態例 >

この第１１の実施の形態例は、千鳥縫いマシンにおいて、右針落ちと左針落ちで前記ヒステリシスブレーキ１１の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、図１９の千鳥縫いマシンによる千鳥縫い例に示したように、右針落ちで糸が締まり、左針落ちで糸が締まらない場合は、右針落ちの時に前記ヒステリシスブレーキ１１の制動トルクを下げ、左針落ちの時に制動トルクを上げる。

このような制御を行うことによって、左右の針落ちで同じ縫目が得られる。

#### 【００４３】

##### < 第１２の実施の形態例 >

この第１２の実施の形態例は、穴かがりマシンにおいて、平行部の縫製と門止め部の縫

10

20

30

40

50

製とで前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、図 30 に示すように、従来の穴かがりミシンは、そのミシン頭部に 3 個の糸張力付与装置 91, 92, 92 を備え、平行部の縫製を 1 個の糸張力付与装置 91 で調整し、門止め部の縫製を 2 個の糸張力付与装置 92, 92 で調整するよう切り替えていたが、この実施の形態例では、例えば、図 20 の穴かがりミシンの要部斜視図に示したように、1 個の糸張力付与装置（ヒステリシスブレーキ 11）31 を備えて、その制動トルクを平行部の縫製と門止め部の縫製とで変化させる。

このような制御を行うことによって、従来と同様に備えられるプリテンション装置 32 と併せて 2 個の糸張力付与装置により、例えば、図 21 に示したように、門止め部 33, 33 と平行部 34, 34 の縫目調整が得られる。

10

#### 【0044】

##### < 第 13 の実施の形態例 >

この第 13 の実施の形態例は、家庭用ミシン、門止め縫いミシンまたは自動機ミシンにおいて、パターン縫いにおける前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクの変化がなされるように構成したものである。

即ち、家庭用ミシン、門止め縫いミシンまたは自動機ミシンによるパターン縫いは、周知の如くカム式と X - Y 駆動式とがあり、各々の運針に対し前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクを設定する。例えば、直線縫いの時に糸をしっかり締めて、刺繍部では糸を柔らかく締めたい場合には、前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクを、直線縫いの時に比べ刺繍部で下げる。

20

このような制御を行うことによって、縫製する部分により縫目を変えられる。

また、例えば、図 22 のパターン縫いによるパーフェクトステッチとヒッチステッチが混在した縫製例に示すように、前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクを適切に変える制御を行うことで、同じ糸締りの縫目が得られるようになる。

#### 【0045】

##### < 第 14 の実施の形態例 >

この第 14 の実施の形態例は、ロックミシンにおいて、前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクの設定により縫目の変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、図 23 の縫目形式の変化例 (a) から (b) に示すように、図 23 (a) に示した縫目形式 514 の縫目で左針側の前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクを上げて縫糸となる上糸張力を下げ、縫糸となる下ルーパー糸張力を上げると、図 23 (b) に示した通り、縫目形式 506 の縫目になる。

30

また、図 24 の縫目形式の変化例 (a) から (b) に示すように、図 24 (a) に示した縫目形式 504 の縫目で前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクを上げて縫糸となる上糸張力を下げ、縫糸となる下ルーパー糸張力を上げると、図 24 (b) に示した通り、縫目形式 505 の縫目になる。

同様に、図 25 の縫目形式の変化例 (a) から (b) に示すように、図 25 (a) に示した縫目形式 502 の縫目で前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクを上げて縫糸となる上糸張力を下げ、縫い糸となるルーパー糸張力を上げると、図 25 (b) に示した通り、縫目形式 503 の縫目になる。

40

#### 【0046】

##### < 第 15 の実施の形態例 >

この第 15 の実施の形態例は、ロックミシンにおいて、空環巻き込み時に前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクの設定により縫目の変化がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、図 31 に示すように、従来のロックミシンは、上下 2 段で計 4 ~ 8 個の糸張力付与装置 93 (図示例では上下段とも 3 個ずつの糸張力付与装置 94, 95) を備え、空環巻き込み時にソフトチェーンにするために、マグネットで上段の糸張力付与装置 94 と下段の糸張力付与装置 95 に切り替えていたが、この実施の形態例では、例えば、

50

図 26 のロックミシンの斜視図に示したように、1 段で 3 個の糸張力付与装置（ヒステリシスブレーキ 11）41 を備えて、その制動トルクを適切に変化させる。

このような制御を行うことによって、1 段の糸張力付与装置 41 によりソフトチェーンが得られる。

【0047】

< 第 16 の実施の形態例 >

この第 16 の実施の形態例は、縫製条件によって前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクを設定がなされるように構成したものである。

即ち、例えば、縫製条件とは、前記図 8 の制御装置の構成及びその入出力信号に示したように、布や糸の材質、糸の種類や番手等であり、例えば、ブラウス等の薄物の場合には、10  
パッカリング等の問題が発生するため、前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクを低トルク域に設定し、逆に、ジーンズ等の厚物の場合には、前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクを高トルク域に設定することで、しっかりと糸が締められるなど、簡単に制動トルクの設定の切り替えができる。

【0048】

< 第 17 の実施の形態例 >

この第 17 の実施の形態例は、ミシンの適所に、前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクによる糸張力表示部を設けたものである。

即ち、例えば、図 27 の縫製装置の一例に示すように、ミシンのテーブル上に設置される制御盤 50 に、前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクが表示される制動トルク表示部 51 を設ける。20

このように、制動トルク表示部 51 を設けると、そのトルクは縫糸張力であり、つまり、縫糸張力が表示されるので、その糸張力の表示に基づいて同じ糸張力の再現が容易にできる。

なお、糸張力表示部（制動トルク表示部）51 は、制御盤 50 に限らず、マシン頭部やテーブル下などに配置してもよい。

【0049】

< 第 18 の実施の形態例 >

この第 18 の実施の形態例は、ミシンの適所に、前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクによる糸張力設定部を設けたものである。30

即ち、例えば、前記図 27 の縫製装置の一例に示したように、ミシンのテーブル上に設置される制御盤 50 に、前記ヒステリシスブレーキ 11 の制動トルクの設定が行える設定ボリュームや設定値入力装置による糸張力設定部 52 を設ける。

このように、糸張力設定部 52 を設けると、その設定ボリュームや設定値入力装置を操作して、容易に適切な制動トルクに変えられる。

なお、糸張力設定部（設定ボリュームや設定値入力装置）52 は、制御盤 50 に限らず、マシン頭部やテーブル下などに配置してもよい。

【0050】

< 第 19 の実施の形態例 >

この第 19 の実施の形態例は、マシンアームに前記ヒステリシスブレーキ 11 を内蔵したものである。40

即ち、例えば、図 32 に示したような従来の糸調子 96（97 は糸車、98 は糸調子本体）の代わりに、図 28 のミシンの要部の一例に示すように、糸車 1 を備えた前記ヒステリシスブレーキ 11 と同様の構成による糸張力付与装置 61 をマシンアームに内蔵している。

このように、従来の糸調子本体 98 の代わりに、前記ヒステリシスブレーキ 11 と同様の構成による糸張力付与装置 61 をマシンアームに内蔵して備えられる。

【0051】

< 第 20 の実施の形態例 >

この第20の実施の形態例は、ミシンアームに対して前記ヒステリシスブレーキ11をオプション化したものである。

即ち、例えば、前記図32に示したような通常備えられる従来の前記系調子96の代わりに交換できるよう、前記図28のミシンの要部の一例に示したように、糸車1を備えた前記ヒステリシスブレーキ11と同様の構成による糸張力付与装置61をオプションとしてミシンアームに内蔵して備えら得るようにしている。

このように、必要に応じて、通常備えられる前記系調子96の代わりに交換して前記ヒステリシスブレーキ11と同様の構成による糸張力付与装置61をミシンに備えられる。

【0052】

<第21の実施の形態例>

この第21の実施の形態例は、前述した第1の実施の形態例における糸張力付与装置の変形例に関するもので、その概略構成を示した図29において、71は電磁ブレーキ（ヒステリシスブレーキ）、72は出力軸、73は回転体（ローラ）、74は押し付けローラ、75は縫糸、76はローラホルダ、77は押し付けばねである。

即ち、図29に示すように、電磁ブレーキであるヒステリシスブレーキ71は、その出力軸72上に回転体であるローラ73を固着して備えており、このローラ73と押し付けローラ74との間に縫糸75が挟み込まれている。

つまり、押し付けローラ74はローラホルダ76に支持されており、このローラホルダ76に押し付けばね77を接続することによって、押し付けローラ74が縫糸75を挟んでローラ74に押し付けられている。

【0053】

このように、ミシンの糸張力付与装置において、高張力の場合におけるスリップ防止のために縫糸75を両ローラ73、74で挟むようにしてもよい。

なお、この第21の実施の形態例におけるヒステリシスブレーキ71によっても、前述した第1の実施の形態例におけるヒステリシスブレーキ11と同様の機能が得られることは勿論である。

また、この第21の実施の形態例におけるヒステリシスブレーキ71も、前述した第1の実施の形態例におけるヒステリシスブレーキ11と同じく、前述した第2の実施の形態例から第20の実施の形態例にも同様に適用可能である。

【0054】

なお、以上の実施の各形態例においては、ミシンの糸張力制御装置に用いる電磁ブレーキとしてヒステリシスブレーキとしたが、これに限定されるものではなく、同じ電磁ブレーキであるパウダブレーキを用いても同等の効果が得られる。

さらに、その他、ミシンの具体的な制御方法や具体的な細部構造等についても適宜に変更可能であることは勿論である。

【0055】

ここで、パウダブレーキについて簡単に説明する。

パウダブレーキは、図示しないが公知のように、固定軸と回転軸を同心円筒上にパウダギャップを隔てて配置し、そのパウダギャップに透磁率の高いパウダ（磁性鉄粉）を入れて、そのパウダに磁束を流すようステータ外周に励磁コイルを配置したものである。

このような構成のパウダブレーキは、無励磁で回転軸が回転していれば、パウダは遠心力により回転軸動作面に押し付けられ、回転軸と固定軸とは何ら連結状態にないが、コイルを励磁すると、発生した磁束に沿ってパウダが鎖状に連結し、そのパウダ間の連結力及びパウダと動作面との摩擦力により回転軸に制動力が働くものである。

以上のようなパウダブレーキは、以下に列挙する特長を有する。

(1) 広範囲の制御が容易である。即ち、励磁電流と制動トルクの関係がほぼ比例的であり、制動トルクを広範囲にわたって簡単に制御できる。

(2) 連続スリップ運転が可能である。即ち、パウダを使用するため、動作面は連続スリップが可能であり、また、スリップ回転速度に関係なく常に安定したスリップトルクが得られる。

10

20

30

40

50

(3) 安定したトルクが得られる。即ち、動作面形状、ラビリンス形状等により常にパウダは正常に働くため、電流の ON / OFF を繰り返しても極めて安定したトルクが再現できる。

(4) 鳴き音がない。即ち、摩擦板方式に見られる動作面のスティックスリップがなく、また、停止音も発生しないため、静粛運転できる。

(5) 熱容量が大きい。即ち、耐熱性に優れたパウダを使用し、理想的な冷却方法の採用により、過酷な連続運転でも安心して使用できる。

(6) スムーズな停止・駆動が可能である。即ち、静摩擦係数と動摩擦係数はほぼ等しいため、完全停止時のショックもなく、負荷に応じた加減速度が得られる。

#### 【0056】

以上の実施の形態例では、ヒステリシスブレーキに代表される電磁ブレーキを用いた系張力制御装置について説明したが、以降の実施の形態例からは、ボイスコイルモータに代表されるリニアモータを含む低イナーシャモータを用いた系張力制御装置について説明する。

#### 【0057】

< 第22の実施の形態例 >

この第22の実施の形態例は、請求項1、2記載の発明の具体例に相当するものである。

即ち、図33は請求項1、2記載の発明の具体例に相当する第22の実施の形態例を示すもので、軸線方向に動作する動作軸に系調子皿を設けた低イナーシャモータとしてのボイスコイルモータによる系張力付与装置の要部を示した縦断側面図である。

この図33において、100はミシンアームブロック、101は系調子皿、102は外皿（固定皿）、103は内皿（可動皿）、104は中空軸、105は動作軸、106は当接片、107は軸受ケース、108はコイルバネ、109は系掛け棒、111は低イナーシャモータ（ボイスコイルモータ）、112は磁気回路、113は円筒型ヨーク、114は永久磁石（外極）、115は鉄心（中央極）、116は可動コイル、117は補償銅管、118はコイル、119はコイルヘッドである。

#### 【0058】

図33に示すように、ミシンアームブロック100に備えられる系調子皿101は、対をなす外皿102及び内皿103からなるもので、この実施の形態例では、中空軸104上に、その先端部のフランジ側に外皿による固定皿102を組み付けて、この固定皿102と対向する内皿である可動皿103をスライド自在に組み付けている。

そして、中空軸104の内部には、動作軸105がスライド自在に挿入されていて、この動作軸105の先端部による押される当接片106が設けられており、この当接片106は、可動皿103と一体のものである。

なお、この実施の形態例とは逆に、内皿103を固定皿として、外皿102を可動皿としてもよく、その場合には、当接片106を可動皿となる外皿102と一体に設けて、その当接片106に動作軸105の先端部を係合等により接続することで、動作軸105により当接片106が引かれるようにしておく。

以上の系調子皿101の中空軸104は、軸受ケース107に回転自在に軸受されており、軸受ケース107はミシンアームブロック100の組み込み穴に填め込んで固定されている。

また、軸受ケース107内にコイルバネ108が介装されており、このコイルバネ108の先端部には、系調子皿101の外周に臨む系掛け棒109が一体に形成されている。

#### 【0059】

そして、系調子皿101の中空軸104に内部に挿入される動作軸105は、低イナーシャモータであるリニア直流モータとしてのボイスコイルモータ111により駆動される。

このボイスコイルモータ111は、磁気回路112を構成する円筒型ヨーク113、その端部内周に設けた永久磁石による外極114、前記円筒形ヨーク113の中心部に一体

10

20

30

40

50

的に設けた鉄心による中央極 1 1 5 と、この中央極 1 1 5 と外極 1 1 4 との間に配設される円筒状の可動コイル 1 1 6 とからなるものである。

また、可動コイル 1 1 6 は、補償銅管 1 1 7 の外周にコイル 1 1 8 を設けたもので、その先端部のコイルヘッド 1 1 9 の中央部に前記動作軸 1 0 5 を一体的に備えている。

以上のボイスコイルモータ 1 1 1 は、磁気回路 1 1 2 の中央極（鉄心）1 1 5 の外周におかれた外極（永久磁石）1 1 4 から可動コイル 1 1 6 に磁界が作用しており、この磁界中にある可動コイル（コイル 1 1 8）1 1 6 に制御電流供給回路（C C）1 1 0（図 3 6 参照）から供給される制御電流によって、可動コイル 1 1 6 に推力（または吸引力）が生じ、コイルヘッド 1 1 9 に備えた動作軸 1 0 5 が中空軸 1 0 4 内を前進（または後退）する。

10

#### 【 0 0 6 0 】

以上のボイスコイルモータ 1 1 1 の移動距離 - 吸引力（推力）特性を図 3 4 に示しており、同じく電流 - 吸引力（推力）特性を図 3 5 に示している。

即ち、ボイスコイルモータ 1 1 1 は、インダクタンスが小さくて応答が早いという特性、移動体が可動コイル 1 1 6 だけなので、慣性が小さくて応答が早いという特性を具備する他、図 3 4 に示すように、可動コイル 1 1 6 の吸引力（推力）が距離に関係なく一定で、さらに、図 3 5 に示すように、電流に比例した線形の吸引力（推力）が取り出せるといった特性を具備するものである。

このような特性を具備するボイスコイルモータ 1 1 1 なので、その可動コイル 1 1 6 と一体の動作軸 1 0 5 による中空軸 1 0 4 内の前進（または後退）動作によって、当接片 1 0 6 を介して可動皿 1 0 3 が軸線方向に移動して、固定皿 1 0 2 との間の隙間を変えて、糸調子皿 1 0 1 を通す糸に対する把持力を変えることができる。

20

#### 【 0 0 6 1 】

図 3 6 は以上のようなボイスコイルモータ 1 1 1 を用いた糸張力付与装置をマシンに装着した状態の糸系統図であり、図示のように、縫糸である上糸 5 の糸巻 6 と天秤 9 との間の糸経路に、ボイスコイルモータ 1 1 1 による動作軸 1 0 5 上に設けた糸調子皿 1 0 1 を配置している。

具体的には、図示の通り、上糸 5 が糸巻 6 から繰り出されて糸取りバネ 7 に至る経路において、糸調子皿 1 0 1 による上糸 5 の繰り出し量をボイスコイルモータ 1 1 1 で規制するものである。

30

また、ボイスコイルモータ 1 1 1 の制御電流は制御電流供給回路（C C）1 1 0 により供給される。

#### 【 0 0 6 2 】

次に、図 3 8 は以上の糸張力付与装置を制御する制御装置の構成及びその入出力信号を示すもので、この制御装置 2 1 は、外部から各種信号（糸切り信号、マシン回転数、マシン位相信号、押え高さ信号、押え上げ信号、針上下左右位置信号、バック信号、片針停止信号、布有無信号等）や設定条件（縫製条件としての針、糸種類、糸番手、糸メーカー、布厚、布種類、張力等）を入力する。

そして、内部の C P U により R O M や R A M に設定されているデータと比較演算し、最適な縫目が得られるようにボイスコイルモータ 1 1 1 に流す電流を制御すると共に、サーボモータ 2 2 には縫目が適した回転数になるよう制御信号出力し、また、オペレータにはメッセージを表示 2 3 する。

40

なお、縫製で得られた制御信号データは、R O M や R A M にデータベースとして貯えられ、カード等のリムーバブル記憶装置 2 4 で入れ替えができ、また、L A N またはコンピュータネットワークを用いてホストコンピュータ 2 5（或いはサーバ）等にデータを貯えることもできる。

このような制御を行うことにより、次の縫製時に一番近いデータを導き出せるので、段取り替え時間が短縮される。

#### 【 0 0 6 3 】

図 3 9 は以上の制御装置 2 1 による処理の一例としてのフローチャートを示したもので

50

ある。

即ち、縫製条件が入力されると、前記データベースからのデータに基づいて前記サーボモータ 22 に最大回転数の制御信号が出力されるが、データベースにデータがない場合は、先ず、ステップ S 1 で糸張力を入力する。

その後、回転数の検出と演算処理（ステップ S 2）、位相の検出と演算処理（ステップ S 3）、布押え高さの検出と演算処理（ステップ S 4）、バック縫いの検出と演算処理（ステップ S 5）、針左右位置の検出と演算処理（ステップ S 6）、布押え上げ位置の検出と演算処理（ステップ S 7）、糸切りの検出と演算処理（ステップ S 8）、布有無の検出と演算処理（ステップ S 9）、片針停止の検出と演算処理（ステップ S 10）等の各種検出・演算処理を行ってから、前記制御電流供給回路 110 に前記ボイスコイルモータ 111 の前記可動コイル 116 へ供給する制御電流を出力する。

以上のような処理は、糸張力の入力後は縫製中繰り返し行う。

#### 【0064】

以上の実施の形態例に係るボイスコイルモータ 111 により把持力を制御する糸調子器（糸調子皿 101）を用いたミシンの糸張力制御装置によれば、以下に列挙する作用効果が得られる。

（1）インダクタンスが小さく、応答が早い。

（2）移動体が可動コイル 116 だけなので、慣性が小さく、応答が早い。

#### 【0065】

（3）可動コイル 116 の吸引力（推力）が距離に関係なく一定であり、電流に比例した吸引力（推力）、即ち、圧力が得られる。

従って、次の利点を得られる。

【1】糸の太さが変化するようなスパン糸や毛糸の場合でも張力が変化しない。

【2】太さの違う糸に交換しても、張力が大きく変化しない。

【3】リンク等の駆動力伝達機構が介在する場合でも、組付位置のずれがあっても張力にバラツキが発生しない。

#### 【0066】

（4）電流値と張力の直進性が良い。即ち、流す電流値によって張力は一義的に決まってしまう。

（5）電源投入時に原点復帰（イニシャライズ）する必要がない。

（6）ストロークが大きく取れ、リンク等の駆動力伝達機構で吸引力（推力）を増やすのに適している。

#### 【0067】

なお、以上の如く列挙した利点は、ボイスコイルモータ 111 の吸引力（推力）による圧力をトルクに置き換えた、後述するコアレスモータによっても同様に得られる。

#### 【0068】

< 第 23 の実施の形態例 >

図 37 は、図 33 の糸張力付与装置に圧力センサを設けた状態を示した縦断側面図である。

図 37 において、121 は圧力センサ（圧力検出手段）であり、この圧力センサ 121 を、糸調子皿 101 の固定皿 102 と中空軸 104 の端部フランジとの間に設けている。

このような圧力センサ 121 によって、ボイスコイルモータ 111 による動作軸 105 の軸方向動作力により可動皿 103 から固定皿 102 に作用する圧力を検出でき、その検出した圧力をフィードバックして糸調子皿 101 による糸把持力を制御するように構成する。

これにより、ボイスコイルモータ 111 により糸調子皿 101 に作用する圧力を監視しながら糸張力を適切に制御できるものとなる。

#### 【0069】

< 第 24 の実施の形態例 >

この第 24 の実施の形態例は、図示しないが、糸張力を検出する糸張力センサ（糸張力

10

20

30

40

50

検出手段)を設けている。

このような糸張力センサによって、ボイスコイルモータ111により糸調子皿101で糸に付与される張力を検出でき、その検出した糸張力をフィードバックして糸調子皿101による糸把持力を制御するように構成する。

これにより、ボイスコイルモータ111による糸調子皿101の把持による糸張力を監視しながら糸張力を適切に制御できるものとなる。

#### 【0070】

##### <第25の実施の形態例>

この第25の実施の形態例は、ミシンの主軸の回転数の変化に応じて糸張力付与装置としての前記ボイスコイルモータ111による糸調子皿101の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

10

即ち、図40は第25の実施の形態例を示すもので、主軸(上軸)回転数-把持力(張力)特性図である。

例えば、マシン回転が高速になる程に糸が締まる場合は、図40に示したように、ミシンの主軸である上軸の回転が高速になる程、前記ボイスコイルモータ111による糸調子皿101の糸把持力を下げるものとする。

このような制御を行うことによって、ミシンの回転数の変化がなされても、同じ縫目が得られる。

#### 【0071】

なお、ミシンの主軸の1回転のなかで前記ボイスコイルモータ111による糸調子皿101の糸把持力の変化がなされるようにしてもよい。

20

即ち、図41は糸締め範囲を併せて示した主軸(上軸)回転数-把持力(張力)特性図である。

例えば、図41に示したように、ミシンの上軸の1回転において、糸締め範囲以外は前記ボイスコイルモータ111による糸調子皿101の糸把持力を下げるものとする。

このような制御を行うと、柔らかい縫目が得られる。

#### 【0072】

##### <第26の実施の形態例>

この第26の実施の形態例は、マシンに備えられる図示しない布押え上げ装置の動作と連動して前記ボイスコイルモータ111による糸調子皿101の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

30

即ち、図42は第26の実施の形態例を示すもので、時間-押さえ上げ信号/把持力(張力)特性図である。

例えば、図42に示したように、マシンに備えられる図示しない布押えが上がっている状態では、前記ボイスコイルモータ111による糸調子皿101の糸把持力を下げるものとする。

このような制御を行うことによって、図示しない布が引き出し易くなる。

#### 【0073】

##### <第27の実施の形態例>

この第27の実施の形態例は、マシンに備えられる図示しない糸切り装置による糸切り時に前記ボイスコイルモータ111による糸調子皿101の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

40

即ち、図43は第27の実施の形態例を示すもので、時間-糸切り信号/把持力(張力)特性図である。

例えば、図43に示したように、糸切り信号がONすると、糸切り終了まで前記ボイスコイルモータ111による糸調子皿101の糸把持力を下げるものとする。

なお、糸切り条件によっては、糸切り開始前後及び終了時、前後のボイスコイルモータ111による糸調子皿101の糸把持タイミングを任意に変えて適切な糸張力を得られるようにすることも考えられる。

このような制御を行うことによって、適切な糸切りが可能であると同時に、糸切りの際

50



はその糸切り終了まで糸張力付与装置側から上糸が繰り出せるため、切断した糸が針から抜けず、糸切り時の上糸抜けがない。

また、糸切り後の上糸長さは、ミシンに備えられる図示しないブリテンション装置により調節されるが、糸張力付与装置（ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1）の糸把持力の大きさによっても調節できるため、安定した上糸残り量になる。

#### 【 0 0 7 4 】

##### < 第 2 8 の実施の形態例 >

この第 2 8 の実施の形態例は、バック縫いの際は前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

即ち、図 4 4 は第 2 8 の実施の形態例を示すもので、時間 - バック信号 / 把持力（張力）特性図である。

10

例えば、バック縫いの際には一般的にヒッチステッチになることから糸が締まらない場合、図 4 4 に示したように、バック信号が ON の時に前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を上げるものとする。

このような制御を行うことによって、バック縫いでも同じ縫目が得られる。

#### 【 0 0 7 5 】

##### < 第 2 9 の実施の形態例 >

この第 2 9 の実施の形態例は、縫製開始の際に前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

即ち、図 4 5 は第 2 9 の実施の形態例を示すもので、時間 - 把持力（張力）特性図である。

20

例えば、図 4 5 に示したように、縫い始めの際には、ミシンスタートから数針分だけ前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を下げるものとする。

このような制御を行うことによって、縫い始めの際に糸張力付与装置（ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1）側から上糸を十分に繰り出させるため、上糸端は引き込まれず、縫い始めの目飛びがない。

また、縫い始めは糸がほつれ易いことから、例えば、縫い始めに前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を上げることで、糸締めを行って、縫い始めから糸をほつれ難くすることもできる。

#### 【 0 0 7 6 】

30

##### < 第 3 0 の実施の形態例 >

この第 3 0 の実施の形態例は、布の段部検知により前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

即ち、図 4 6 は第 3 0 の実施の形態例を示すもので、時間 - 段部検知信号 / 把持力（張力）特性図である。

例えば、布の厚くなった段部への縫製により糸が締まらない場合、図 4 6 に示したように、図示しない布段部検知装置が段部を検知すると、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を上げるものとする。

このような制御を行うことによって、布が厚くなった段部への縫製でも糸の締りが安定している縫目が得られる。

40

#### 【 0 0 7 7 】

##### < 第 3 1 の実施の形態例 >

この第 3 1 の実施の形態例は、2 本針本縫いミシンにおいて、左右独立した糸張力付与装置（ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1）を使用し、それぞれの糸把持力を個別に可変制御するように構成したものである。

即ち、図 4 7 は第 3 1 の実施の形態例を示すもので、2 本針ミシンの要部斜視図である。

例えば、図 4 7 に示したように、ミシン頭部に、右針 8 R への上糸 5 R に対する糸調子皿 1 0 1 R 及びボイスコイルモータ 1 1 1 R と、左針 8 L への上糸 5 L に対する糸調子皿 1 0 1 L 及びボイスコイルモータ 1 1 1 L とを備えて、例えば、左針 8 L 側での糸締りに

50

対し右針 8 R 側での糸締りが締まる場合には、右針 8 R 側のボイスコイルモータ 1 1 1 R による糸調子皿 1 0 1 R の把持力を下げるものとする。

このような制御を行うことによって、左右共に同じ縫目が得られる。

#### 【 0 0 7 8 】

##### < 第 3 2 の実施の形態例 >

図 4 8 は第 3 2 の実施の形態例を示すもので、回転数 - 把持力（張力）特性図である。

この実施の形態例では、前記糸張力付与装置（ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1）よりも糸供給側（糸巻側）に、プリテンション用の図示しない第 1 糸調子器を設けておいて、その第 1 糸調子器により付与される糸張力を超える変化分だけ、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力により糸張力を制御するものとする。

10

こうすれば、図 4 8 に示したように、糸張力に変化を必要としない領域において、従来と同様の第 1 糸調子器で持たせながら、その第 1 糸調子器による糸張力を超えて糸張力の変化を必要とする領域においては、ボイスコイルモータ（VCM）1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力により持たせることによって、高張力にも対応できるものとなる。

#### 【 0 0 7 9 】

##### < 第 3 3 の実施の形態例 >

この第 3 3 の実施の形態例は、2 本針本縫いミシンにおいて、左右独立した糸張力付与装置（ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1）を使用し（前記図 4 7 参照）、片針停止時にはその停止した方のボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

20

即ち、図 4 9 は第 3 3 の実施の形態例を示すもので、2 本針ミシンによる片針停止を伴う縫製例を示した平面図である。

例えば、図 4 9 に示したように、右曲がりの角縫い縫製の場合には、角部の数針は左針のみによる縫製になり、右針は縫製しないが、布は送られるため、その上糸が繰り出されてしまう。

そこで、左針のみの縫製時は、右針側の糸張力付与装置（図 4 7 のボイスコイルモータ 1 1 1 R による糸調子皿 1 0 1 R 参照）の糸把持力を上げるものとする。

このような制御を行うことによって、右針側の上糸を繰り出させなくして、再度縫製が始まっても左右共に同じ縫目が得られる。

30

#### 【 0 0 8 0 】

##### < 第 3 4 の実施の形態例 >

この第 3 4 の実施の形態例は、千鳥縫いミシンにおいて、右針落ちと左針落ちで前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

即ち、図 5 0 は第 3 4 の実施の形態例を示すもので、千鳥縫いミシンによる千鳥縫いを例示した平面図である。

例えば、図 5 0 の千鳥縫い例に示したように、右針落ちで糸が締まり、左針落ちで糸が締まらない場合は、右針落ちの時に前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を下げ、左針落ちの時に把持力を上げるものとする。

40

このような制御を行うことによって、左右の針落ちで同じ縫目が得られる。

#### 【 0 0 8 1 】

##### < 第 3 5 の実施の形態例 >

この第 3 5 の実施の形態例は、穴かがりミシンにおいて、平行部の縫製と門止め部の縫製とで前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

即ち、図 5 1 は第 3 5 の実施の形態例を示すもので、穴かがりミシンを示した要部斜視図であり、図 5 2 その穴かがりミシンによる縫製例を示した平面図である。

この実施の形態例では、例えば、図 5 1 に示したように、1 個の糸張力付与装置（ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1）1 3 1 を備えて、その糸把持力を平

50

行部の縫製と門止め部の縫製とで変化させるものとする。

このような制御を行うことによって、従来と同様に備えられるプリテンション装置 3 2 と併せて 2 個の糸張力付与装置により、例えば、図 5 2 に示したように、門止め部 3 3 , 3 3 と平行部 3 4 , 3 4 の縫目調整が得られる。

#### 【 0 0 8 2 】

##### < 第 3 6 の実施の形態例 >

この第 3 6 の実施の形態例は、家庭用ミシン、門止め縫いミシンまたは自動機ミシンにおいて、パターン縫いにおける前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の変化がなされるように構成したものである。

即ち、図 5 3 は第 3 6 の実施の形態例を示すもので、パターン縫いによるパーフェクトステッチとヒッチステッチが混在する縫製例を示した平面図である。

10

ところで、家庭用ミシン、門止め縫いミシンまたは自動機ミシンによるパターン縫いは、周知の如くカム式と X - Y 駆動式とがあり、各々の運針に対し前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を設定する。例えば、直線縫いの時に糸をしっかり締めて、刺繍部では糸を柔らかく締めたい場合には、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を、直線縫いの時に比べ刺繍部で下げるものとする。

このような制御を行うことによって、縫製する部分により縫目を変えられる。

また、例えば、図 5 3 のパターン縫いによるパーフェクトステッチとヒッチステッチが混在した縫製例に示すように、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を適切に変える制御を行うことで、同じ糸締りの縫目が得られるようになる。

20

#### 【 0 0 8 3 】

##### < 第 3 7 の実施の形態例 >

この第 3 7 の実施の形態例は、ロックミシンにおいて、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の設定により縫目の変化がなされるように構成したものである。

即ち、図 5 4 から図 5 6 は第 3 7 の実施の形態例を示すもので、図 5 4 ( a ) は縫い目形式 5 1 4 の縫い目を例示した斜視図、図 5 4 ( b ) は縫い目形式 5 0 6 の縫い目を例示した斜視図であり、図 5 5 ( a ) は縫い目形式 5 0 4 の縫い目を例示した斜視図、図 5 5 ( b ) は縫い目形式 5 0 5 の縫い目を例示した斜視図、図 5 6 ( a ) は縫い目形式 5 0 4 の縫い目を例示した斜視図、図 5 6 ( b ) は縫い目形式 5 0 3 の縫い目を例示した斜視図

30

である。  
例えば、図 5 4 の縫目形式の変化例 ( a ) から ( b ) に示すように、図 5 4 ( a ) に示した縫目形式 5 1 4 の縫目で左針側の前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を上げて縫糸となる上糸張力を下げ、縫糸となる下ルーパース糸張力を上げると、図 5 4 ( b ) に示した通り、縫目形式 5 0 6 の縫目になる。

また、図 5 5 の縫目形式の変化例 ( a ) から ( b ) に示すように、図 5 5 ( a ) に示した縫目形式 5 0 4 の縫目で前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を上げて縫糸となる上糸張力を下げ、縫糸となる下ルーパース糸張力を上げると、図 5 5 ( b ) に示した通り、縫目形式 5 0 5 の縫目になる。

同様に、図 5 6 の縫目形式の変化例 ( a ) から ( b ) に示すように、図 5 6 ( a ) に示した縫目形式 5 0 2 の縫目で前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を上げて縫糸となる上糸張力を下げ、縫い糸となるルーパース糸張力を上げると、図 5 6 ( b ) に示した通り、縫目形式 5 0 3 の縫目になる。

40

#### 【 0 0 8 4 】

##### < 第 3 8 の実施の形態例 >

この第 3 8 の実施の形態例は、ロックミシンにおいて、空環巻き込み時に前記ボイスコイルモータ 1 1 1 による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の設定により縫目の変化がなされるように構成したものである。

即ち、図 5 7 は第 3 8 の実施の形態例を示すもので、ロックミシンを示した要部斜視図である。

50

この実施の形態例では、例えば、図 5 7 に示したように、1 段で 3 個の糸張力付与装置（ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1）1 4 1 を備えて、その糸把持力を適切に変化させる。

このような制御を行うことによって、1 段の糸張力付与装置 1 4 1 によりソフトチェーンが得られる。

#### 【0085】

< 第 3 9 の実施の形態例 >

図 5 8 は第 3 9 の実施の形態例を示すもので、( a ) は縫製装置の一例を示した要部斜視図、( b ) は糸張力付与装置の半部破断側面図である。

例えば、図 5 8 に示すように、糸調子皿 1 0 1 を備えた前記ボイスコイルモータ 1 1 1 と同様の構成による糸張力付与装置 1 5 1 をミシンアームに内蔵している。

このように、従来の糸調子本体の代わりに、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 と同様の構成による糸張力付与装置 1 5 1 をミシンアームに内蔵して備えられる。

また、このようなボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 と同様の構成による糸張力付与装置 1 5 1 を、オプションとして備えたり、あるいは、通常備えられる糸調子と交換して備えることもできる。

#### 【0086】

< 第 4 0 の実施の形態例 >

この第 4 0 の実施の形態例は、請求項 1、2 及び 3 記載の発明の具体例に相当するものである。

即ち、図 5 9 は請求項 1、2 及び 3 記載の発明の具体例に相当する第 4 0 の実施の形態例を示すもので、ボイスコイルモータから糸調子皿までの駆動機構を示した斜視図であり、図 6 0 はその糸張力付与装置をミシンに組み込んだ状態の一例を示した概略側面図である。

この実施の形態例では、図 5 9 に示すように、糸調子皿 1 0 1 の動作軸 1 0 5 とボイスコイルモータ 1 1 1 との間に駆動力伝達装置としてのリンク機構 1 7 1 を介設することで、糸張力付与装置 1 6 0 を構成している。

そして、ボイスコイルモータ 1 1 1 は、ブラケット 1 6 1 を用いて、図 6 0 に示すように、ミシンアームに対して糸調子皿 1 0 1 とは反対の裏面側に配置して固定している。

#### 【0087】

リンク機構 1 7 1 は、図 5 9 に示したように、ボイスコイルモータ 1 1 1 の可動コイル 1 1 6 のコイルヘッド 1 1 9 の中央部に連結したロッド 1 7 2 と、このロッド 1 7 2 に継手 1 7 3 を介して一端部を連結し、他端側寄り部で支軸 1 7 5 を介してブラケット 1 7 6 に支持されたアーム 1 7 4 と、このアーム 1 7 4 の他端部に継手を介して連結したロッド 1 7 7 とから構成されている。

そして、このロッド 1 7 7 に前記動作軸 1 0 5 が連結されている。

また、ロッド 1 7 7 の先端部に設けたフランジ 1 7 8 と、糸調子皿 1 0 1 の中空軸 1 0 4（あるいは軸受ケース 1 0 7）の端面との間には、リンク機構 1 7 1 が有する摩擦力の分だけ動作軸 1 0 5 を戻すための圧縮コイルバネ 1 7 9 が介設されている。

以上のリンク機構 1 7 1 は、ミシンアームの内部に収容される。

#### 【0088】

以上の通り、まず、ボイスコイルモータ 1 1 1 は、ミシンアームに対して糸調子皿 1 0 1 とは反対の裏面側に配置されているので、縫製作業の邪魔にならないものとなっている。

そして、ボイスコイルモータ 1 1 1 からリンク機構 1 7 1 により動作軸 1 0 5 に駆動力が伝達され、そのリンク機構 1 7 1 によって、可動コイル 1 1 6 の推力（吸引力）が拡大されて動作軸 1 0 5 に入力されるため、ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動力に対して動作軸 1 0 5 のストロークを稼ぐことができ、従って、糸調子皿 1 0 1 による糸に対する高張力を得ることができるものとなる。

また、例えば、弱い糸張力の時にボイスコイルモータ 111 の制御電流を下げて、リンク機構 171 の摩擦力でボイスコイルモータ 111 にかかる圧力が開放されずに、糸張力がそのまま残ってしまうようなことが考えられるが、圧縮コイルバネ 179 の付勢力によって、ロッド 177 と共に動作軸 105 を迅速に戻せるため、ボイスコイルモータ 111 の制御電流を 0 にすると、糸張力も直ぐに 0 になるよう糸調子皿 101 を戻すことができる。

なお、駆動力伝達機構として、この実施の形態例では、回転方式によるリンク機構 171 を採用したが、他に、往復運動機構や、フレキシブルワイヤを用いたものでもよく、その構成は任意である。

#### 【0089】

10

##### < 第 4 1 の実施の形態例 >

この第 4 1 の実施の形態例は、図示しないが、前述した第 4 0 の実施の形態例において、圧縮コイルバネ 179 に代えて、ボイスコイルモータ 111 に逆電流をかけることで、リンク機構 171 の摩擦力の分だけ可動コイル 116 を迅速に戻すように制御する。

従って、可動コイル 116 の戻りによりリンク機構 171 を介して動作軸 105 も迅速に戻るため、前述した第 4 0 の実施の形態例と同様に、ボイスコイルモータ 111 の制御電流を 0 にすると、糸張力も直ぐに 0 になるよう糸調子皿 101 を戻すことができる。

#### 【0090】

##### < 第 4 2 の実施の形態例 >

図 6 1 は第 4 2 の実施の形態例を示すもので、図 3 3 と同様の糸張力付与装置に糸調子皿の隙間調節手段を設けた例を示した縦断側面図である。

20

この実施の形態例では、中空軸 104 の先端部外周に雄ねじ部 181 を形成して、この雄ねじ部 181 に、固定皿 102 と可動皿 103 からなる糸調子皿 101 の隙間調節手段としてのナット 182 をねじ込んでいる。つまり、このナット 182 の位置調節により固定皿 102 の位置が調節される。

先ず、前述した図 3 3 の糸張力付与装置と同様に、ボイスコイルモータ 111 により把持力を可変とされる糸調子皿 101 の一方のみを可動皿 103 としたことで、慣性を極力小さくして、高速での糸張力付加の追従性を上げることができる。

また、ナット 182 の位置調節に応じて固定皿 103 の位置が変わり、初期設定のための糸調子皿 101 の隙間調節が適切に行えることから、例えば、隙間が大きくて糸張力 0 からの立ち上がりに時間がかかったり、隙間が狭くて糸を結んだコブ部分が引っかかるといった問題を解消することができる。

30

#### 【0091】

##### < 第 4 3 の実施の形態例 >

図 6 2 は第 4 3 の実施の形態例を示すもので、主軸（上軸）回転角 - 送り歯高さ特性図である。

この実施の形態例では、図 6 2 に示すように、図示しない布押えの高さによる布厚の読込みを、図示しない送り歯の沈下時の位相状態で行い、その読込まれた布厚に対応して、前記ボイスコイルモータ 111 の駆動による糸調子皿 101 の糸把持力を変化させるものとする。

40

これにより、送り歯が沈んで布押えが布厚の分だけ浮いている状態で正確に布厚を検知して、布厚に応じた適切な糸張力の制御が行えるものとなる。

#### 【0092】

##### < 第 4 4 の実施の形態例 >

この第 4 4 の実施の形態例は、図示しないが、布、糸、送りピッチ等の入力または選択に基づく縫製条件によって前記ボイスコイルモータ 111 の駆動による糸調子皿 101 の糸把持力の設定がなされるように構成するものである。

即ち、例えば、縫製条件とは、前記図 3 8 の制御装置の構成及びその入出力信号に示したように、布や糸の材質、糸の種類や番手等であり、例えば、ブラウス等の薄物の場合には、パッカリング等の問題が発生するため、前記ボイスコイルモータ 111 の駆動による

50

糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を低把持力域に設定し、逆に、ジーンズ等の厚物の場合には、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を高把持力域に設定することで、しっかりと糸が締められるなど、簡単に糸把持力の設定の切り替えができるものとなる。

#### 【 0 0 9 3 】

##### < 第 4 5 の実施の形態例 >

図 6 3 は第 4 5 の実施の形態例を示すもので、( a ) は回転数 - 布枚数に対応する係数のデータカードの一例を示した正面図、( b ) は回転数 - 主軸位相に対応する布枚数に応じたデータカードの一例を示した分解斜視図である。

この実施の形態例では、布厚を基準として、図 6 3 ( a ) に示すように、回転数及び布枚数に応じた係数を予め決めておいて、その布枚数に対応させて、図 6 3 ( b ) に示すように、回転数及び主軸位相の各データが決められたデータマップを、ミシンの制御装置の R O M に入力しておくものとする。

これにより、データマップに従って布厚を基準とした、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力に適切に制御することができる。

また、図示しない入力設定部における布、糸、送りピッチ等の入力または選択に基づく設定条件と、前記データマップとに従って、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の制御電流を決定するように構成してもよい。

このように、入力設定に基づく縫製条件とデータマップとによりボイスコイルモータ 1 1 1 の制御電流を決定しても、糸調子皿 1 0 1 による把持力を適切に制御することができる。

#### 【 0 0 9 4 】

##### < 第 4 6 の実施の形態例 >

図 6 4 は第 4 6 の実施の形態例を示すもので、糸張力付与装置の半部を破断して示した要部側面図である。

この実施の形態例では、図 6 4 に示すように、ミシンアームブロック 1 0 0 に内蔵したボイスコイルモータ 1 1 1 により駆動される糸調子皿 1 0 1 の手前側で、かつ、同軸上に位置する調節つまみ 1 9 1 をミシンアームブロック 1 0 0 に取り付けたブラケット 1 9 2 を介して設けて、この調節つまみ 1 9 1 の操作により、糸調子皿 1 0 1 の把持力による糸張力を微量調節可能とするよう制御装置を構成する。

これにより、通常備えられる糸調子皿の糸張力設定つまみと同じ位置に、ボイスコイルモータ 1 1 1 により駆動される糸調子皿 1 0 1 に対する糸張力微量調節可能な調節つまみ 1 9 1 があるので、違和感を与えることがないものとなる。

#### 【 0 0 9 5 】

##### < 第 4 7 の実施の形態例 >

図 6 5 は第 4 7 の実施の形態例を示すもので、主軸 ( 上軸 ) 回転角 - 上糸張力 / 上糸量 / ボイスコイルモータ ( V C M ) 電流特性図である。

この実施の形態例は、1台のミシンで、天秤締めと釜締めとを切り換えることにより、薄物から厚物までカバーできるようにしたものである。

ここで、一般に、薄物では天秤締め、厚物では釜締めが良いとされている。

このため、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を、図示しない天秤の引き上げ時と縫糸の釜越え時とでボイスコイルモータ ( V C M ) 電流を切換可能としている。

これにより、1台のミシンで、天秤締めと釜締めとでボイスコイルモータ ( V C M ) 電流を切り換えて、薄物から厚物までカバーできるものとなる。

#### 【 0 0 9 6 】

##### < 第 4 8 の実施の形態例 >

この第 4 8 の実施の形態例は、図示しないが、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を、例えば、膝スイッチ、手元スイッチ、押え上げスイッチ等の操作に基づくパターン切り換えに対応して変化させるものとする。

このように、ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力をパターン切り換えに対応して変化させるので、予め与えられたデータマップに切り換えて、糸張力を変えることができ、従って、色々な縫目が得られるようになる。

#### 【 0 0 9 7 】

##### < 第 4 9 の実施の形態例 >

この第 4 9 の実施の形態例は、ミシンの適所に、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力による糸張力表示部を設けたものである。

即ち、図 6 6 は第 4 9 の実施の形態例を示すもので、縫製装置の一例を示した概略正面図である。

例えば、図 6 6 に示すように、ミシンのテーブル上に設置される制御盤 2 0 0 に、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力が表示される糸把持力表示部 2 0 1 を設ける。

このように、糸把持力表示 2 0 1 を設けると、その糸把持力は縫糸張力であり、つまり、縫糸張力が表示されるので、その糸張力の表示に基づいて同じ糸張力の再現が容易にできる。

なお、糸張力表示部（糸把持力表示部）2 0 1 は、制御盤 2 0 0 に限らず、マシン頭部やテーブル下などに配置してもよい。

また、図 6 6 の例では、制御盤 2 0 0 に、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の設定が行える設定ボリュームや設定値入力装置による糸張力設定部 2 0 2 を設けている。

このように、糸張力設定部 2 0 2 を設けると、その設定ボリュームや設定値入力装置を操作して、容易に適切な制動トルクに変えられる。

なお、この糸張力設定部（設定ボリュームや設定値入力装置）2 0 2 も、制御盤 2 0 0 に限らず、マシン頭部やテーブル下などに配置してもよい。

#### 【 0 0 9 8 】

##### < 第 5 0 の実施の形態例 >

この第 5 0 の実施の形態例は、前述した図 3 8 に示すように、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力が縫製条件に対応して適切に設定されたデータマップを、LAN やコンピュータネットワーク等の通信手段、または、カードやリムーバブル記憶装置 2 4 等のメディア等の外部装置により、制御装置 2 1 に入力可能としたものである。

これにより、ボイスコイルモータ 1 1 1 を含む各種機能部を制御する制御装置 2 1 に対して、縫製条件に対応して適切に設定されたデータマップを外部装置を用いて入力することができる。

#### 【 0 0 9 9 】

##### < 第 5 1 の実施の形態例 >

図 6 7 は第 5 1 の実施の形態例を示すもので、左針落ち用と右針落ち用の布枚数（布厚）に応じたデータカードの一例を示した分解斜視図である。

この実施の形態例では、千鳥縫いマシンにおいて、図 6 7 に示すように、その右針落ちと左針落ちとに分けて設定された、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力のデータマップに従って制御するものである。

これにより、例えば、右針落ちが締まって左針落ちが締まらない場合に、左針落ち時に上げる等の把持力の制御を行うことで、左右針落ちで同じ縫目が得られるものとなる。

#### 【 0 1 0 0 】

##### < 第 5 2 の実施の形態例 >

図 6 8 は第 5 2 の実施の形態例を示すもので、（a）はウィップ縫いの縫い目を示した平面図、（b）はパール縫いの縫い目を示した平面図である。

この実施の形態例では、穴かがりマシンにおいて、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を変化させることで、パール縫いとウィップ縫いを切換可能としている。

10

20

30

40

50

つまり、ボイスコイルモータ 1 1 1 の制御電流値を切り換えるだけで、図 6 8 ( a ) に示したウィップ縫いの縫い目と、図 6 8 ( b ) に示したパール縫いの縫い目とに切り換えることができる。

また、そのようなウィップ縫いとパール縫いの糸張力を記憶設定しておくことで、縫いに対応したスイッチ操作や針数、送り長さ、送り方向等により切り換えることもできる。

#### 【 0 1 0 1 】

##### < 第 5 3 の実施の形態例 >

図 6 9 は第 5 3 の実施の形態例を示すもので、下糸残量検知装置と釜内に収容されているボビンケースとの関係を示した概略断面図である。

この実施の形態例では、リニアアクチュエータを用いた下糸残量検知装置（本出願人の提案に係る特願平 7 - 2 1 6 1 4 3 号参照）による下糸残量に対応して、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を変化させる。

図 6 9 に示すように、下糸残量検知装置 A は、釜 2 1 4 内のボビン 2 1 2 に巻かれた下糸 2 1 1 に対して、リニアモータの可動部であるコイル組立体 2 0 5 と一体に移動する検知棒 2 0 7 が当接して、下糸 2 1 1 の残量を検知するものであり、2 0 8 はセンサである。

このようなリニアアクチュエータを用いた下糸残量検知装置 A により検出される下糸残量に対応して、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を変化させることで、下糸残量が少なくなった時に下糸張力が上がって下調子になるのを防ぐことができる。

#### 【 0 1 0 2 】

##### < 第 5 4 の実施の形態例 >

この第 5 4 の実施の形態例は、図示しないが、ミシン主軸の 1 回転の過程において、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を、例えば、糸締め以外は下げるように変化させ、かつ、その変化タイミングも変える。

このように、ミシン主軸の 1 回転の過程で、糸締め以外は前記糸調子皿 1 0 1 の糸把持力を下げることによって、柔らかい縫い目が得られ、しかも、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の使用によって糸調子皿 1 0 1 の糸把持力の変化タイミングも変えることができる。

#### 【 0 1 0 3 】

##### < 第 5 5 の実施の形態例 >

図 7 0 は第 5 5 の実施の形態例を示すもので、環縫いボタン付ミシンによる糸締めを示した要部破断の側面図である。

この実施の形態例では、環縫いボタン付ミシンにおいて、いわゆるアクティブテンション方式のもの（本出願人の提案に係る特願平 8 - 2 1 2 8 3 9 号参照）に適用しており、図 7 0 中、2 2 0 は布、2 2 1 はボタン、2 2 2 はルーパー、2 2 3 は針、2 2 4 は天秤、2 2 5 は糸張力付与装置、2 2 6 は糸繰り出し装置、2 2 7 は上糸、2 2 8 , 2 2 9 は糸ループである。

#### 【 0 1 0 4 】

これによれば、天秤 2 2 4 から針 2 2 3 の間に設けた糸張力付与装置 2 2 5 により上糸 2 2 7 を押さえて、天秤 2 2 4 による上糸 2 2 7 の引き下げ量を制御し、かつ、天秤 2 2 4 により上糸 2 2 7 を引き上げきる前に、糸繰り出し装置 2 2 6 により上糸 2 2 7 を針 2 2 3 側に繰り出すことによって、糸ループ 2 2 8 と布 2 2 0 との隙間 I を確保することができる。

従って、次に形成される糸ループ 2 2 9 を従来より大きく形成することができるものである。

以上のようなアクティブテンション方式の環縫いボタン付ミシンにおいて、糸張力付与装置 2 2 5 は、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の駆動による糸調子皿 1 0 1 により構成されて、その糸調子皿 1 0 1 の糸把持力が可変制御されるものとなっている。

#### 【 0 1 0 5 】

##### < 第 5 6 の実施の形態例 >



図 7 1 は第 5 6 の実施の形態例を示すもので、軸線方向に動作する動作軸に係調子皿を設けた低イナーシャモータとしてのコアレスモータによる系張力付与装置の要部を示した縦断側面図である。

この図 7 1 において、3 0 0 はミシンアームブロック、3 0 1 は低イナーシャモータ（コアレスモータ）、3 0 2 は出力軸、3 0 3 はリンク、3 0 4 は継手である。

この実施の形態例では、低イナーシャモータとして前記ボイスコイルモータに代えて、図示のように、コアレスモータ 3 0 1 を用いて、系調子皿 1 0 1 の系把持力を可変制御するようにしている。

#### 【 0 1 0 6 】

コアレスモータ 3 0 1 は、その内部構造を省略するが、固定の永久磁石と、この永久磁石に対応して設けられ、鉄心を持たないで前記制御電流が供給される回転自在な電機子をケーシングに内蔵して、その電機子の中心部に出力軸 3 0 2 を一体的に備えたものである。

このようなコアレスモータ 3 0 1 は、前述したボイスコイルモータ（VCM）と非常に良く似た特性を有するものであり、その出力軸 3 0 2 の回転運動を直線運動に変換して前記動作軸 1 0 5 に伝えることによって、前記ボイスコイルモータ（VCM）による場合と同様に、コアレスモータ 3 0 1 の駆動による系調子皿 1 0 1 の系把持力の前述したような各種制御を行うことができる。

この実施の形態例では、ミシンアームブロック 3 0 0 内に取り付けたコアレスモータ 3 0 1 の出力軸 3 0 2 にリンク 3 0 3 を一体的に備え、このリンク 3 0 3 の先端部に継手 3 0 4 を介して前記動作軸 1 0 5 を連結した構成としている。

ここで、コアレスモータ 3 0 1 の出力軸 3 0 2 から系調子皿 1 0 1 の動作軸 1 0 5 までの動力伝達機構について、実施の形態例のリンク 3 0 3 及び継手 3 0 4 に代えて、プーリ等の他の機構を用いて回転運動を直線運動に変換するよう構成してもよい。

#### 【 0 1 0 7 】

なお、前述したヒステリシスブレーキまたはパウダブレーキによる電磁ブレーキを用いた系張力制御装置においても、以上のボイスコイルモータまたは運動変換手段を有するコアレスモータによる低イナーシャモータを用いた系張力制御装置と同様に構成できるものであり、その具体例及び作用効果の説明を省略した。

さらに、以上の実施の各形態例では、制御電流という表現をとっているが、制御電圧に置き換えても同様のことが言える。

#### 【 0 1 0 8 】

##### < 第 5 7 の実施の形態例 >

この第 5 7 の実施の形態例は、請求項 2 記載の発明の具体例に相当するものである。

即ち、図 7 2 は請求項 2 記載の発明の具体例に相当する第 5 7 の実施の形態例を示すもので、軸線方向に動作する動作軸に回転体制動部材を設けた低イナーシャモータとしてのボイスコイルモータによる系張力付与装置の要部を示した縦断側面図である。

この図 7 2 において、前述した第 2 2 の実施の形態例（図 3 3 参照）と同様に、1 0 0 はミシンアームブロック、1 0 4 は中空軸、1 0 5 は動作軸、1 0 7 は軸受ケース、1 0 8 はコイルバネ、1 0 9 は系掛け棒、1 1 1 は低イナーシャモータ（ボイスコイルモータ）、1 1 2 は磁気回路、1 1 3 は円筒型ヨーク、1 1 4 は永久磁石（外極）、1 1 5 は鉄心（中央極）、1 1 6 は可動コイル、1 1 7 は補償銅管、1 1 8 はコイル、1 1 9 はコイルヘッドであり、4 0 1 は回転体（糸車）、4 0 2、4 0 3 は摩擦体（摩擦板）、4 0 4、4 0 5 は回転体制動部材（押さえ板）、4 0 6 は当接片である。

#### 【 0 1 0 9 】

図 7 2 に示すように、前記ボイスコイルモータ 1 1 1 の前記動作軸 1 0 5 が挿入される前記中空軸 1 0 4 上には、回転体である糸車 4 0 1 が回転自在に装着されると共に、この糸車 4 0 1 の両側に摩擦体としての摩擦板 4 0 2、4 0 3 がそれぞれ配設されており、さらに、これらの摩擦板 4 0 2、4 0 3 の両側には、回転体制動部材である対をなす押さえ板 4 0 4、4 0 5 がそれぞれ配設されている。

この回転体制動部材については、中空軸 104 上に、その先端部のフランジ側に固定の押さえ板 404 を組み付けて、前記軸受ケース 107 側に可動の押さえ板 405 をスライド自在に組み付けている。

そして、中空軸 104 の内部に設けられて、動作軸 105 の先端部により押される当接片 406 は、可動の押さえ板 405 と一体のものである。

なお、この実施の形態例とは逆に、内側の押さえ板 405 を固定として、外側の押さえ板 404 を可動としてもよく、その場合には、当接片 406 を可動となる外側の押さえ板 404 と一体に設けて、その当接片 406 に動作軸 105 の先端部を係合等により接続することで、動作軸 105 により当接片 406 が引かれるようにしておく。

#### 【0110】

以上のような構成の糸張力付与装置によれば、ボイスコイルモータ 111 の前記可動コイルと 116 と一体の動作軸 105 による中空軸 104 内の前進（または後退）動作によって、当接片 406 を介して可動の押さえ板 405 が軸線方向に移動して、固定の押さえ板 404 との間の隙間を変えて、その間の両側の摩擦板 402, 403 を介して糸車 401 に対する制動力を変えることができる。

従って、糸車 401 に巻き付けられる糸に対する張力を変えることができる。

#### 【0111】

なお、このようなボイスコイルモータ 111 の作動により制動力が付与される糸車 401 によっても、ボイスコイルモータによる前述した糸調子皿の場合と同様に、前述したような各種制御を行うことができる。

また、このような糸車 401 において、前述したコアレスモータにより制動力をかけるように構成してもよい。

#### 【0112】

ところで、図 73 は前記電磁ブレーキ（ヒステリシスブレーキ）を消磁させるための交番磁界のかけ方の一例を示した時間 - 交番磁界線図である。

即ち、ヒステリシスブレーキは、流す電流を急に变化させると、残留磁気が残し、1 回転中にトルク変動が発生する。

そのトルク変動を消すためには、消磁が必要になる。

その消磁には、例として図 73 に示すように、交番磁界をかけて消磁するが、この時にヒステリシスブレーキが回転してしまう。

この場合、その回転する方向が決まっていけないので、糸をゆるめる方向に回転した場合には、糸がゆるんで糸車に巻き付いてしまう。

そこで、消磁するときは、軸が回らないように、機械的もしくは電氣的に軸を固定する必要がある。

そのような対策例が、後述するような第 58 から第 60 の実施の各形態例である。

#### 【0113】

< 第 58 の実施の形態例 >

図 74 は第 58 の実施の形態例を示すもので、糸車の軸に軸固定手段を設けた電磁ブレーキとしてのヒステリシスブレーキによる糸張力付与装置の要部を示した部分的破断の斜視図である。

この図 74 において、前述した第 1 の実施の形態例（図 1 参照）と同様に、1 は回転体（糸車）、11 は電磁ブレーキ（ヒステリシスブレーキ）、12 はステータ、12a は外側磁極、12b は内側磁極、13 は出力軸、14 は励磁コイル、15 は回転子（カップ状の永久磁石）であり、500 はミシンブロック、501 は軸固定手段（電磁ブレーキ）である。

#### 【0114】

図 74 に示すように、前記糸車 1 を備える前記ヒステリシスブレーキ 11 の前記出力軸 13 に、この出力軸 13 を一時的に固定可能とする軸固定手段、例えば、出力軸 13 を制動力により一時的に固定する適宜の電磁ブレーキ 501 を設けている。

従って、ヒステリシスブレーキ 11 の前記励磁コイル 14 を消磁させた場合において、

10

20

30

40

50

電磁ブレーキ 5 0 1 の作動により出力軸 1 3 に制動力をかけて一時的に固定することができる。

【 0 1 1 5 】

なお、この実施の形態例では、軸固定手段として電磁ブレーキ 5 0 1 を使用したが、これに限らず、例えば、エア圧によるブレーキや油圧によるブレーキを採用してもよく、他の機械的な軸固定手段を採用してもよい。

また、このような機械的に軸を固定する方法の他、電氣的な制御により軸を固定するようにしてもよい。

【 0 1 1 6 】

< 第 5 9 の実施の形態例 >

図 7 5 は第 5 9 の実施の形態例を示すもので、糸車の軸に軸回転方向規制手段を設けた電磁ブレーキとしてのヒステリシスブレーキによる糸張力付与装置の要部を示した部分的破断の斜視図である。

この図 7 5 において、前述した第 5 8 の実施の形態例（図 7 4 参照）と同様に、1 は回転体（糸車）、1 1 は電磁ブレーキ（ヒステリシスブレーキ）、1 2 はステータ、1 2 a は外側磁極、1 2 b は内側磁極、1 3 は出力軸、1 4 は励磁コイル、1 5 は回転子（カップ状の永久磁石）、5 0 0 はミシンブロックであり、5 0 2 は軸回転方向規制手段（ワンウェイクラッチ）である。

【 0 1 1 7 】

図 7 5 に示すように、糸車 1 を備えるヒステリシスブレーキ 1 1 の出力軸 1 3 の途中に、この出力軸 1 3 の図示矢印方向の回転を許容して反対方向、即ち、糸をゆるめる方向の回転を規制する軸回転方向規制手段、例えば、ワンウェイクラッチ 5 0 2 を設けている。

従って、ヒステリシスブレーキ 1 1 の励磁コイル 1 4 を消磁させた場合において、ワンウェイクラッチ 5 0 2 により出力軸 1 3 の図示矢印方向と反対方向（糸をゆるめる方向）の回転を規制することができる。

【 0 1 1 8 】

なお、この実施の形態例では、軸回転方向規制手段としてワンウェイクラッチ 5 0 2 を使用したが、これに限らず、例えば、ラチェットを採用してもよく、他の機械的な軸回転方向規制手段を採用してもよい。

【 0 1 1 9 】

< 第 6 0 の実施の形態例 >

図 7 6 は第 6 0 の実施の形態例を示すもので、糸車の軸に軸回転伝達フリー手段を設けた電磁ブレーキとしてのヒステリシスブレーキによる糸張力付与装置の要部を示した部分的破断の斜視図である。

この図 7 6 において、前述した第 5 8 の実施の形態例（図 7 4 参照）と同様に、1 は回転体（糸車）、1 1 は電磁ブレーキ（ヒステリシスブレーキ）、1 2 はステータ、1 2 a は外側磁極、1 2 b は内側磁極、1 3 は出力軸、1 4 は励磁コイル、1 5 は回転子（カップ状の永久磁石）、5 0 0 はミシンブロックであり、5 0 3 は軸回転伝達フリー手段（電磁クラッチ）である。

【 0 1 2 0 】

図 7 6 に示すように、糸車 1 を備えるヒステリシスブレーキ 1 1 の出力軸 1 3 の途中に、この出力軸 1 3 の回転の伝達をフリーにする軸回転伝達フリー手段、例えば、出力軸 1 3 の回転の伝達・遮断を可能とする適宜の電磁クラッチ 5 0 3 を設けている。

従って、ヒステリシスブレーキ 1 1 の励磁コイル 1 4 を消磁させた場合において、電磁クラッチ 5 0 3 の遮断動作によって、出力軸 1 3 の回転の伝達をフリーにすることができる。

【 0 1 2 1 】

なお、この実施の形態例では、軸回転伝達フリー手段として電磁クラッチ 5 0 3 を使用したが、これに限らず、例えば、ツースクラッチを採用したり、エア圧によるクラッチや油圧によるクラッチを採用してもよく、他の機械的な軸回転伝達フリー手段を採用しても

10

20

30

40

50

よい。

【 0 1 2 2 】

< 第 6 1 の実施の形態例 >

図 7 7 は第 6 1 の実施の形態例を示すもので、制御処理の一例を示したフローチャートである。

この実施の形態例では、図 7 7 のフローチャートに示されるように、前述した第 1 の実施の形態例での制御処理の一例（図 9 参照）において、布押え上げ位置の検出と演算処理（ステップ S 7）に続いて、前記ヒステリシスブレーキ 1 1 の前記励磁コイル 1 4 を消磁させる（ステップ S 7 1）。

そして、次の糸切りの検出と演算処理（ステップ S 8）に続いて、ヒステリシスブレーキ 1 1 の励磁コイル 1 4 を消磁させる（ステップ S 8 1）。

【 0 1 2 3 】

具体的には、ステップ S 7 において、布押え上げ位置が上端に達した時点で、ヒステリシスブレーキ 1 1 の励磁コイル 1 4 を消磁させるようにする。

なお、その消磁の仕方としては、例えば、ミシンの布押え上げ装置の押え上げ動作に直接連動させたり、または、手元スイッチや押え上げスイッチの押え上げ操作に連動させたり、あるいは、押え上げ動作を行わせるべく膝スイッチの 0 N 動作のための膝上げ操作に連動させるようにすればよい。

従って、布押え上げ動作時におけるヒステリシスブレーキ 1 1 のトルク変動を防止できる。

さらに、次のステップ S 8 において、糸切り信号が 0 N になった時点で、ヒステリシスブレーキ 1 1 の励磁コイル 1 4 を消磁させるようにする。

従って、糸切り動作時におけるヒステリシスブレーキ 1 1 のトルク変動を防止できる。

【 0 1 2 4 】

< 第 6 2 の実施の形態例 >

図示しないが、この第 6 2 の実施の形態例では、ミシンの停止時に、ヒステリシスブレーキ 1 1 の励磁コイル 1 4 を消磁させる。

具体的には、縫製が終わってミシンが停止した時点で、ヒステリシスブレーキ 1 1 の励磁コイル 1 4 を消磁させるようにする。

従って、ミシン停止時におけるヒステリシスブレーキ 1 1 のトルク変動を防止できる。

【 0 1 2 5 】

なお、以上の第 5 8 から第 6 2 の実施の各形態例では、ヒステリシスブレーキについて説明したが、前述したパウダブレーキの場合でも同様のことが言える。

また、以上に説明した実施の各形態例の他、具体的構成や細部構造等については適宜の変更が許容されるものであることは勿論である。

【 0 1 2 6 】

【 発明の効果 】

以上のように、請求項 1 記載の発明に係るミシンの糸張力制御装置によれば、縫糸に対する張力付加用の糸調子皿を、低イナーシャモータの駆動により軸線方向に動作する動作軸に設け、低イナーシャモータに動作軸の軸線方向動作力調整用の制御電流を供給して、糸調子皿による縫糸に対する把持力を可変制御する制御電流供給回路を設けてなる構成のため、糸張力付加用の駆動源として、インダクタンスが小さく、慣性も小さく、しかも、駆動力が距離に関係なく一定で、電流値に比例した駆動力が得られ、また、構造が簡単で、電源投入時の原点復帰（イニシャライズ）も不要であるといった利点を得ることができる。

従って、インダクタンス及び慣性が小さいため、応答が早く、高速での糸調子皿の追従性を良くして、高速でも安定した縫目を得ることができ、また、駆動力は距離に関係なく一定で電流値に比例するため、糸調子皿による安定した糸把持力（糸張力）を得て、安定した縫製をすることができ、しかも、電源投入時の原点復帰（イニシャライズ）も不要なため、電氣的に糸張力を制御する場合にもその電気制御系を簡単にすることができる。

## 【 0 1 2 7 】

また、請求項 2 記載の発明に係るミシンの糸張力制御装置によれば、糸張力付加用の回転体に対する回転体制動部材を、低イナーシャモータの駆動により軸線方向に動作する動作軸に設け、低イナーシャモータに動作軸の軸線方向動作力調整用の制御電流を供給して、回転体制動部材による回転体に対する制動力のトルクを可変制御する制御電流供給回路を設けてなる構成のため、糸張力付加用の駆動源として、インダクタンスが小さく、慣性も小さく、しかも、駆動力が距離に関係なく一定で、電流値に比例した駆動力が得られ、また、構造が簡単で、電源投入時の原点復帰（イニシャライズ）も不要であるといった利点を得ることができる。

従って、インダクタンス及び慣性が小さいため、応答が早く、高速での回転体（糸車）の追従性を良くして、高速でも安定した縫目を得ることができ、また、駆動力は距離に関係なく一定で電流値に比例するため、回転体（糸車）による安定した糸張力を得て、安定した縫製をすることができ、しかも、電源投入時の原点復帰（イニシャライズ）も不要なため、電氣的に糸張力を制御する場合にもその電気制御系を簡単にすることができる。

## 【 0 1 3 0 】

特に、請求項 1、2 記載の発明に係るミシンの糸張力制御装置によれば、低イナーシャモータをミシンアームの裏面側に設けたため、糸張力制御装置の駆動源としての低イナーシャモータが、縫製作業の邪魔にならないといった利点を得ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施の形態例を示すもので、ミシンの縫糸に対する張力の付加を可能とする回転体である糸車を回転子の軸に設けた電磁ブレーキとしてのヒステリシスブレーキによる糸張力付与装置の要部を示した半截側面図である。

【図 2】 図 1 のヒステリシスブレーキの内部構成を示す半截正面図である。

【図 3】 図 1 の糸車に縫糸を巻き付けた状態を示す斜視図である。

【図 4】 図 1 の糸張力付与装置をミシンに装着した状態の糸系統図である。

【図 5】 図 1 の糸張力付与装置による軸回転数 - 制動トルク特性図である。

【図 6】 図 1 の糸張力付与装置による軸回転角 - 制動トルク特性図である。

【図 7】 図 1 の糸張力付与装置による励磁電流 - 制動トルク特性図である。

【図 8】 図 1 の糸張力付与装置を制御する制御装置の構成及びその入出力信号を示すもので、第 16 の実施の形態例も併せて示した構成図である。

【図 9】 図 8 の制御装置による処理の一例を示したフローチャートである。

【図 10】 第 2 の実施の形態例を示すもので、主軸（上軸）回転数 - 制動トルク特性図である。

【図 11】 第 3 の実施の形態例を示すもので、主軸（上軸）回転角 - 制動トルク特性図である。

【図 12】 第 4 の実施の形態例を示すもので、時間 - 押え上げ信号 / 制動トルク特性図である。

【図 13】 第 5 の実施の形態例を示すもので、時間 - 糸切り信号 / 制動トルク特性図である。

【図 14】 第 6 の実施の形態例を示すもので、時間 - バック信号 / 制動トルク特性図である。

【図 15】 第 7 の実施の形態例を示すもので、縫製開始からの時間 - 制動トルク特性図である。

【図 16】 第 8 の実施の形態例を示すもので、時間 - 段部検知信号 / 制動トルク特性図である。

【図 17】 第 9 の実施の形態例を示すもので、2 本針ミシンの要部斜視図である。

【図 18】 第 10 の実施の形態例を示すもので、2 本針ミシンによる片針停止を伴う縫製例を示す平面図である。

【図 19】 第 11 の実施の形態例を示すもので、千鳥縫いミシンによる千鳥縫いを例示した平面図である。

10

20

30

40

50

- 【図 20】 第 12 の実施の形態例を示すもので、穴かがりミシンの要部斜視図である。
- 【図 21】 穴かがりミシンによる縫製例を示す平面図である。
- 【図 22】 第 13 の実施の形態例を示すもので、パターン縫いによるパーフェクトステッチとヒッチステッチが混在した縫製例を示す平面図である。
- 【図 23】 第 14 の実施の形態例を示すもので、(a) は縫目形式 514 の縫目を例示した斜視図、(b) は縫目形式 506 の縫目を例示した斜視図である。
- 【図 24】 図 23 に続いて第 14 の実施の形態例を示すもので、(a) は縫目形式 504 の縫目を例示した斜視図、(b) は縫目形式 505 の縫目を例示した斜視図である。
- 【図 25】 図 24 に続いて第 14 の実施の形態例を示すもので、(a) は縫目形式 502 の縫目を例示した斜視図、(b) は縫目形式 503 の縫目を例示した斜視図である。 10
- 【図 26】 第 15 の実施の形態例を示すもので、ロックミシンの斜視図である。
- 【図 27】 第 17 の実施の形態例と第 18 の実施の形態例とを共に示すもので、縫製装置の一例を示した概略正面図である。
- 【図 28】 第 19 の実施の形態例と第 20 の実施の形態例とを共に示すもので、ミシンの要部の一例を示した斜視図である。
- 【図 29】 第 1 の実施の形態例の変形例である第 21 の実施の形態例の糸張力付与装置を示す概略構成図である。
- 【図 30】 従来の穴かがりミシンの糸張力付与装置部分を示した要部斜視図である。
- 【図 31】 従来のロックミシンを示した斜視図である。
- 【図 32】 従来の糸調子を示した斜視図である。 20
- 【図 33】 請求項 1、2 記載の発明の具体例に相当する第 22 の実施の形態例を示すもので、軸線方向に動作する動作軸に糸調子皿を設けた低イナーシャモータとしてのボイスコイルモータによる糸張力付与装置の要部を示した縦断側面図である。
- 【図 34】 図 33 のボイスコイルモータの移動距離 - 吸引力 (推力) 特性図である。
- 【図 35】 図 33 のボイスコイルモータの電流 - 吸引力 (推力) 特性図である。
- 【図 36】 図 33 の糸張力付与装置をミシンに装着した状態の糸系統図である。
- 【図 37】 第 23 の実施の形態例を示すもので、図 33 の糸張力付与装置に圧力センサを設けた状態を示した縦断側面図である。
- 【図 38】 図 33 の糸張力付与装置を制御する制御装置の構成及びその入出力信号を示すもので、第 50 の実施の形態例も併せて示した構成図である。 30
- 【図 39】 図 38 の制御装置による処理の一例を示したフローチャートである。
- 【図 40】 第 25 の実施の形態例を示すもので、主軸 (上軸) 回転数 - 把持力 (張力) 特性図である。
- 【図 41】 糸締め範囲を併せて示した主軸 (上軸) 回転数 - 把持力 (張力) 特性図である。
- 【図 42】 第 26 の実施の形態例を示すもので、時間 - 押さえ上げ信号 / 把持力 (張力) 特性図である。
- 【図 43】 第 27 の実施の形態例を示すもので、時間 - 糸切り信号 / 把持力 (張力) 特性図である。
- 【図 44】 第 28 の実施の形態例を示すもので、時間 - バック信号 / 把持力 (張力) 特性図である。 40
- 【図 45】 第 29 の実施の形態例を示すもので、時間 - 把持力 (張力) 特性図である。
- 【図 46】 第 30 の実施の形態例を示すもので、時間 - 段部検知信号 / 把持力 (張力) 特性図である。
- 【図 47】 第 31 の実施の形態例を示すもので、2 本針ミシンの要部斜視図である。
- 【図 48】 第 32 の実施の形態例を示すもので、回転数 - 把持力 (張力) 特性図である。
- 【図 49】 第 33 の実施の形態例を示すもので、2 本針ミシンによる片針停止を伴う縫製例を示した平面図である。 50

【図 5 0】 第 3 4 の実施の形態例を示すもので、千鳥縫いミシンによる千鳥縫いを例示した平面図である。

【図 5 1】 第 3 5 の実施の形態例を示すもので、穴かがりミシンを示した要部斜視図である。

【図 5 2】 穴かがりミシンによる縫製例を示した平面図である。

【図 5 3】 第 3 6 の実施の形態例を示すもので、パターン縫いによるパーフェクトステッチとヒッチステッチが混在する縫製例を示した平面図である。

【図 5 4】 第 3 7 の実施の形態例を示すもので、( a ) は縫い目形式 5 1 4 の縫い目を例示した斜視図、( b ) は縫い目形式 5 0 6 の縫い目を例示した斜視図である。

【図 5 5】 図 5 4 に続いて第 3 7 の実施の形態例を示すもので、( a ) は縫い目形式 5 0 4 の縫い目を例示した斜視図、( b ) は縫い目形式 5 0 5 の縫い目を例示した斜視図である。

10

【図 5 6】 図 5 5 に続いて第 3 7 の実施の形態例を示すもので、( a ) は縫い目形式 5 0 4 の縫い目を例示した斜視図、( b ) は縫い目形式 5 0 3 の縫い目を例示した斜視図である。

【図 5 7】 第 3 8 の実施の形態例を示すもので、ロックミシンを示した要部斜視図である。

【図 5 8】 第 3 9 の実施の形態例を示すもので、( a ) は縫製装置の一例を示した要部斜視図、( b ) は糸張力付与装置の半部破断側面図である。

【図 5 9】 請求項 1、2 及び 3 記載の発明の具体例に相当する第 4 0 の実施の形態例を示すもので、ボイスコイルモータから糸調子皿までの駆動機構を示した斜視図である。

20

【図 6 0】 図 5 9 の糸張力付与装置をミシンに組み込んだ状態の一例を示した概略側面図である。

【図 6 1】 第 4 2 の実施の形態例を示すもので、図 3 3 と同様の糸張力付与装置に糸調子皿の隙間調節手段を設けた例を示した縦断側面図である。

【図 6 2】 第 4 3 の実施の形態例を示すもので、主軸（上軸）回転角 - 送り歯高さ特性図である。

【図 6 3】 第 4 5 の実施の形態例を示すもので、( a ) は回転数 - 布枚数に対応する係数のデータカードの一例を示した正面図、( b ) は回転数 - 主軸位相に対応する布枚数に応じたデータカードの一例を示した分解斜視図である。

30

【図 6 4】 第 4 6 の実施の形態例を示すもので、糸張力付与装置の半部を破断して示した要部側面図である。

【図 6 5】 第 4 7 の実施の形態例を示すもので、主軸（上軸）回転角 - 上糸張力 / 上糸量 / ボイスコイルモータ電流特性図である。

【図 6 6】 第 4 9 の実施の形態例を示すもので、縫製装置の一例を示した概略正面図である。

【図 6 7】 第 5 1 の実施の形態例を示すもので、左針落ち用と右針落ち用の布枚数（布厚）に応じたデータカードの一例を示した分解斜視図である。

【図 6 8】 第 5 2 の実施の形態例を示すもので、( a ) はウィップ縫いの縫い目を示した平面図、( b ) はパール縫いの縫い目を示した平面図である。

40

【図 6 9】 第 5 3 の実施の形態例を示すもので、下糸残量検知装置と釜内に収容されているボビンケースとの関係を示した概略断面図である。

【図 7 0】 第 5 5 の実施の形態例を示すもので、環縫いボタン付ミシンによる糸締めを示した要部破断の側面図である。

【図 7 1】 第 5 6 の実施の形態例を示すもので、軸線方向に動作する動作軸に糸調子皿を設けた低イナーシャモータとしてのコアレスモータによる糸張力付与装置の要部を示した縦断側面図である。

【図 7 2】 第 5 7 の実施の形態例を示すもので、軸線方向に動作する動作軸に回転体制動部材を設けた低イナーシャモータとしてのボイスコイルモータによる糸張力付与装置の要部を示した縦断側面図である。

50

【図 7 3】 電磁ブレーキ（ヒステリシスブレーキ）を消磁させるための交番磁界のかけ方の一例を示した時間 - 交番磁界線図である。

【図 7 4】 第 5 8 の実施の形態例を示すもので、糸車の軸に軸固定手段を設けた電磁ブレーキとしてのヒステリシスブレーキによる糸張力付与装置の要部を示した部分的破断の斜視図である。

【図 7 5】 第 5 9 の実施の形態例を示すもので、糸車の軸に軸回転方向規制手段を設けた電磁ブレーキとしてのヒステリシスブレーキによる糸張力付与装置の要部を示した部分的破断の斜視図である。

【図 7 6】 第 6 0 の実施の形態例を示すもので、糸車の軸に軸回転伝達フリー手段を設けた電磁ブレーキとしてのヒステリシスブレーキによる糸張力付与装置の要部を示した部分的破断の斜視図である。

10

【図 7 7】 第 6 1 の実施の形態例を示すもので、制御処理の一例を示したフローチャートである。

【符号の説明】

1 回転体（糸車）

5 上糸

6 糸巻

7 糸取りばね

8 針

9 天秤

20

10 制御電流供給回路

11 電磁ブレーキ（ヒステリシスブレーキ）

12 ステータ

12a 外側磁極

12b 内側磁極

13 出力軸

14 励磁コイル

15 回転子（カップ状の永久磁石）

21 制御装置

22 サーボモータ

30

23 表示部

24 記憶装置

51 糸張力表示部（制動トルク表示部）

52 糸張力設定部（設定ボリューム、設定値入力装置）

71 電磁ブレーキ（ヒステリシスブレーキ）

72 出力軸

73 回転体（ローラ）

74 押し付けローラ

75 縫糸

76 ローラホルダ

40

77 押し付けばね

101 糸調子皿

102 固定皿

103 可動皿

104 中空軸

105 動作軸

106 当接片

110 制御電流供給回路

111 低イナーシャモータ（ボイスコイルモータ）

112 磁気回路

50

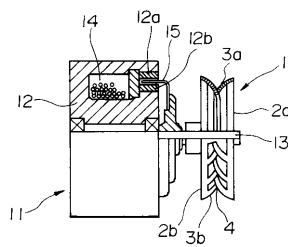


- 1 1 3 円筒型ヨーク
- 1 1 4 永久磁石（外極）
- 1 1 5 鉄心（中央極）
- 1 1 6 可動コイル
- 1 1 9 コイルヘッド
- 1 2 1 圧力検出手段
- 1 7 1 駆動力伝達機構
- 1 7 9 バネ
- 1 8 2 位置調節手段
- 1 9 1 糸張力微量調節用の調節つまみ
- 2 0 1 糸張力表示部（糸把持力表示部）
- 3 0 1 低イナーシャモータ（コアレスモータ）
- 3 0 2 出力軸
- 3 0 3 リンク
- 4 0 1 回転体（糸車）
- 4 0 2 , 4 0 3 摩擦体（摩擦板）
- 4 0 4 , 4 0 5 回転体制動部材（押さえ板）
- 4 0 6 当接片
- 5 0 1 軸固定手段
- 5 0 2 軸回転方向規制手段
- 5 0 3 軸回転伝達フリー手段

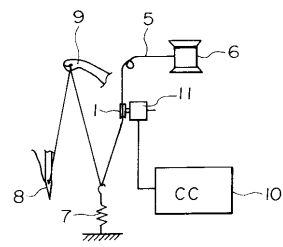
10

20

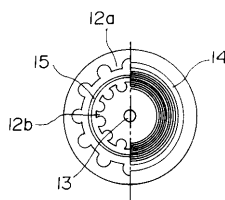
【図 1】



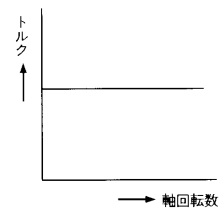
【図 4】



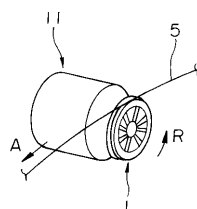
【図 2】



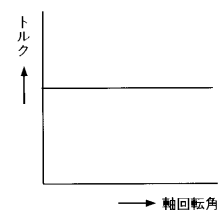
【図 5】



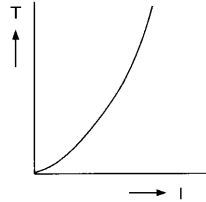
【図 3】



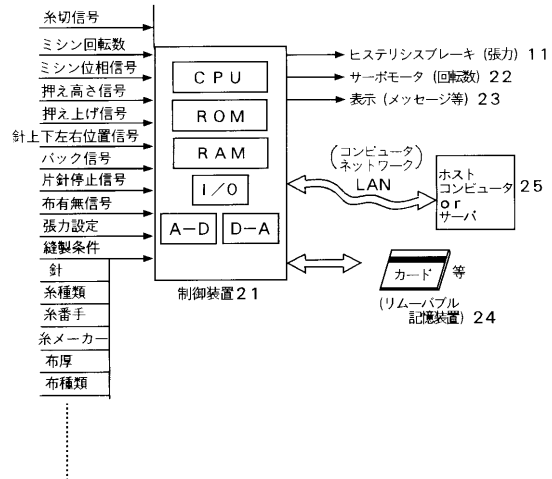
【図 6】



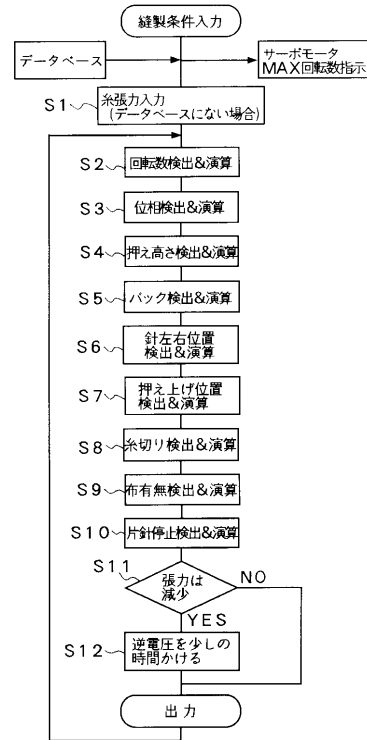
【図 7】



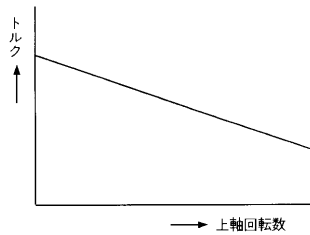
【図 8】



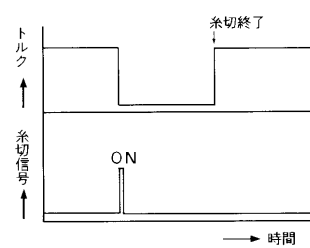
【図 9】



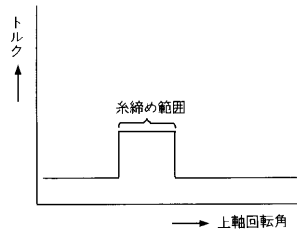
【図 10】



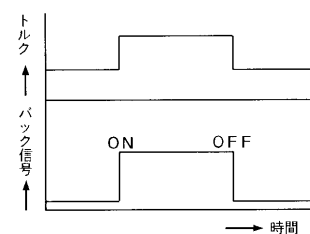
【図 13】



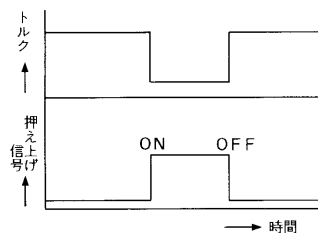
【図 11】



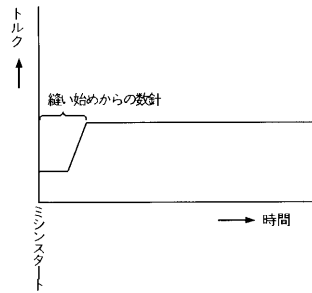
【図 14】



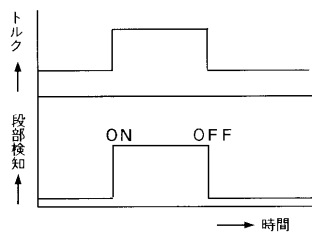
【図 12】



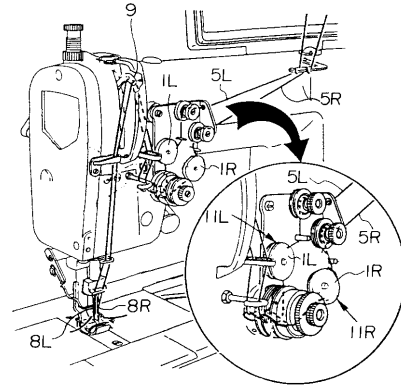
【図 15】



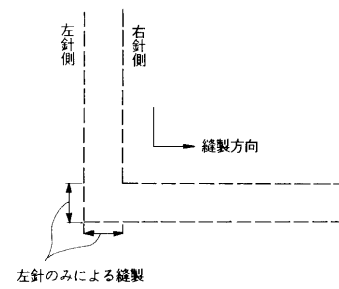
【図 16】



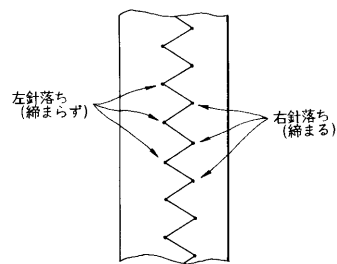
【図 17】



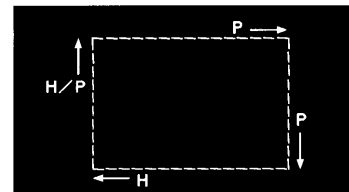
【図 18】



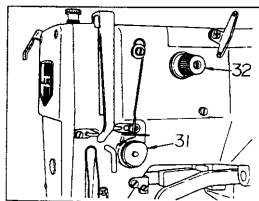
【図 19】



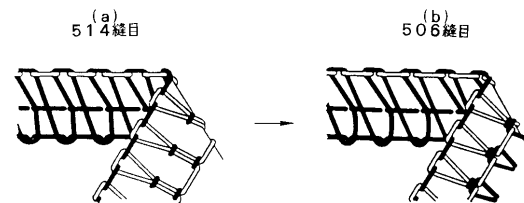
【図 22】



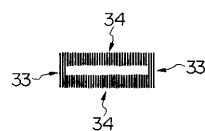
【図 20】



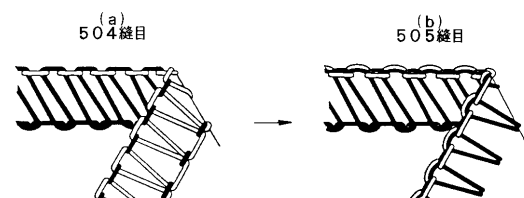
【図 23】



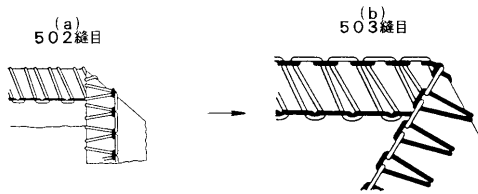
【図 21】



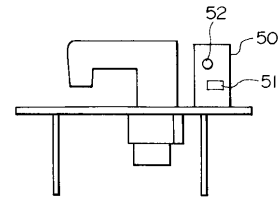
【図 24】



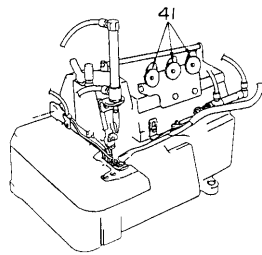
【図 25】



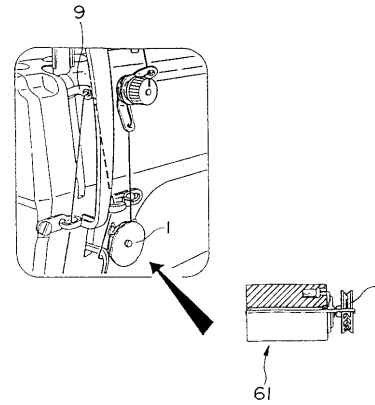
【図 27】



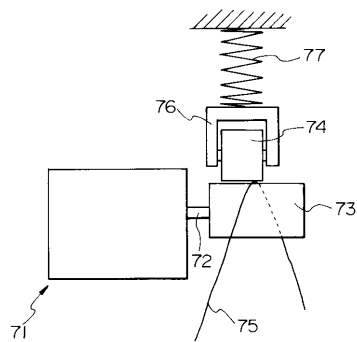
【図 26】



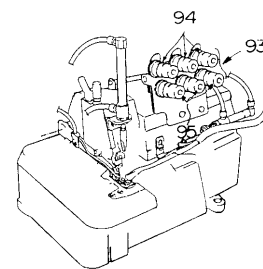
【図 28】



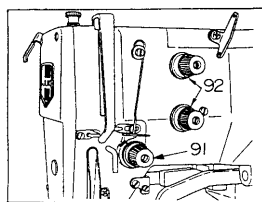
【図 29】



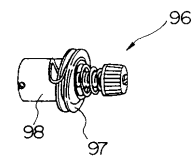
【図 31】



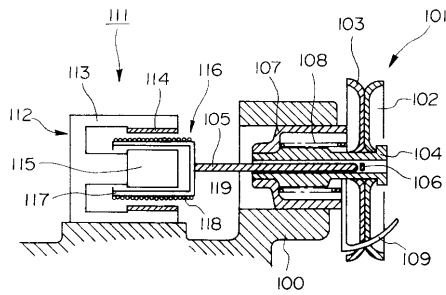
【図 30】



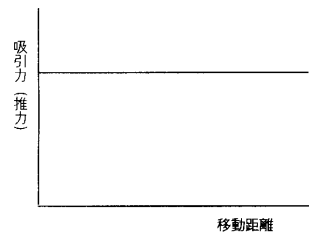
【図 32】



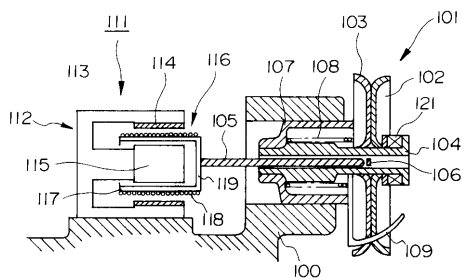
【図 3 3】



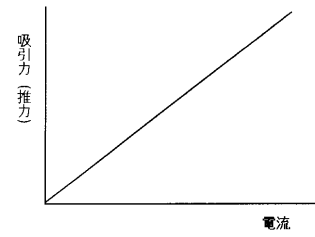
【図 3 4】



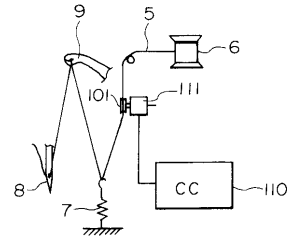
【図 3 7】



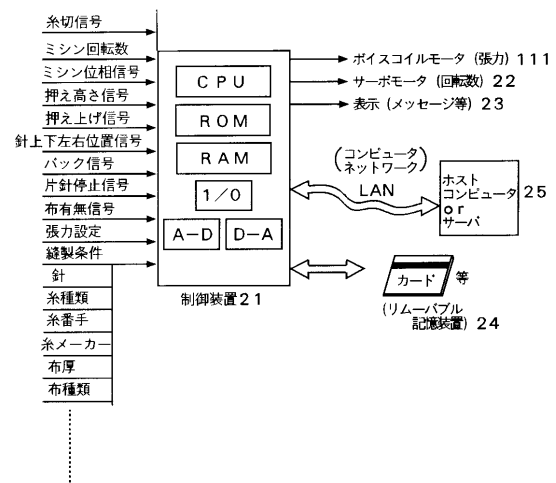
【図 3 5】



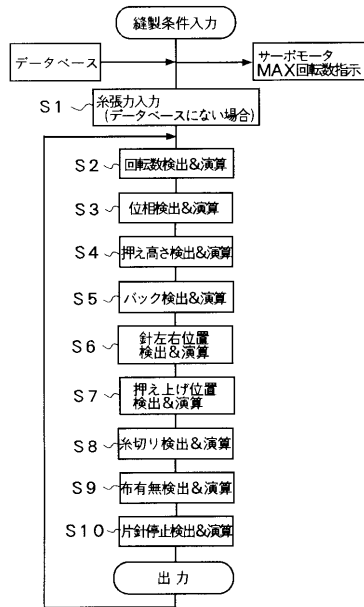
【図 3 6】



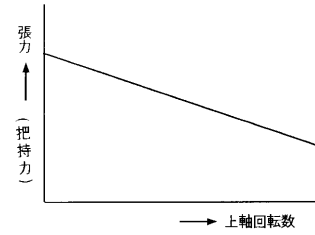
【図 3 8】



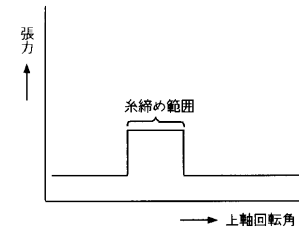
【図 39】



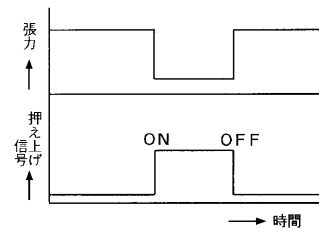
【図 40】



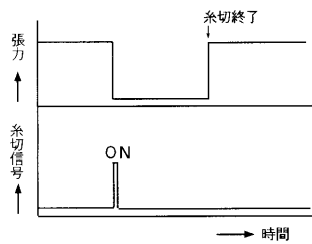
【図 41】



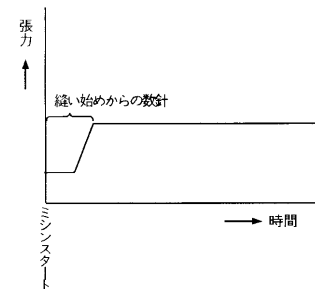
【図 42】



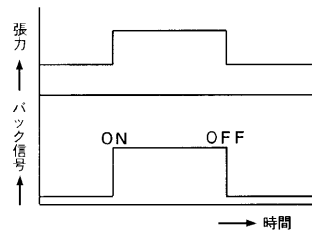
【図 43】



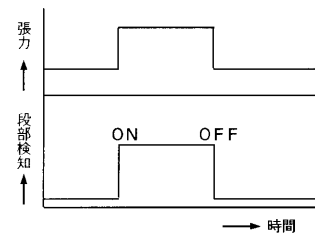
【図 45】



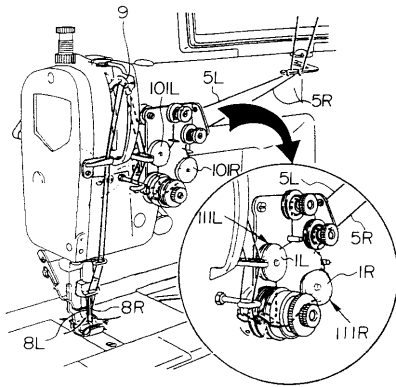
【図 44】



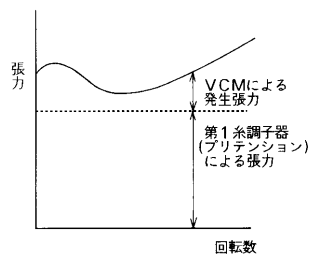
【図 46】



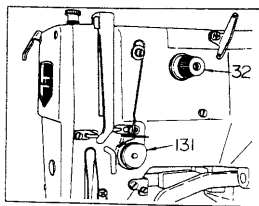
【図 47】



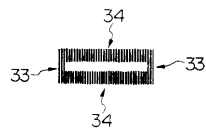
【図 48】



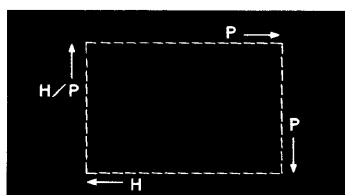
【図 51】



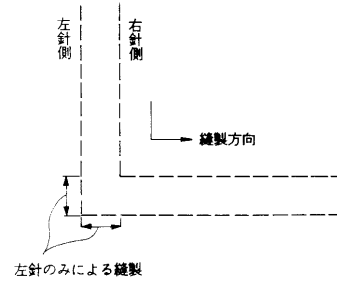
【図 52】



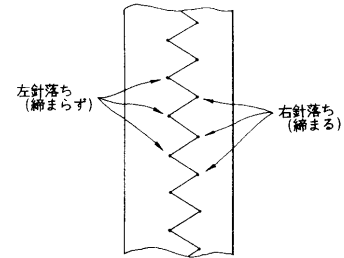
【図 53】



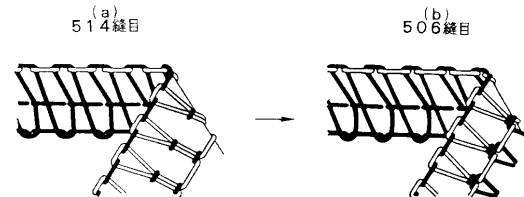
【図 49】



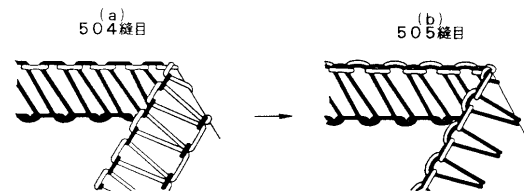
【図 50】



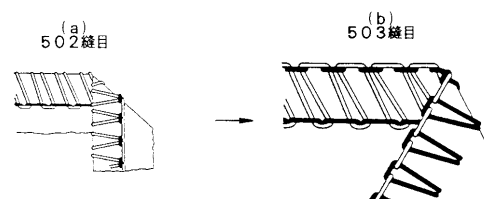
【図 54】



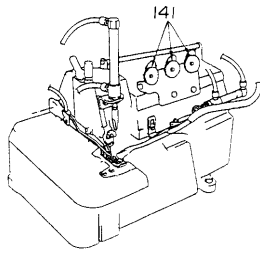
【図 55】



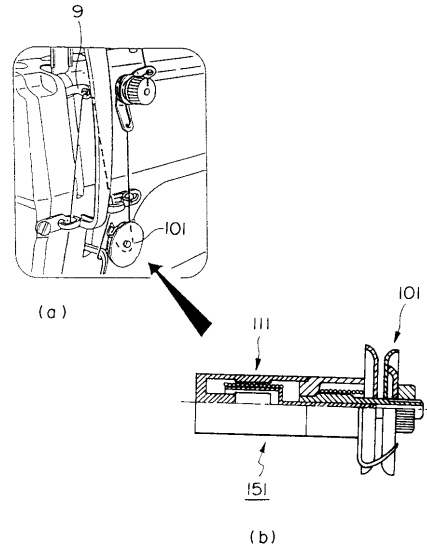
【図 56】



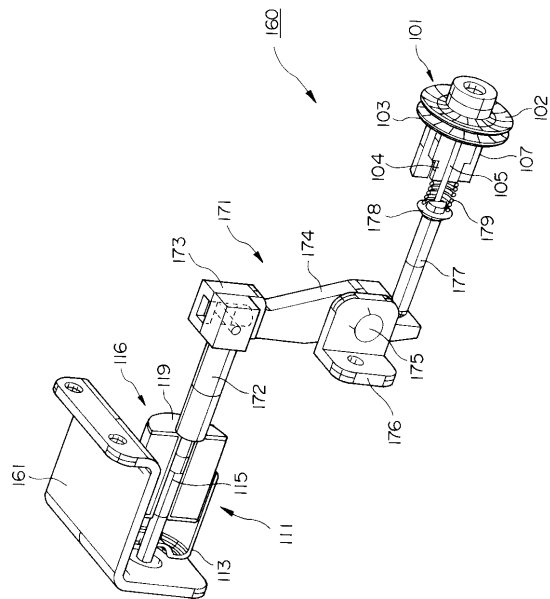
【図 57】



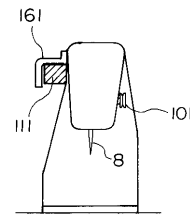
【図 58】



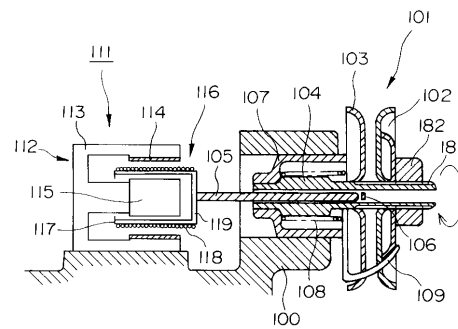
【図 59】



【図 60】



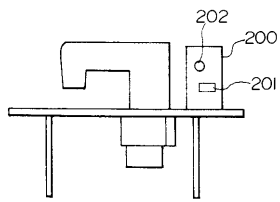
【図 61】







【 図 6 6 】



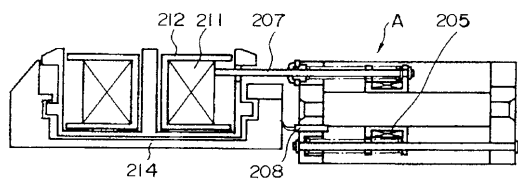
【 図 6 7 】

[illegible]

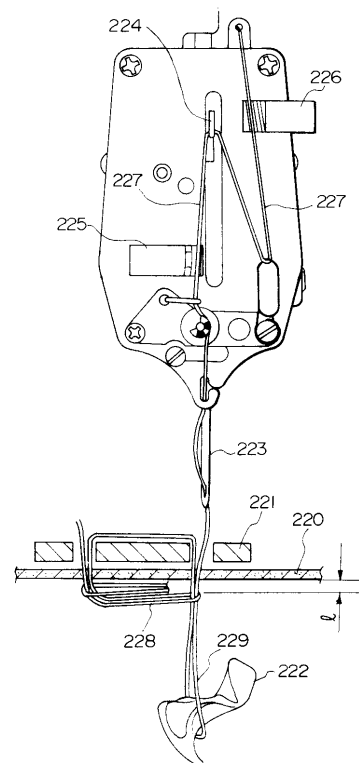
【 図 6 8 】



【图 6 9】

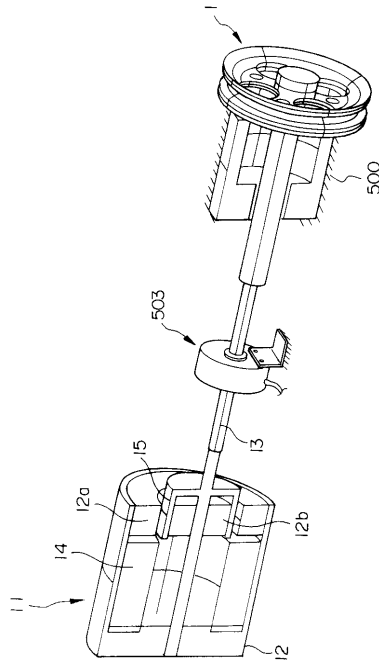


【 図 7 0 】

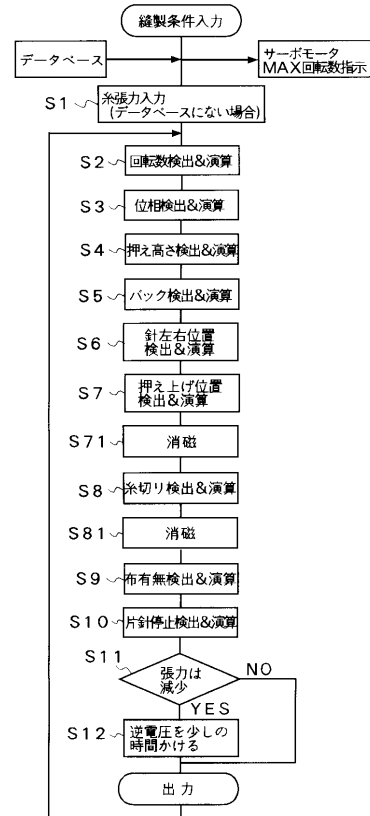




【図 76】



【図 77】



## フロントページの続き

(72)発明者 中島 穂純  
東京都調布市国領町8丁目2番地の1 ジューキ株式会社内

合議体

審判長 寺本 光生

審判官 中西 一友

審判官 田中 玲子

(56)参考文献 特開平07-309533(JP,A)  
実公平01-011636(JP,Y2)  
特開平07-080175(JP,A)  
特公昭34-006078(JP,B1)  
実開昭57-191261(JP,U)  
特開昭55-043997(JP,A)  
特公昭60-007465(JP,B2)  
特公昭62-014308(JP,B2)  
特開平06-170074(JP,A)  
特公平03-045675(JP,B1)  
特開平07-178275(JP,A)  
特開昭63-168200(JP,A)  
特開平03-251286(JP,A)  
特開昭61-100292(JP,A)  
特開平07-275545(JP,A)  
特開平04-242689(JP,A)  
特開昭60-083696(JP,A)  
特公平04-011238(JP,B2)  
特公平02-021830(JP,B1)  
特公平01-023157(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D05B 47/04