

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7224112号
(P7224112)

(45)発行日 令和5年2月17日(2023.2.17)

(24)登録日 令和5年2月9日(2023.2.9)

(51)国際特許分類

F I

D 0 5 B 65/04 (2006.01)

D 0 5 B 65/04

D 0 5 B 19/02 (2006.01)

D 0 5 B 19/02

請求項の数 16 (全21頁)

(21)出願番号	特願2018-97461(P2018-97461)	(73)特許権者	000003399
(22)出願日	平成30年5月21日(2018.5.21)		J U K I 株式会社
(65)公開番号	特開2019-201742(P2019-201742 A)	(74)代理人	東京都多摩市鶴牧二丁目 1 1 番地 1
			110002147
(43)公開日	令和1年11月28日(2019.11.28)		弁理士法人酒井国際特許事務所
審査請求日	令和3年4月16日(2021.4.16)	(72)発明者	武田 敏之
前置審査			東京都多摩市鶴牧 2 - 1 1 - 1 J U K
			I 株式会社内
		審査官	桑 原 恭雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 縫製システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

縫製対象物を保持する保持部材を有し、前記縫製対象物を縫うマシンと、
位相シフト法に基づいて前記縫製対象物の3次元形状を計測する3次元計測装置と、
前記3次元計測装置から出力された前記縫製対象物の計測データに基づいて、前記マシン
を制御する制御指令を出力するマシン制御装置と、を備え、
前記3次元計測装置は、
正弦波状の明度分布の縞パターン光を位相シフトさせながら前記保持部材に保持されて
いる前記縫製対象物に投影する投影装置と、
前記縞パターン光が投影された前記縫製対象物の画像データを取得する撮像装置と、を
有し、
前記画像データに基づいて前記3次元形状の計測データを出力し、
前記3次元計測装置は、前記マシンで縫われる前に前記縫製対象物を計測し、
前記マシン制御装置は、前記マシンで縫われる前に取得された前記縫製対象物の計測デ
ータに基づいて、前記制御指令を出力し、
前記縫製対象物の計測データは、前記縫製対象物の位置データを含み、
前記マシンを移動可能に支持するロボットアームと、
前記縫製対象物の位置データに基づいて、前記ロボットアームに制御指令を出力して、前
記マシンと前記縫製対象物との相対位置を調整するアーム制御装置と、を備える、
縫製システム。

10

【請求項 2】

前記縫製対象物の表面の規定領域がミシン針の直下の縫製位置に移送され、
前記 3 次元計測装置は、前記縫製位置に移送される前に、前記規定領域を計測し、
前記ミシン制御装置は、前記規定領域の計測データに基づいて、前記制御指令を出力する、
請求項 1 に記載の縫製システム。

【請求項 3】

前記縫製対象物の表面は、段差を含み、
前記縫製対象物の計測データは、前記段差の位置及び高さを示す段差データを含み、
前記ミシン制御装置は、前記段差データに基づいて、前記制御指令を出力する、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の縫製システム。

10

【請求項 4】

前記制御指令は、ミシン針と前記縫製対象物との相対位置の調整指令を含む、
請求項 3 に記載の縫製システム。

【請求項 5】

前記 3 次元計測装置は、前記ロボットアームに支持され、
前記アーム制御装置は、前記 3 次元計測装置が前記縫製対象物を計測した後、前記ミシンが前記縫製対象物を縫うように、前記ロボットアームに制御指令を出力する、
請求項 1 に記載の縫製システム。

【請求項 6】

前記 3 次元計測装置から出力された前記縫製対象物の計測データに基づいて、前記縫製対象物の異常を検出する処理装置を備える、
請求項 1 に記載の縫製システム。

20

【請求項 7】

前記 3 次元計測装置は、前記ミシンで縫われた後に前記縫製対象物を計測し、
前記処理装置は、前記ミシンで縫われた後に取得された前記縫製対象物の計測データに基づいて、前記異常を検出する、
請求項 6 に記載の縫製システム。

【請求項 8】

前記ミシンは、ミシン針を保持する針棒と、前記ミシン針で縫われる前記縫製対象物を支持する針板とを有し、
前記 3 次元計測装置は、前記縫製対象物が前記ミシン針で縫われている状態で、前記縫製対象物を計測する、
請求項 6 又は請求項 7 に記載の縫製システム。

30

【請求項 9】

前記縫製対象物の計測データを表示する表示装置を備える、
請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の縫製システム。

【請求項 10】

前記 3 次元計測装置は、前記ミシンにより前記縫製対象物に形成された縫い目の 3 次元形状を計測する、
請求項 7 から請求項 9 のいずれか一項に記載の縫製システム。

40

【請求項 11】

縫製対象物を保持する保持部材を有し、前記縫製対象物を縫うミシンと、
位相シフト法に基づいて前記ミシンにより前記縫製対象物に形成された縫い目の 3 次元形状を計測する 3 次元計測装置と、
前記 3 次元計測装置から出力された前記縫製対象物の計測データに基づいて、前記ミシンを制御する制御指令を出力するミシン制御装置と、を備え、
前記 3 次元計測装置は、
正弦波状の明度分布の縞パターン光を位相シフトさせながら前記保持部材に保持されている前記縫製対象物に投影する投影装置と、

50

前記縞パターン光が投影された前記縫製対象物の画像データを取得する撮像装置と、を有し、

前記画像データに基づいて前記３次元形状の計測データを出力し、
前記３次元計測装置は、前記ミシンで縫われる前に前記縫製対象物を計測し、
前記ミシン制御装置は、前記ミシンで縫われる前に取得された前記縫製対象物の計測データに基づいて、前記制御指令を出力し、
前記縫製対象物の計測データは、前記縫製対象物の位置データを含み、
前記ミシンを移動可能に支持するロボットアームと、
前記縫製対象物の位置データに基づいて、前記ロボットアームに制御指令を出力して、前記ミシンと前記縫製対象物との相対位置を調整するアーム制御装置と、を備える、
縫製システム。

10

【請求項１２】

前記３次元計測装置から出力された前記縫い目の計測データに基づいて、前記縫い目の異常を検出する処理装置を備える、

請求項１０又は請求項１１に記載の縫製システム。

【請求項１３】

前記縫い目の計測データは、前記縫い目の高さデータを含み、

前記処理装置は、前記縫い目の高さデータに基づいて、前記縫い目の異常を判定する、
請求項１２に記載の縫製システム。

【請求項１４】

20

前記ミシンは、ミシン針を保持する針棒と、前記ミシン針で縫われる前記縫製対象物を支持する針板とを有し、

前記３次元計測装置は、前記縫製対象物が前記ミシン針で縫われている状態で、前記縫い目を計測する、

請求項１０から請求項１３のいずれか一項に記載の縫製システム。

【請求項１５】

前記縫い目の計測データを表示する表示装置を備える、

請求項１０から請求項１４のいずれか一項に記載の縫製システム。

【請求項１６】

前記３次元計測装置は、前記縫い目の計測データを記録する計測・判定結果記憶部を有する請求項１０から請求項１５のいずれか一項に記載の縫製システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、縫製システム及び３次元計測装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

衣類のような製品は、縫製対象物が縫製されることによって生産される。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【０００３】

【文献】特開２００１－３１７９０４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

製品の品質管理を実施するためには、縫製対象物の状態又は生産された製品の状態を認識する必要がある。

【０００５】

本発明の態様は、縫製により生産される製品の品質管理を適切に実施することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】**【 0 0 0 6 】**

本発明の第 1 の態様に従えば、縫製対象物を縫うミシンと、前記縫製対象物の 3 次元形状を計測する 3 次元計測装置と、を備える縫製システムが提供される。

【 0 0 0 7 】

本発明の第 2 の態様に従えば、縫製対象物を縫うミシンと、前記ミシンにより前記縫製対象物に形成された縫い目の 3 次元形状を計測する 3 次元計測装置と、を備える縫製システムが提供される。

【発明の効果】**【 0 0 0 8 】**

本発明の態様によれば、縫製により生産される製品の品質管理を適切に実施できる。

【図面の簡単な説明】**【 0 0 0 9 】**

【図 1】図 1 は、実施形態に係る縫製システムの一例を示す斜視図である。

【図 2】図 2 は、実施形態に係る縫製システムの一部を示す斜視図である。

【図 3】図 3 は、実施形態に係る 3 次元計測装置を模式的に示す図である。

【図 4】図 4 は、実施形態に係る縫製システムの制御システムを示す機能ブロック図である。

【図 5】図 5 は、本実施形態に係る縫製対象物の一例を示す斜視図である。

【図 6】図 6 は、本実施形態に係る縫製処理を示すフローチャートである。

【図 7】図 7 は、本実施形態に係る異常検出処理を示すフローチャートである。

【図 8】図 8 は、縫い目の異常の一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、実施形態に係るミシンを示す斜視図である。

【図 10】図 10 は、実施形態に係る 3 次元計測装置の計測領域と縫製対象物との関係を示す平面図である。

【図 11】図 11 は、実施形態に係る縫製システムを模式的に示す図である。

【図 12】図 12 は、実施形態に係る縫製システムの制御システムを示す機能ブロック図である。

【図 13】図 13 は、実施形態に係る縫製対象物の一例を示す図である。

【図 14】図 14 は、実施形態に係る縫製システムの動作を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 1 0 】**

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する実施形態の構成要素は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

【 0 0 1 1 】

本実施形態においては、縫製システム 100 に規定されたローカル座標系に基づいて各部の位置関係について説明する。ローカル座標系は、X Y Z 直交座標系により規定される。所定面内の X 軸と平行な方向を X 軸方向とする。X 軸と直交する所定面内の Y 軸と平行な方向を Y 軸方向とする。所定面と直交する Z 軸と平行な方向を Z 軸方向とする。X 軸を中心とする回転方向又は傾斜方向を X 方向とする。Y 軸を中心とする回転方向又は傾斜方向を Y 方向とする。Z 軸を中心とする回転方向又は傾斜方向を Z 方向とする。X 軸及び Y 軸を含む平面を X Y 平面とする。X Y 平面は、所定面と平行である。

【 0 0 1 2 】**[第 1 実施形態]****< 縫製システム >**

図 1 は、本実施形態に係る縫製システム 100 の一例を示す斜視図である。図 2 は、本実施形態に係る縫製システム 100 の一部を示す斜視図である。図 1 及び図 2 に示すように、縫製システム 100 は、縫製対象物 S を縫うミシン 1 と、3 次元計測装置 30 とを備える。本実施形態において、ミシン 1 は、電子サイクルミシンである。

【 0 0 1 3 】

ミシン 1 は、テーブル 2 に支持されるミシンベッド部 4 と、ミシンベッド部 4 に支持されるミシンフレーム 1 1 と、ミシンフレーム 1 1 に支持される針棒 1 2 と、ミシンベッド部 4 に支持される針板 1 3 と、縫製対象物 S を保持する保持部材 1 5 と、針棒 1 2 を移動させる動力を発生するアクチュエータ 1 6 と、保持部材 1 5 を移動させる動力を発生するアクチュエータ 1 7 と、保持部材 1 5 の少なくとも一部を移動させる動力を発生するアクチュエータ 1 8 とを備える。

【 0 0 1 4 】

針棒 1 2 は、ミシン針 3 を保持する。ミシン針 3 に上糸 U T が掛けられる。針棒 1 2 は、ミシン針 3 と Z 軸とが平行になるようにミシン針 3 を保持する。針棒 1 2 は、Z 軸方向に移動可能にミシンフレーム 1 1 に支持される。

10

【 0 0 1 5 】

針板 1 3 は、ミシン針 3 で縫われる縫製対象物 S を支持する。針板 1 3 は、保持部材 1 5 を支持する。針板 1 3 は、ミシンベッド部 4 に支持される。針板 1 3 は、保持部材 1 5 よりも下方に配置される。

【 0 0 1 6 】

保持部材 1 5 は、縫製対象物 S を保持する。保持部材 1 5 は、ミシン針 3 の直下の縫製位置 P s を含む X Y 平面内において縫製対象物 S を保持して移動可能である。保持部材 1 5 は、支持部材 1 4 を介してミシンベッド部 4 に支持される。

20

【 0 0 1 7 】

保持部材 1 5 は、枠状の押え部材 1 5 A と同じく枠状の下板 1 5 B とを有する。押え部材 1 5 A は、Z 軸方向に移動可能である。下板 1 5 B は、押え部材 1 5 A の下方に配置される。保持部材 1 5 は、押え部材 1 5 A と下板 1 5 B とで縫製対象物 S を挟むことによって縫製対象物 S を保持する。

【 0 0 1 8 】

押え部材 1 5 A が + Z 方向に移動することにより、押え部材 1 5 A と下板 1 5 B とが離れる。これにより、作業者は、押え部材 1 5 A と下板 1 5 B との間に縫製対象物 S を配置することができる。押え部材 1 5 A と下板 1 5 B との間に縫製対象物 S が配置された状態で押え部材 1 5 A が - Z 方向に移動することにより、縫製対象物 S は押え部材 1 5 A と下板 1 5 B とで挟まれる。これにより、縫製対象物 S は保持部材 1 5 に保持される。また、押え部材 1 5 A が + Z 方向に移動することにより、保持部材 1 5 による縫製対象物 S の保持が解除される。

30

【 0 0 1 9 】

針板 1 3 の下方に釜が配置される。釜は、ボビンケースに収容されたボビンを保持する。釜は、針棒 1 2 に連動して回転する。釜は、下糸 L T を供給する。釜は、針板 1 3 に支持されている縫製対象物 S を貫通し、針板 1 3 の針孔を通過したミシン針 3 から上糸 U T をすくい取る。

【 0 0 2 0 】

アクチュエータ 1 6 は、針棒 1 2 及び釜を駆動する動力を発生する。アクチュエータ 1 6 は、パルスモータを含む。アクチュエータ 1 6 で発生した動力は、動力伝達機構を介して、針棒 1 2 及び釜のそれぞれに伝達される。アクチュエータ 1 6 で発生した動力が針棒 1 2 に伝達されることにより、針棒 1 2 及び針棒 1 2 に保持されているミシン針 3 は、Z 軸方向に往復移動する。アクチュエータ 1 6 で発生した動力が釜に伝達されることにより、釜は、針棒 1 2 に連動して回転する。ミシン 1 は、針棒 1 2 に保持されているミシン針 3 と釜との協働により縫製対象物 S を縫製する。

40

【 0 0 2 1 】

アクチュエータ 1 7 は、保持部材 1 5 を X Y 平面内で移動させる動力を発生する。アクチュエータ 1 7 は、パルスモータを含む。アクチュエータ 1 7 は、保持部材 1 5 を X 軸方向に移動させる動力を発生する X 軸モータ 1 7 X と、保持部材 1 5 を Y 軸方向に移動させる動力を発生する Y 軸モータ 1 7 Y を含む。アクチュエータ 1 7 は、ミシンベッド部 4 の

50

内部に設けられる。

【 0 0 2 2 】

アクチュエータ 1 7 で発生した動力は、支持部材 1 4 を介して保持部材 1 5 に伝達される。これにより、保持部材 1 5 は、ミシン針 3 と針板 1 3 との間において X 軸方向及び Y 軸方向のそれぞれに移動可能である。アクチュエータ 1 7 の作動により、保持部材 1 5 は、ミシン針 3 の直下の縫製位置 P s を含む X Y 平面内において縫製対象物 S を保持して移動可能である。

【 0 0 2 3 】

アクチュエータ 1 8 は、保持部材 1 5 の押え部材 1 5 A を Z 軸方向に移動させる動力を発生する。アクチュエータ 1 8 は、パルスモータを含む。押え部材 1 5 A が + Z 方向に移動することにより、押え部材 1 5 A と下板 1 5 B とが離れる。押え部材 1 5 A が - Z 方向に移動することにより、押え部材 1 5 A と下板 1 5 B とで縫製対象物 S が挟まれる。

10

【 0 0 2 4 】

図 2 に示すように、本実施形態において、縫製対象物 S は、第 1 縫製対象物 S 1 と、第 1 縫製対象物 S 1 の上に配置される第 2 縫製対象物 S 2 とを含む。保持部材 1 5 は、第 1 縫製対象物 S 1 と第 2 縫製対象物 S 2 とを挟んで保持する。

【 0 0 2 5 】

フレーム 5 が押え部材 1 5 A の内側に配置される。フレーム 5 は、開口を有する。フレーム 5 の開口に、縫い目 S E が形成される縫製対象物 S の一部の領域が配置される。

【 0 0 2 6 】

20

中押え 1 9 は、ミシン針 3 を貫通する穴が開いた円筒状の部材を有し、縫製対象物 S の X Y 平面の動きを妨げずに、縫製対象物 S の表面から最小の高さに保持される。中押え 1 9 は、ミシン針 3 が針棒 1 2 によって上下動する際に、縫製対象物 S がミシン針 3 と一緒に引き上げられることを防止する。中押え 1 9 の高さの変更は、Z 方向に移動させる動力を発生させるアクチュエータ 2 0 で中押え 1 9 が上下動することにより実施される。

【 0 0 2 7 】

< 3 次元計測装置 >

3 次元計測装置 3 0 は、計測対象の 3 次元形状を計測する。本実施形態において、3 次元計測装置 3 0 の計測対象は、縫製対象物 S と、ミシン 1 により縫製対象物 S に形成された縫い目 S E とを含む。3 次元計測装置 3 0 は、縫製対象物 S の 3 次元形状、及びミシン 1 により縫製対象物 S に形成された縫い目 S E の 3 次元形状を計測する。

30

【 0 0 2 8 】

3 次元計測装置 3 0 の位置は固定される。3 次元計測装置 3 0 とミシンフレーム 1 1 との相対位置は固定される。3 次元計測装置 3 0 は、針板 1 3 及び保持部材 1 5 よりも上方に配置される。保持部材 1 5 は、3 次元計測装置 3 0 の計測領域 F A を含む X Y 平面内において移動可能である。3 次元計測装置 3 0 は、保持部材 1 5 に保持されている計測対象を計測する。保持部材 1 5 に保持される計測対象は、縫製対象物 S 及び縫製対象物 S に形成されている縫い目 S E を含む。本実施形態において、3 次元計測装置 3 0 は、フレーム 5 の開口を介して、縫製対象物 S 及び縫い目 S E を上方から計測する。

【 0 0 2 9 】

40

図 3 は、本実施形態に係る 3 次元計測装置 3 0 を模式的に示す図である。本実施形態において、3 次元計測装置 3 0 は、位相シフト法に基づいて、計測対象の 3 次元形状を計測する。図 3 を用いる説明においては、3 次元計測装置 3 0 の計測対象が縫製対象物 S であることとする。

【 0 0 3 0 】

図 3 に示すように、3 次元計測装置 3 0 は、保持部材 1 5 に保持されている縫製対象物 S にパターンを投影する投影装置 3 1 と、パターンが投影された縫製対象物 S の画像データを取得する撮像装置 3 2 と、制御装置 3 3 とを備える。

【 0 0 3 1 】

投影装置 3 1 は、光を発生する光源 3 1 A と、光源 3 1 A から射出された光を光変調す

50

る光変調素子 3 1 B と、光変調素子 3 1 B で生成されたパターン光を縫製対象物 S に投影する投影光学系 3 1 C とを有する。

【 0 0 3 2 】

光変調素子 3 1 B は、デジタルミラーデバイス(DMD : Digital Mirror Device)を含む。なお、光変調素子 3 1 B は、透過型の液晶パネルを含んでもよいし、反射型の液晶パネルを含んでもよい。光変調素子 3 1 B は、制御装置 3 3 から出力されるパターンデータに基づいてパターン光を生成する。投影装置 3 1 は、パターンデータに基づいてパターン化されたパターン光を縫製対象物 S に照射する。

【 0 0 3 3 】

撮像装置 3 2 は、縫製対象物 S で反射したパターン光を結像する結像光学系 3 2 A と、結像光学系 3 2 A を介して縫製対象物 S の画像データを取得する撮像素子 3 2 B とを有する。撮像素子 3 2 B は、CMOS イメージセンサ(Complementary Metal Oxide Semiconductor Image Sensor)又は CCD イメージセンサ(Charge Coupled Device Image Sensor)を含む固体撮像素子である。

10

【 0 0 3 4 】

制御装置 3 3 は、コンピュータシステムを含み、投影装置 3 1 及び撮像装置 3 2 を制御する。制御装置 3 3 は、CPU (Central Processing Unit) のようなプロセッサを含む演算処理装置と、ROM (Read Only Memory) 又は RAM (Random Access Memory) のようなメモリ及びストレージを含む記憶装置とを有する。演算処理装置は、記憶装置に記憶されているコンピュータプログラムに従って演算処理を実施する。

20

【 0 0 3 5 】

投影装置 3 1 は、パターン光として、正弦波状の明度分布の縞パターン光を縫製対象物 S に照射する。投影装置 3 1 は、位相シフト法に基づいて、縞パターン光を位相シフトさせながら縫製対象物 S に投影する。撮像装置 3 2 は、縞パターン光が投影された縫製対象物 S の画像を示す画像データ取得する。

【 0 0 3 6 】

< 制御システム >

図 4 は、本実施形態に係る縫製システム 1 0 0 の制御システムを示す機能ブロック図である。縫製システム 1 0 0 は、計測対象の 3 次元形状を計測する 3 次元計測装置 3 0 と、マシン 1 を制御するマシン制御装置 4 0 と、計測対象の異常を検出する処理装置 5 0 と、表示装置 6 0 とを備える。

30

【 0 0 3 7 】

3 次元計測装置 3 0 は、縫製対象物 S の 3 次元形状を示す計測データ及び縫い目 S E の 3 次元形状を示す計測データを取得する。3 次元計測装置 3 0 は、縫製対象物 S の計測データ及び縫い目 S E の計測データをマシン制御装置 4 0 に出力する。或いはマシン制御装置の縫製データ(後述)を取得し、3 次元計測装置 3 0 の制御に利用する。

【 0 0 3 8 】

縫製対象物 S の計測データは、XY 平面内における縫製対象物 S の位置を示す位置データ、及び Z 軸方向における縫製対象物 S の位置を示す高さデータを含む。縫い目 S E の計測データは、XY 平面内における縫い目 S E の位置を示す位置データ、及び Z 軸方向における縫い目 S E の位置を示す高さデータを含む。

40

【 0 0 3 9 】

マシン制御装置 4 0 は、コンピュータシステムを含み、マシン 1 を制御する。マシン制御装置 4 0 は、CPU のようなプロセッサを含む演算処理装置と、ROM 又は RAM のようなメモリ及びストレージを含む記憶装置とを有する。演算処理装置は、記憶装置に記憶されているコンピュータプログラムに従って演算処理を実施する。

【 0 0 4 0 】

マシン制御装置 4 0 は、3 次元計測装置 3 0 から出力された縫製対象物 S の計測データに基づいて、マシン 1 を制御する制御指令を出力する。

【 0 0 4 1 】

50

ミシン制御装置 40 は、縫製データ記憶部 41 と、演算部 42 と、指令出力部 43 とを有する。

【0042】

縫製データ記憶部 41 は、縫製データを記憶する。縫製データは、ミシン 1 の作動条件を含む。ミシン 1 の作動条件として、針棒 12 の目標移動速度、保持部材 15 の目標移動条件、縫製対象物 S に形成される縫い目 S E の目標パターン S E r、ローカル座標系における縫い目 S E の目標位置、Z 軸方向における中押え 19 の目標位置、及び上糸 U T の目標張力の少なくとも一つが例示される。保持部材 15 の移動条件は、X Y 平面内における保持部材 15 の目標移動距離、目標移動速度、目標移動方向、及び目標移動軌跡の少なくとも一つを含む。縫製データは、予め定められる。縫製データは、縫製データ記憶部 41 に記憶される。

10

【0043】

演算部 42 は、3次元計測装置 30 から出力された縫製対象物 S の計測データに基づいて、縫製データを補正する。

【0044】

例えば、演算部 42 は、3次元計測装置 30 により取得された縫製対象物 S の位置データ及び高さデータの少なくとも一方に基づいて、縫製対象物 S に縫い目 S E が円滑に形成されるように、針棒 12 の目標移動速度を補正する。

【0045】

また、演算部 42 は、3次元計測装置 30 により取得された縫製対象物 S の位置データに基づいて、縫い目 S E が縫製対象物 S の目標位置に形成されるように、保持部材 15 の目標移動条件を補正する。

20

【0046】

また、演算部 42 は、3次元計測装置 30 により取得された縫製対象物 S の高さデータに基づいて、縫製対象物 S がミシン針 3 と一緒に引き上げられることを防止する為に、また、縫製対象物 S の X Y 平面の動きを妨げずに縫製対象物 S の表面から最小の高さに保持する為に、Z 軸方向における押え部材 15 A の目標位置を補正する。

【0047】

指令出力部 43 は、縫製データに基づいて、ミシン 1 を制御する制御指令を出力する。

【0048】

例えば、指令出力部 43 は、縫製データにおいて規定されている針棒 12 の目標移動速度で針棒 12 が移動するように、アクチュエータ 16 に制御指令を出力する。演算部 42 において針棒 12 の目標移動速度が補正された場合、指令出力部 43 は、補正後の目標移動速度で針棒 12 が移動するように、アクチュエータ 16 に制御指令を出力する。

30

【0049】

また、指令出力部 43 は、縫製データにおいて規定されている保持部材 15 の目標移動条件で保持部材 15 が移動するように、アクチュエータ 17 に制御指令を出力する。演算部 42 において保持部材 15 の目標移動条件が補正された場合、指令出力部 43 は、補正後の目標移動条件で保持部材 15 が移動するように、アクチュエータ 17 に制御指令を出力する。

40

【0050】

また、指令出力部 43 は、縫製データにおいて規定されている Z 軸方向における中押え 19 の目標位置に中押え 19 が配置されるように、アクチュエータ 20 に制御指令を出力する。演算部 42 において押え部材 15 A の目標位置が補正された場合、指令出力部 43 は、補正後の目標位置に押え部材 15 A が配置されるように、アクチュエータ 20 に制御指令を出力する。

【0051】

処理装置 50 は、コンピュータシステムを含み、縫製対象物 S 及び縫い目 S E の少なくとも一方の異常を検出する。処理装置 50 は、C P U のようなプロセッサを含む演算処理装置と、R O M 又は R A M のようなメモリ及びストレージを含む記憶装置とを有する。演

50

算処理装置は、記憶装置に記憶されているコンピュータプログラムに従って演算処理を実施する。

【 0 0 5 2 】

処理装置 5 0 は、3 次元計測装置 3 0 から出力された縫製対象物 S の計測データに基づいて、縫製対象物 S の異常を検出する。また、処理装置 5 0 は、3 次元計測装置 3 0 から出力された縫い目 S E の計測データに基づいて、縫い目 S E の異常を検出する。

【 0 0 5 3 】

処理装置 5 0 は、参照データ記憶部 5 1 と、解析部 5 2 と、判定部 5 3 と、表示データ出力部 5 4 と、データ記憶部 5 5 と、を有する。

【 0 0 5 4 】

参照データ記憶部 5 1 は、正常な縫製対象物 S の 3 次元形状の特徴量を示す参照データを記憶する。また、参照データ記憶部 5 1 は、正常な縫い目 S E が形成されたときの縫い目 S E の 3 次元形状の特徴量を示す参照データを記憶する。参照データは、縫製対象物 S の設計データ又は予備実験（シミュレーション実験を含む）から導出可能な既知データであり、参照データ記憶部 5 1 に予め記憶される。

【 0 0 5 5 】

解析部 5 2 は、3 次元計測装置 3 0 から出力された縫製対象物 S の計測データを解析して、縫製対象物 S の 3 次元形状の特徴量データを算出する。また、解析部 5 2 は、3 次元計測装置 3 0 から出力された縫い目 S E の計測データを解析して、縫い目 S E の 3 次元形状の特徴量を示す特徴量データを算出する。この特徴量データには、縫製対象物 S の段差位置（X，Y，Z 方向）、縫製対象物 S 自体の縫製範囲の高さ、縫製対象物 S の段差 D S の高さ、糸の太さ、縫い糸の高さ、縫い目 S E の高さ、縫い目 S E の形状、縫いのピッチなどを含む。

【 0 0 5 6 】

判定部 5 3 は、解析部 5 2 において算出された特徴量データと、参照データ記憶部 5 1 に記憶されている参照データとを照合して、縫製対象物 S の異常及び縫い目 S E の異常を判定する。縫製対象物 S の異常の判定は、縫製対象物 S の異常の有無の判定及び縫製対象物 S の異常のパターンの判定を含む。縫い目 S E の異常の判定は、縫い目 S E の異常の有無の判定及び縫い目 S E の異常のパターンの判定を含む。

【 0 0 5 7 】

表示データ出力部 5 4 は、表示装置 6 0 に表示させる表示データを生成して、表示装置 6 0 に出力する。表示データは、縫製対象物 S の 3 次元形状を示す表示データ、縫い目 S E の 3 次元形状を示す表示データ、及び判定部 5 3 による判定データを含む。

【 0 0 5 8 】

計測・判定結果記憶部 5 5 は、計測データ、特徴量データ、判定データ、ミシン制御装置から取得するミシンの I D、縫製データやその日時などを記憶する。

【 0 0 5 9 】

表示装置 6 0 は、表示データ出力部 5 4 から出力された表示データを表示する。表示装置は、液晶ディスプレイ（LCD：Liquid Crystal Display）又は有機 EL ディスプレイ（OELD：Organic Electroluminescence Display）のようなフラットパネルディスプレイを含む。

【 0 0 6 0 】

< 縫製対象物 >

図 5 は、本実施形態に係る縫製対象物 S の一例を示す斜視図である。縫製対象物 S は、第 1 縫製対象物 S 1 と、第 1 縫製対象物 S 1 の上に配置される第 2 縫製対象物 S 2 とを含む。第 1 縫製対象物 S 1 と第 2 縫製対象物 S 2 との間に段差 D S が形成される。すなわち、本実施形態において、縫製対象物 S の表面は、段差 D S を含む。

【 0 0 6 1 】

縫製データは、ローカル座標系における縫い目 S E の目標位置を含む。すなわち、図 5 に示すように、第 2 縫製対象物 S 2 のエッジに縫い目 S E が形成されるように、ローカル

10

20

30

40

50

座標系において縫い目 S E の目標パターン S E r の位置が規定される。縫製データは、予め規定され、縫製データ記憶部 4 1 に記憶されている。

【 0 0 6 2 】

3 次元計測装置 3 0 は、縫製対象物 S の表面に設けられている段差 D S の X Y 平面内における位置を高精度、かつ正確に計測することができる。例えば通常の 2 次元撮像装置では判別が難しい、第 1 縫製対象物 S 1 の色彩と第 2 縫製対象物 S 2 の色彩とが同一の場合でも、3 次元計測装置 3 0 は、段差 D S を高精度に計測することができる。また、3 次元計測装置 3 0 は、縫製対象物 S の段差 D S の高さを高精度に計測することができる。

【 0 0 6 3 】

< 縫製処理 >

図 6 は、本実施形態に係る縫製処理を示すフローチャートである。縫製データが縫製データ記憶部 4 1 に予め記憶されている。演算部 4 2 は、縫製データ記憶部 4 1 から縫製データを取得する（ステップ S A 1 ）。

【 0 0 6 4 】

保持部材 1 5 に縫製対象物 S が設置される。3 次元計測装置 3 0 は、マシン 1 で縫われる前に、縫製対象物 S の 3 次元形状を計測する。3 次元計測装置 3 0 により計測された縫製対象物 S の計測データは、マシン制御装置 4 0 に出力される。図 5 に示したように、縫製対象物 S の表面が段差 D S を含む場合、縫製対象物 S の計測データは、段差 D S の位置及び高さを示す段差データを含む。演算部 4 2 は、3 次元計測装置 3 0 から縫製対象物 S の計測データを取得する（ステップ S A 2 ）。

【 0 0 6 5 】

演算部 4 2 は、3 次元計測装置 3 0 から取得した縫製対象物 S の計測データに基づいて、縫製データを補正する（ステップ S A 3 ）。すなわち、演算部 4 2 は、マシン 1 で縫われる前に取得された縫製対象物 S の計測データに基づいて、縫製データを補正する。縫製対象物 S の計測データが段差データを含む場合、演算部 4 2 は、段差データに基づいて、縫製データを補正する。

【 0 0 6 6 】

例えば、縫製対象物 S の計測データを参照して、縫製データ記憶部 4 1 に記憶されている縫製データに基づいて縫製処理を正常に実施できないと判定した場合、演算部 4 2 は、縫製データの補正を実施する。

【 0 0 6 7 】

指令出力部 4 4 は、演算部 4 2 により補正された補正後の縫製データに基づいて、マシン 1 に制御指令を出力する（ステップ S A 4 ）。

【 0 0 6 8 】

補正後の縫製データに基づいて指令出力部 4 4 から出力される制御指令は、X Y 平面内におけるマシン針 3 と縫製対象物 S との相対位置の調整指令を含む。指令出力部 4 4 は、段差データに基づいて、第 2 縫製対象物 S 2 のエッジがマシン針 3 の直下の縫製位置 P s に移送され、第 2 縫製対象物 S 2 のエッジに沿って縫い目 S E が形成されるように、保持部材 1 5 を移動させる制御指令を出力する。

【 0 0 6 9 】

< 異常処理 >

図 7 は、本実施形態に係る異常検出処理を示すフローチャートである。3 次元計測装置 3 0 は、マシン 1 で縫われる前に、縫製対象物 S の 3 次元形状を計測する。3 次元計測装置 3 0 により計測された縫製対象物 S の計測データは、処理装置 5 0 に出力される。図 5 に示したように、縫製対象物 S の表面が段差 D S を含む場合、縫製対象物 S の計測データは、段差 D S の位置及び高さを示す段差データを含む。解析部 5 2 は、3 次元計測装置 3 0 から縫製対象物 S の計測データを取得する（ステップ S B 1 ）。

【 0 0 7 0 】

このステップにより、例えば次のステップ以降に示す縫製後の 3 次元計測装置 3 0 による計測データと比較することで、縫製後の縫製対象物 S 自体の異常を検出することができ

10

20

30

40

50

る。また、このステップは省略して、次の（縫製）以降からスタートしても良い。

【 0 0 7 1 】

縫製処理が実施された後、３次元計測装置３０は、マシン１により縫製対象物Ｓに形成された縫い目ＳＥの３次元形状を計測する。３次元計測装置３０により計測された縫い目ＳＥの計測データは、処理装置５０に出力される。解析部５２は、３次元計測装置３０から縫い目ＳＥの計測データを取得する（ステップＳＢ２）。

【 0 0 7 2 】

解析部５２は、３次元計測装置３０から取得した縫い目ＳＥの計測データに基づいて、マシン１により縫製対象物Ｓに形成された縫い目ＳＥの３次元形状の特徴量を示す特徴量データを算出する。

【 0 0 7 3 】

判定部５３は、解析部５２において算出された特徴量データと、参照データ記憶部５１に記憶されている参照データとを照合する（ステップＳＢ３）。

【 0 0 7 4 】

判定部５３は、特徴量データと参照データとを照合して、縫い目ＳＥの異常を判定する（ステップＳＢ４）。縫い目ＳＥの異常の判定は、縫い目ＳＥの異常の有無の判定及び縫い目ＳＥの異常のパターンの判定を含む。

【 0 0 7 5 】

表示データ出力部５４は、表示装置６０に表示させる表示データを生成して、表示装置６０に出力する（ステップＳＢ５）。表示データは、縫い目ＳＥの３次元形状を立体的に示す表示データ、及び判定部５３による判定データを含む。

【 0 0 7 6 】

計測・判定結果記憶部５５は、計測データ、特徴量データや判定データを記憶する（ステップＳＢ６）。この際、マシン制御装置からマシンのＩＤ、縫製データやその日時などを取得し、関連付けて記憶する。

【 0 0 7 7 】

縫い目ＳＥの形状に異常が生じた場合、３次元計測装置３０は、縫い目ＳＥの形状の異常を計測することができる。処理装置５０は、縫い目ＳＥの計測データに基づいて、縫い目ＳＥの異常を検出することができる。例えば、縫い目ＳＥの位置データから縫い目の欠損（目飛び）や縫いピッチの異常を検出することができる。また、糸の太さや高さの特徴量データから、糸種類の違いや、異常な縫いも判別できる。３次元計測装置３０は、例えば通常の２次元撮像装置では判別が難しい、上糸ＵＴと縫製対象物Ｓ２の色彩とが同一の場合でも、縫い目ＳＥを確実に認識可能であり、高精度に検出することができる。

【 0 0 7 8 】

縫い目ＳＥの計測データは、縫い目ＳＥの高さデータを含む。例えば縫い目ＳＥを形成する上糸ＵＴ又は下糸ＬＴが弛んでしまって縫製対象物Ｓの表面から突出する場合、３次元計測装置３０は、突出した縫い目ＳＥを高精度に検出することができる。処理装置５０は、縫い目ＳＥの高さデータに基づいて、縫い目ＳＥの異常を高精度に判定することができる。

【 0 0 7 9 】

図８は、縫い目ＳＥの異常の一例を示す図である。図８は、縫製対象物Ｓにおいて上糸ＵＴ及び下糸ＬＴの少なくとも一方が弛むパターンの異常を例示する。図８に示す縫い目ＳＥの異常は「ちょうちん」と呼ばれる。「ちょうちん」とは、上糸ＵＴと下糸ＬＴとが掛かっているものの、縫製対象物Ｓの表面において上糸ＵＴが弛んだり縫製対象物Ｓの裏面において下糸ＬＴが弛んだりする現象をいう。図８は、縫製対象物Ｓの表面において上糸ＵＴが弛んでいる例を示す。

【 0 0 8 0 】

参照データ記憶部５１は、参照データとして、正常な縫い目ＳＥの形状を記憶する。解析部５２は、縫い目ＳＥの計測データに基づいて、「ちょうちん」を示す特徴量データを算出する。判定部５３は、参照データと特徴量データとを照合することにより、縫い目Ｓ

10

20

30

40

50

Eの異常のパターンが「ちょうちん」とであると判定することができる。

【0081】

表示装置60は縫製対象物Sの計測データ及び縫い目SEの計測データを表示する。縫製対象物S及び縫い目SEの3次元データが表示装置60に表示されるので、作業者は、表示装置60を見て、縫製対象物S及び縫い目SEの状態を直感的に認識することができる。

【0082】

本実施形態において、3次元計測装置30は、縫い目SEの3次元形状のみならず、ミシン1で縫われた後に、縫製対象物Sの3次元形状を計測することができる。例えば、縫製処理により縫製対象物Sの形状に異常が生じた場合、3次元計測装置30は、縫製対象物Sの形状の異常を計測することができる。解析部52は、3次元計測装置30から取得した縫製対象物Sの計測データに基づいて、ミシン1に縫われた後の縫製対象物Sの3次元形状の特徴量を示す特徴量データを算出することができる。参照データ記憶部51には、ミシン1で縫われた後の正常な縫製対象物Sの3次元形状を示す参照データが記憶されている。判定部53は、ミシン1で縫われた後の縫製対象物Sの特徴量データと参照データとを照合して、ミシン1で縫われた後の縫製対象物Sの異常を判定することができる。縫製対象物Sの異常の判定は、縫製対象物Sの異常の有無の判定及び縫製対象物Sの異常のパターンの判定を含む。

【0083】

<効果>

以上説明したように、本実施形態によれば、縫製システム100に3次元計測装置30が設けられる。3次元計測装置30は、縫製対象物Sの3次元形状を計測することができる。3次元計測装置30は、ミシン1で縫われる前の縫製対象物Sの3次元形状及びミシン1で縫われた後の縫製対象物Sの3次元形状を計測することができる。また、3次元計測装置30は、ミシン1により縫製対象物Sに形成された縫い目SEの3次元形状を計測することができる。縫製対象物Sの3次元形状及び縫い目SEの3次元形状が計測されるので、縫製対象物Sの状態又は生産された製品の状態を適確に認識することができる。したがって、縫製により生産される製品の品質管理を適切に実施することができる。

【0084】

ミシン制御装置40は、3次元計測装置30から出力された縫製対象物Sの計測データに基づいて、ミシン1を制御する制御指令を出力する。ミシン制御装置40は、ミシン1で縫われる前に取得された縫製対象物Sの計測データに基づいて、制御指令を出力する。これにより、ミシン1は、縫製対象物Sの3次元形状に基づいて適確に作動することができる。したがって、高品質な製品が生産される。

【0085】

本実施形態においては、縫製対象物Sの表面が段差DSを含む場合においても、段差DSを含む縫製対象物Sの表面の3次元形状が3次元計測装置30により計測される。縫製対象物Sの計測データは、段差DSの位置及び高さを示す段差データを含む。ミシン制御装置40は、段差データに基づいて、ミシン1を制御する制御指令を出力することができる。これにより、ミシン1は、縫製対象物Sの段差データに基づいて適確に作動することができる。したがって、高品質な製品が生産される。

【0086】

本実施形態において、ミシン1を制御する制御指令は、XY平面内におけるミシン針3と縫製対象物Sとの相対位置の調整指令を含む。これにより、縫製対象物Sの目標位置に縫い目SEを形成することができる。

【0087】

また、本実施形態においては、処理装置50は、ミシン1で縫われる前に3次元計測装置30から取得された縫製対象物Sの計測データに基づいて、縫製対象物Sの異常を検出することができる。また、処理装置50は、ミシン1で縫われた後に3次元計測装置30から取得された縫製対象物Sや縫い目SEの計測データに基づいて、縫製対象物Sの異常

10

20

30

40

50

を検出することができる。これにより、縫製対象物 S の状態又は生産された製品の状態を適確に認識することができる。したがって、縫製により生産される製品の品質管理を適切に実施することができる。

【 0 0 8 8 】

本実施形態においては、3次元計測装置 30 により縫い目 S E の3次元形状が計測されるため、縫い目 S E の計測データとして、縫い目 S E の高さデータが取得される。これにより、処理装置 50 は、縫い目 S E の高さデータに基づいて、縫い目 S E の異常を高精度に判定することができる。例えば、縫い目 S E の異常として「ちょうちん」が発生した場合においても、処理装置 50 は、「ちょうちん」の発生を高精度に検出することができる。

【 0 0 8 9 】

本実施形態においては、縫製対象物 S の計測データ及び縫い目 S E の計測データが表示装置 60 に表示される。これにより、作業者は、表示装置 60 を見て、縫製対象物 S 及び縫い目 S E の状態を直感的に認識することができる。また、処理装置 50 の判定部 53 の判定データが表示装置 60 に表示されることにより、作業者は、縫製対象物 S 又は製品に発生している異常の有無及び異常のパターンを認識することができる。

【 0 0 9 0 】

本実施形態においては、縫製後の計測データや判定データを計測・判定結果記憶部 55 にマシン制御装置 40 からマシンの I D、縫製データやその日時などを取得し、関連付けて記憶することにより、縫製後の製品に何らかの不具合があった場合にその縫製の不具合の有無や縫製の状態等判定結果を検証することにより、いわゆるトレーサビリティの管理をすることができる。

【 0 0 9 1 】

なお、本実施形態において、3次元計測装置 30 は、縫製対象物 S がマシン針 3 で縫われている状態で、縫製対象物 S の3次元形状又は縫い目 S E の3次元形状を計測してもよい。

【 0 0 9 2 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【 0 0 9 3 】

図 9 は、本実施形態に係るマシン 101 を示す斜視図である。図 10 は、本実施形態に係る3次元計測装置 30 の計測領域 F A と縫製対象物 S との関係を示す平面図である。本実施形態において、マシン 101 は、本縫いを実施する本縫いマシンである。

【 0 0 9 4 】

図 9 に示すように、マシン 101 は、マシンヘッド 102 と、針棒 104 と、天秤 105 と、糸調子器 106 と、針板 107 と、押え部材 108 と、釜 109 と、モータ 110 とを有する。

【 0 0 9 5 】

針棒 104 は、マシン針 103 を保持して Z 軸方向に往復移動する。針棒 104 は、マシン針 3 と Z 軸とが平行となるようにマシン針 103 を保持する。針棒 104 は、マシンヘッド 102 に支持される。針棒 104 は、針板 107 の上方に配置され、縫製対象物 S の表面と対向可能である。マシン針 103 に上糸 U T が掛けられる。マシン針 103 は、上糸 U T が通過する糸通し孔を有する。マシン針 103 は、糸通し孔の内面で上糸 U T を保持する。針棒 104 が Z 軸方向に往復移動することにより、マシン針 103 は、上糸 U T を保持した状態で Z 軸方向に往復移動する。

【 0 0 9 6 】

天秤 105 は、マシン針 103 に上糸 U T を供給する。天秤 105 は、マシンヘッド 102 に支持される。天秤 105 は、上糸 U T が通過する天秤孔を有する。天秤 105 は、天秤孔の内面で上糸 U T を保持する。天秤 105 は、上糸 U T を保持した状態で Z 軸方向に往復移動する。天秤 105 は、針棒 104 に連動して往復移動する。天秤 105 は、Z

10

20

30

40

50

軸方向に往復移動することによって、上糸 U T を繰り出したり引き上げたりする。

【 0 0 9 7 】

糸調子器 1 0 6 は、上糸 U T に張力を付与する。糸供給源から糸調子器 1 0 6 に上糸 U T が供給される。上糸 U T が通過する経路において、天秤 1 0 5 は、ミシン針 1 0 3 と糸調子器 1 0 6 との間に配置される。糸調子器 1 0 6 は、天秤 1 0 5 を介してミシン針 1 0 3 に供給される上糸 U T の張力を調整する。

【 0 0 9 8 】

針板 1 0 7 は、縫製対象物 S を支持する。針棒 1 0 4 に保持されているミシン針 1 0 3 と針板 1 0 7 とは対向する。針板 1 0 7 は、ミシン針 1 0 3 が通過可能な針孔を有する。針板 1 0 7 に支持される縫製対象物 S を貫通したミシン針 1 0 3 は、針孔を通過する。

10

【 0 0 9 9 】

針板 1 0 7 の下方には縫製対象物 S を + Y 方向に送る送り歯（不図示）が備えられ、縫製対象物 S は押え部材 1 0 8 の押し圧力により送り歯に押さえつけられて + Y 方向に搬送される。押え部材 1 0 8 の高さの変更は、Z 方向に移動させる動力を発生させるアクチュエータ 1 1 1 で押え部材 1 0 8 が上下動することにより実施される。

【 0 1 0 0 】

釜 1 0 9 は、ボビンケースに収容されたボビンを保持する。釜 1 0 9 は、針板 1 0 7 の下方に配置される。釜 1 0 9 は、針棒 1 0 4 に連動して回転する。釜 1 0 9 は、下糸 L T を供給する。釜 1 0 9 は、針板 1 0 7 に支持されている縫製対象物 S を貫通し、針板 1 0 7 の針孔を通過したミシン針 1 0 3 から上糸 U T をすくい取る。

20

【 0 1 0 1 】

モータ 1 1 0 は、動力を発生する。モータ 1 1 0 は、ミシンヘッド 1 0 2 に支持されるステータと、ステータに回転可能に支持されるロータとを有する。ロータが回転することにより、モータ 1 1 0 は動力を発生する。モータ 1 1 0 で発生した動力は、動力伝達機構（不図示）を介して、針棒 1 0 4、天秤 1 0 5、及び釜 1 0 9 のそれぞれに伝達される。針棒 1 0 4 と天秤 1 0 5 と釜 1 0 9 とは連動する。モータ 1 1 0 で発生した動力が針棒 1 0 4 に伝達されることにより、針棒 1 0 4 及び針棒 1 0 4 に保持されているミシン針 1 0 3 は、Z 軸方向に往復移動する。モータ 1 1 0 で発生した動力が天秤 1 0 5 に伝達されることにより、天秤 1 0 5 は、針棒 1 0 4 に連動して Z 軸方向に往復移動する。モータ 1 1 0 で発生した動力が釜 1 0 9 に伝達されることにより、釜 1 0 9 は、針棒 1 0 4 及び天秤 1 0 5 に連動して回転する。ミシン 1 0 1 は、針棒 1 0 4 に保持されているミシン針 1 0 3 と釜 1 0 9 との協働により縫製対象物 S を縫製する。

30

【 0 1 0 2 】

糸供給源からの上糸 U T は、糸調子器 1 0 6 に掛けられた後、天秤 1 0 5 を経由して、ミシン針 3 に掛けられる。モータ 1 1 0 が回転し、針棒 1 0 4 が下降すると、針棒 1 0 4 に保持されているミシン針 1 0 3 が縫製対象物 S を貫通し、針板 1 0 7 に設けられている針孔を通過する。ミシン針 1 0 3 が針板 1 0 7 の針孔を通過すると、ミシン針 1 0 3 に掛けられている上糸 U T に釜 1 0 9 から供給された下糸 L T が掛けられる。上糸 U T に下糸 L T が掛けられた状態で、ミシン針 3 が上昇して、縫製対象物 S から退去する。ミシン針 1 0 3 が縫製対象物 S を貫通しているとき、ミシン 1 0 1 は、縫製対象物 S を停止させる。ミシン針 1 0 3 が縫製対象物 S から退去したとき、ミシン 1 0 1 は、縫製対象物 S を + Y 方向に移動させる。ミシン 1 0 1 は、縫製対象物 S の + Y 方向の移動と停止とを繰り返しながらミシン針 1 0 3 を往復移動させて縫製対象物 S に縫い目 S E を形成する。縫製対象物 S に形成された縫い目 S E は、Y 軸方向に延在する。

40

【 0 1 0 3 】

図 9 及び図 1 0 に示すように、縫製対象物 S の表面の規定領域は、ミシン針 1 0 3 の直下の縫製位置 P s に移送されることによって縫われる。本実施形態において、3 次元計測装置 3 0 は、縫製位置 P s に移送される前に規定領域を計測するフロント側の 3 次元計測装置 3 0 F と、縫製位置 P s に移送されミシン針 1 0 3 により縫われた後に規定領域を計測するリア側の 3 次元計測装置 3 0 R とを含む。縫製対象物 S の表面の規定領域は、3 次

50

元計測装置 30F の計測領域 F A f を通過した後、縫製位置 P s に移送させる。縫製位置 P s において縫われた規定領域は、3次元計測装置 30R の計測領域 F A r を通過する。また、縫製位置 P s において縫われ、規定領域に形成された縫い目 S E は、3次元計測装置 30R の計測領域 F A r を通過する。

【0104】

上述の実施形態と同様、マシン 101 は、マシン制御装置 40 により制御される。マシン制御装置 40 は、3次元計測装置 30F により計測された規定領域の計測データに基づいて、マシン 101 を制御する制御指令を出力する。

【0105】

本実施形態において、3次元計測装置 30 (30F, 30R) は、縫製対象物 S がマシン針 103 で縫われている状態で、縫製対象物 S の規定領域を計測する。3次元計測装置 30R は、縫製対象物 S がマシン針 103 で縫われている状態で、縫製対象物 S の規定領域に形成された縫い目 S E を計測する。縫製対象物 S がマシン針 103 で縫われている状態とは一連の縫製が継続している状態を表し、マシン針 103 或いは縫製対象物 S が停止している状態を含む。

10

【0106】

以上説明したように、本実施形態においても、3次元計測装置 30 は、縫製対象物 S の3次元形状及び縫い目 S E の3次元形状を計測することができる。縫製対象物 S の3次元形状及び縫い目 S E の3次元形状が計測されるので、縫製対象物 S の状態又は生産された製品の状態を適確に認識することができる。したがって、縫製により生産される製品の品質管理を適切に実施することができる。

20

【0107】

[第3実施形態]

第3実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

【0108】

図11は、本実施形態に係る縫製システム 100 を模式的に示す図である。本実施形態において、縫製システム 100 は、マシン 201 を移動可能に支持するロボットアーム 300 と、を備える。ロボットアーム 300 は、多関節ロボットアームであり、マシン 201 を X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向、X 方向、Y 方向、及び Z 方向の6つの方向に移動可能である。

30

【0109】

図11に示すように、本実施形態において、3次元計測装置 30 は、マシン 201 の下面に固定されている。3次元計測装置 30 は、マシン 201 を介してロボットアーム 300 に支持される。なお、3次元計測装置 30 は、マシン 201 を介さずに、直接的にロボットアーム 300 に支持されてもよい。

【0110】

マシン 201 は、本縫いを実施する本縫いマシンである。マシン 201 は、マシンヘッド 202 と、マシン針 203 を保持する針棒 204 と、針板 207 と、マシンベット部 208 と、モータ 210 とを有する。マシン 201 の構造は、上述の実施形態で説明したマシン 101 と同様であるため、詳細な説明は省略する。

40

【0111】

図12は、本実施形態に係る縫製システムの制御システムを示す機能ブロック図である。図12に示すように、本実施形態において、縫製システム 100 は、ロボットアーム 300 を制御する制御指令を出力するアーム制御装置 70 を備える。

【0112】

アーム制御装置 70 は、縫製対象物 S の位置データを算出する位置算出部 71 と、縫製対象物 S の位置データに基づいて、ロボットアーム 300 に制御指令を出力する指令出力部 72 とを有する。

【0113】

50

図 1 3 は、本実施形態に係る縫製対象物 S の一例を示す図である。図 1 3 に示すように、縫製対象物 S は、縫製対象物 S a と、縫製対象物 S a に縫合される縫製対象物 S b とを含む。縫製対象物 S a は、例えばゴムである。縫製対象物 S a は、直線状の基準溝 V r と、基準溝 V r の両側に平行に設けられる縫製溝 V s とを含む。

【 0 1 1 4 】

図 1 4 は、本実施形態に係る縫製システム 1 0 0 の動作を模式的に示す図である。縫製対象物 S は、治具に固定される。縫製対象物 S の位置は固定される。図 1 4 (A) に示すように、指令出力部 7 2 は、3 次元計測装置 3 0 の計測領域 F A と縫製対象物 S とが相対移動するように、ロボットアーム 3 0 0 に制御指令を出力する。3 次元計測装置 3 0 は、少なくとも基準溝 V r の 3 次元形状を計測する。本実施形態において、3 次元計測装置 3 0 は、基準溝 V r 及び縫製溝 V s の 3 次元形状を計測する。

10

【 0 1 1 5 】

位置算出部 7 1 は、3 次元計測装置 3 0 により計測された縫製対象物 S の計測データに基づいて、ローカル座標系における基準溝 V r の位置データ及び縫製溝 V s の位置データを算出する。或いは、マシン制御装置 4 0 の縫製データ記憶部 4 1 に既に縫製溝 V s の目標位置縫製データがある場合は、縫製データの補正値を算出する。

【 0 1 1 6 】

図 1 4 (B) に示すように、指令出力部 7 2 は、基準溝 V r の位置データ及び縫製溝 V s の位置データや補正値に基づいて、縫製溝 V s の内側に縫製位置 P s が配置されるように、ロボットアーム 3 0 0 に制御指令を出力する。縫製溝 V s の内側にマシン針 2 0 3 が配置された後、縫製溝 V s に沿って縫い目 S E が形成されるように、指令出力部 7 2 は、アーム制御装置 7 0 に制御指令を出力する。また、マシン制御装置 4 0 は、マシン 2 0 1 に制御指令を出力する。

20

【 0 1 1 7 】

以上説明したように、マシン 2 0 1 及び 3 次元計測装置 3 0 がロボットアーム 3 0 0 に支持されてもよい。3 次元計測装置 3 0 は、ローカル座標系における縫製対象物 S の位置データ及び高さデータを計測可能である。したがって、3 次元計測装置 3 0 の計測データに基づいて、縫製対象物 S を高精度に縫うことができる。

【 0 1 1 8 】

以上、マシンと一体的に運用される 3 次元計測装置を説明したが、この 3 次元計測装置はマシンとは別の単独で縫製後の縫製対象物 S の検査装置として使用することが可能である。

30

【 符号の説明 】

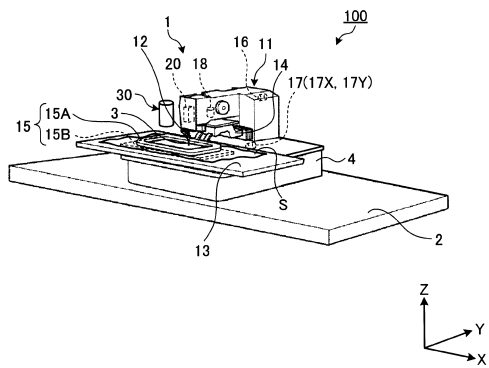
【 0 1 1 9 】

1 ...マシン、2 ...テーブル、3 ...マシン針、4 ...マシンベッド部、5 ...フレーム、1 1 ...マシンフレーム、1 2 ...針棒、1 3 ...針板、1 4 ...支持部材、1 5 ...保持部材、1 5 A ...押え部材、1 5 B ...下板、1 6 ...アクチュエータ、1 7 ...アクチュエータ、1 7 X ... X 軸モータ、1 7 Y ... Y 軸モータ、1 8 ...アクチュエータ、1 9 ...中押え、2 0 ...アクチュエータ、3 0 ... 3 次元計測装置、3 1 ...投影装置、3 1 A ...光源、3 1 B ...光変調素子、3 1 C ...投影光学系、3 2 ...撮像装置、3 2 A ...結像光学系、3 2 B ...撮像素子、3 3 ...制御装置、4 0 ...マシン制御装置、4 1 ...縫製データ記憶部、4 2 ...演算部、4 3 ...指令出力部、5 0 ...処理装置、5 1 ...参照データ記憶部、5 2 ...解析部、5 3 ...判定部、5 4 ...表示データ出力部、5 5 ...計測・判定結果記憶部、6 0 ...表示装置、7 0 ...アーム制御装置、7 1 ...位置算出部、7 2 ...指令出力部、1 0 0 ...縫製システム、P s ...縫製位置、S ...縫製対象物、S E ...縫い目、S E r ...目標パターン、V r ...基準溝、V s ...縫製溝。

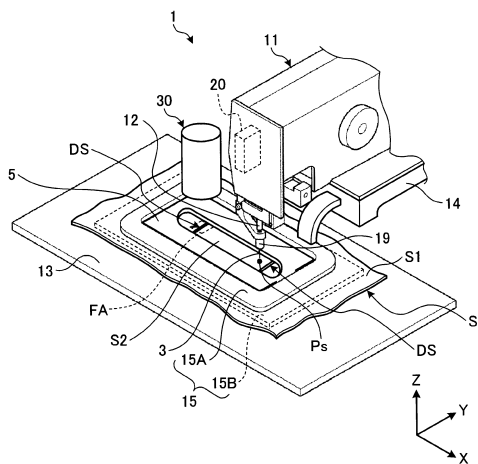
40

【図面】

【図 1】



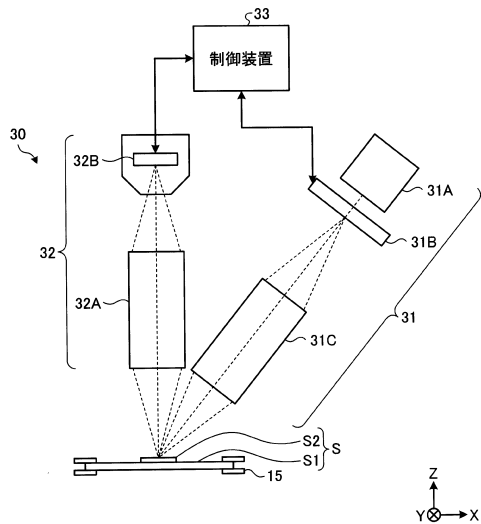
【図 2】



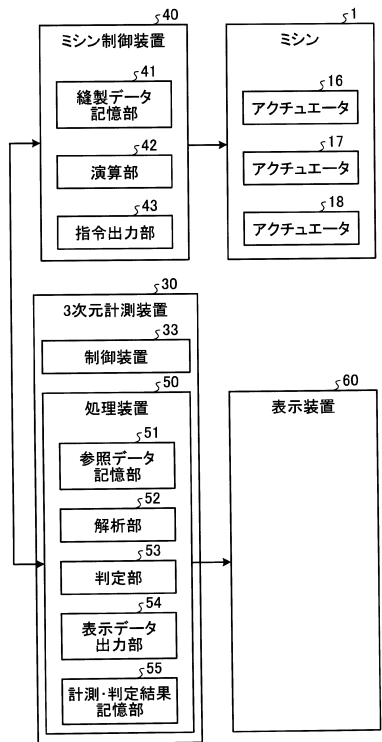
10

20

【図 3】



【図 4】

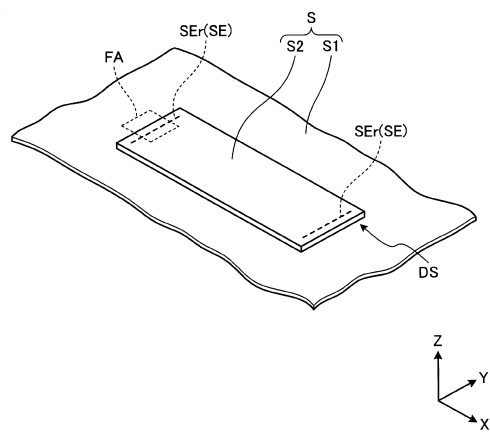


30

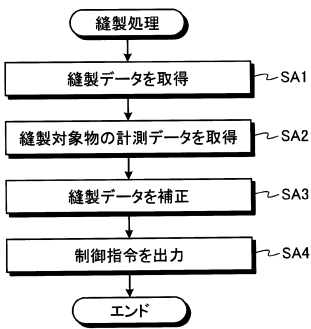
40

50

【図 5】



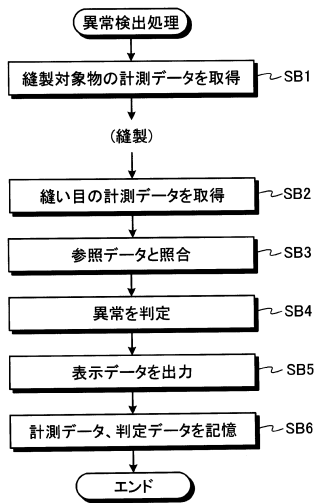
【図 6】



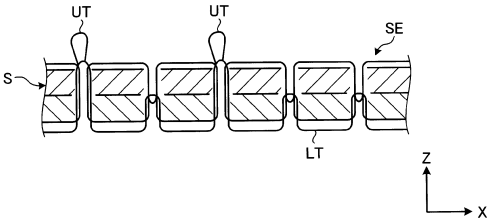
10

20

【図 7】



【図 8】

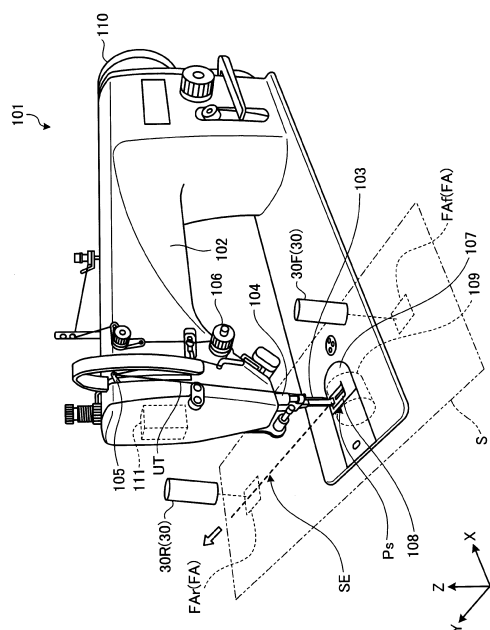


30

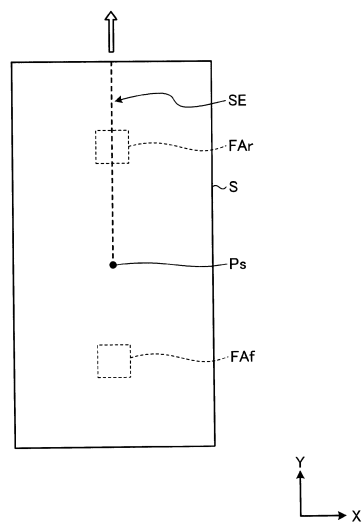
40

50

【圖 9】



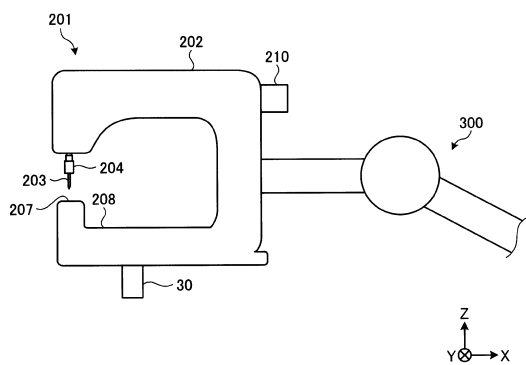
【 図 1 0 】



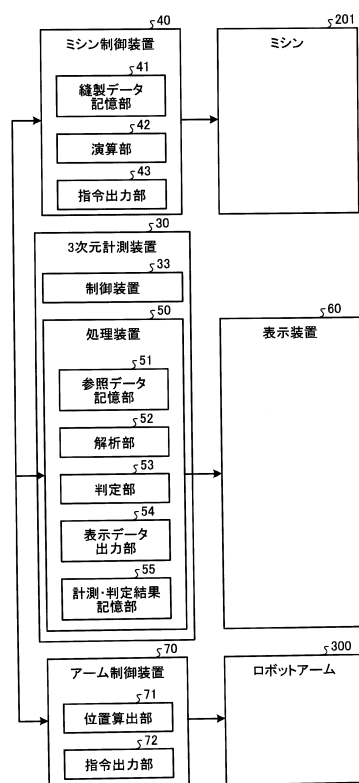
10

20

【 図 1 1 】



【圖 1 2】

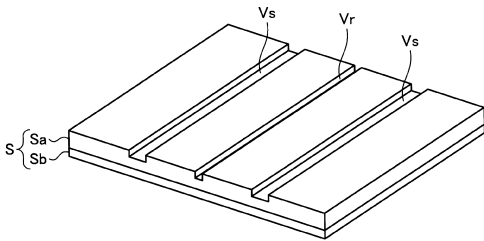


30

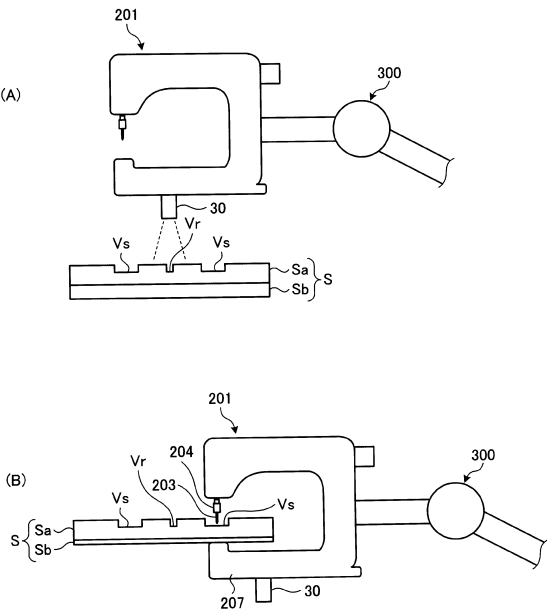
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 5 - 2 6 9 2 8 5 (J P , A)
 特開昭 6 1 - 0 6 2 4 9 0 (J P , A)
 特開平 1 1 - 0 9 0 0 7 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 3 5 3 9 8 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- D 0 5 B 6 5 / 0 4
 D 0 5 B 1 9 / 0 2