



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0120136
(43) 공개일자 2017년10월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D05B 45/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D05B 45/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7026296
(22) 출원일자(국제) 2016년02월23일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년09월18일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/055259
(87) 국제공개번호 WO 2016/136737
국제공개일자 2016년09월01일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-035099 2015년02월25일 일본(JP)

(71) 출원인
도카이 교교 미싱 가부시키키가이샤
일본 아이치켄 가스가이시 우시야마쵸 1800
엔에스디 가부시키키가이샤
일본 아이찌켄 나고야시 나카꾸 오오스 3쵸메 31
방 28고
(72) 발명자
오하시 이사오
일본 아이치켄 가스가이시 우시야마쵸 1800 도카
이 교교 미싱 가부시키키가이샤 내
나카무라 고이치
일본 아이치켄 가스가이시 우시야마쵸 1800 도카
이 교교 미싱 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태평양

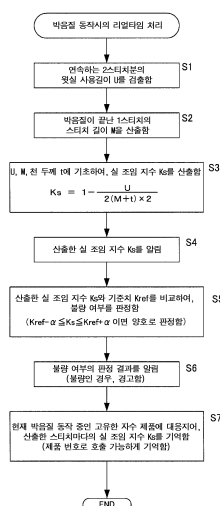
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 재봉틀에 있어서의 박음질 품질 관리

(57) 요약

실 조임 지수를 이용하여 박음질 품질을 평가하는 재봉틀이다. 박음질 동작시에 있어서, 1스티치 마다의 사용 완료된 윗실 사용 길이(U)를 검출하고, 또한 봉제 무늬 데이터에 의해서 규정되는 1스티치 마다의 스티치 길이(M)와, 피봉제물의 천 두께(t)와, 윗실 사용 길이(U)의 검출 데이터에 기초하여, 박음질 완성물의 1스티치 마다의 실 조임 지수(Ks)를 산출한다. 산출된 박음질 완성물의 1스티치 마다의 실 조임 지수(Ks)에 따른 알림(예를 들면 실 조임 지수 Ks의 표시)을 행한다. 산출된 박음질 완성물의 1스티치 마다의 실 조임 지수(Ks)를 기준치(Kref)와 비교함으로써, 박음질 완성물의 스티치 마다의 실 조임의 불량 여부를 판정하여, 판정 결과를 알릴 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

다키자와 요시치카

일본 아이찌켄 나고야시 나카꾸 오오스 3쵸메 31방
28고 엔에스디 가부시끼가이샤 내

오노 마사요시

일본 아이찌켄 나고야시 나카꾸 오오스 3쵸메 31방
28고 엔에스디 가부시끼가이샤 내

우에니시 히로츠구

일본 아이찌켄 나고야시 나카꾸 오오스 3쵸메 31방
28고 엔에스디 가부시끼가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

봉제 무늬 데이터에 기초하여 피봉제물에 대해서 박음질을 행하는 재봉틀에 있어서,
 박음질 동작시에 있어서, 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 워실 사용 길이를 검출하는 검출기와,
 박음질 동작시에 있어서, 상기 봉제 무늬 데이터에 의해서 규정되는 1 또는 복수 스티치 마다의 스티치 길이와,
 상기 피봉제물의 천 두께와, 상기 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 워실 사용 길이 검출 데이터에 기초하여, 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수를 산출하도록 구성된 프로세서와,
 상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수에 따른 알람을 행하는 출력 장치를 구비하는 재봉틀.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 추가로, 상기 프로세서는,
 원하는 박음질 완성물 품질에 따라 상기 실 조임 지수의 기준치를 설정하고,
 상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수와 상기 기준치의 비교에 기초하여, 실 조임의 불량 여부를 판정하도록 구성되고,
 상기 출력 장치는, 상기 실 조임의 불량 여부를 판정 결과를 알리는 재봉틀.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,
 박음질이 완료된 봉제 제품에 대응지어, 상기 산출된 박음질 완성물의 1스�티치 마다의 실 조임 지수를 기억하는 메모리를 구비하는 재봉틀.

청구항 4

청구항 3에 있어서,
 상기 기억된 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수와 기준치의 비교에 기초하여, 상기 박음질이 완료된 봉제 제품에 있어서의 실 조임의 불량 여부를 판정하는 판정 장치를 구비하는 재봉틀.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4에 있어서,
 상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수를 통신 네트워크를 통해서 호스트 컴퓨터에 송신하는 통신 인터페이스를 추가로 구비하는 재봉틀.

청구항 6

봉제 무늬 데이터에 기초하여 피봉제물에 대해서 박음질을 행하는 재봉틀에 있어서의 박음질 품질 관리를 위한, 컴퓨터에 실장되는 방법으로서,
 상기 재봉틀의 박음질 동작시에 있어서, 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 워실 사용 길이를 검출하는 것과,
 상기 재봉틀의 박음질 동작시에 있어서, 상기 봉제 무늬 데이터에 의해서 규정되는 1 또는 복수 스티치 마다의 스티치 길이와, 상기 피봉제물의 천 두께와, 상기 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 워실 사용 길이 검출

데이터에 기초하여, 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수를 산출하는 것과,

상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수에 따른 알람을 행하는 것으로 이루어지는 상기 방법.

청구항 7

비일과성의 컴퓨터로 판독가능한 기억 매체로서, 봉제 무늬 데이터에 기초하여 피봉제물에 대해서 박음질을 행하는 재봉틀에 있어서의 박음질 품질 관리를 위한 방법을 프로세서에 의해 실행 가능한 프로그램을 기억하고 있고, 상기 프로그램은,

박음질 동작시에 있어서, 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 워실 사용 길이를 검출하는 것과,

박음질 동작시에 있어서, 상기 봉제 무늬 데이터에 의해서 규정되는 1 또는 복수 스티치 마다의 스티치 길이와, 상기 피봉제물의 천 두께와, 상기 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 워실 사용 길이 검출 데이터에 기초하여, 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수를 산출하는 것과,

상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수에 따른 알람을 행하는 것을 구비하는 상기 기억 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 워실(上絲)과 밀실(下絲)을 엮어 맴으로써 피(被)봉제물에 스티치박음질이나 자수를 실시하는 재봉틀에 관한 것으로, 특히, 박음질 완성물의 실 조임 상태를 평가함으로써 박음질 완성 제품의 품질 관리를 행할 수 있도록 한 재봉틀에 관한 것이며, 추가로는 박음질 품질 관리를 위한 방법 및 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 박음질에 있어서는 워실, 밀실의 장력(張力)의 조정 여하로 박음질 상태가 변화한다. 특히, 워실의 장력이 너무 크면 밀실을 천위로 끌어 올려 버리고, 워실의 장력이 너무 작으면 실의 조임이 나빠서, 불품이 나쁜 스티치가 형성되게 된다. 그 때문에, 종래부터, 워실 장력을 조정하면서 박음질 동작을 행하도록 하고 있다. 예를 들면, 하기 특허 문헌 1에는, 워실 장력 센서로 워실 장력을 검출하고, 이 검출치에 기초하여 워실의 장력을 조정함으로써, 워실 상태를 제어하여, 원하는 박음질 완성물을 실현하는 기술이 나타내져 있다. 한편, 비특허 문헌 1에는, 바늘땀 구조를 스켈리턴(skeleton) 모델화함으로써 박음질 조임률을 해석하여, 박음질 조임률과 워실 장력의 관계를 도출하는 것이 나타내져 있다. 또, 하기 특허 문헌 2 및 3은, 자수 무늬에 따르는 스티치 길이와 천 두께와 목표의 박음질 조임값에 기초하여 1스티치 마다의 워실 소비량을 계산하고, 계산한 워실 소비량을 목표치로 하여 워실의 강제 풀림 제어를 행함으로써, 원하는 박음질 완성물을 실현하는 기술이 나타내져 있다. 말하자면, 특허 문헌 2 및 3에 나타내진 발명은, 비특허 문헌 1에 나타내진 원리에 기초하여, 1스티치 마다의 워실의 이상적인 풀림량을 미리 산출하고, 그 미리 산출한 풀림량에 따라 워실의 강제 풀림 제어를 행하는 것이다.

[0003] 그러나 특허 문헌 1~3 등에 있어서는, 실제로 박음질이 완성된 제품에 있어서의 실 조임 상태를 평가하는 것은 행해지고 있지 않다. 또, 비특허 문헌 1에 있어서도, 박음질 조임률과 워실 장력의 관계를 해석하고 있는 것에 지나지 않아, 실제로 박음질이 완성된 제품에 있어서의 실 조임 상태의 불량 여부를 판정하는 것은 아니다. 특히, 가마에 의한 워실의 보충에 실패했을 때에는 땀 건너뛸(skip stitch)을 일으켜 불량 스티치가 되거나, 워실이나 밀실의 실 끊김이 생겼을 경우 이것을 간과하고 있으면 불량 제품이 되어 버린다. 그런데, 종래 기술에 있어서는, 그러한 불량 스티치 혹은 불량 제품의 검사를 행할 수 없었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허 문헌 1: 일본 특개평 8-224391호 공보

(특허문헌 0002) 특허 문헌 2: 일본 특개 2003-164686호 공보

(특허문헌 0003) 특허 문헌 3: 특개 2003-305288호 공보

비특허문헌

- [0005] (비특허문헌 0001) 비특허 문헌 1: 마즈바라 토오루, 진보 야스오, 「본봉(本縫) 재봉틀에 있어서의 바늘땀 구조와 박음질 조임의 해석」, 섬유 학회잡지, Vol.40, No.10(1984), 39~46 페이지

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상술한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 실 조임 지수를 이용하여 박음질 품질을 평가할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명에 따른 재봉틀은, 봉제 무늬 데이터에 기초하여 피봉제물에 대해서 자수 등의 박음질을 행하는 재봉틀에 있어서, 박음질 동작시에 있어서, 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 윗실 사용 길이를 검출하는 검출기와, 박음질 동작시에 있어서, 상기 봉제 무늬 데이터에 의해서 규정되는 1 또는 복수 스티치 마다의 스티치 길이와, 상기 피봉제물의 천 두께와, 상기 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출 데이터에 기초하여, 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수를 산출하도록 구성된 프로세서와, 상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수에 따른 알림을 행하는 출력 장치를 구비한다.
- [0008] 본 발명에 의하면, 봉제 무늬 데이터에 의해서 규정되는 1 또는 복수 스티치 마다의 스티치 길이와, 피봉제물의 천 두께와, 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출 데이터에 기초하여, 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수를 산출하므로, 실제 박음질 완성물의 실 조임 지수가 1 또는 복수 스티치마다 구해진다. 따라서, 이렇게 하여 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수에 따른 알림을 적당하게 행함으로써, 유저는 실제 박음질 완성물에 있어서의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 상태를 평가할 수 있다. 따라서, 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수를, 박음질 품질의 향상에 공헌하도록 적당히 이용할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 있어서, 추가로, 상기 프로세서는, 원하는 박음질 완성물 품질에 따라 상기 실 조임 지수의 기준치를 설정하고, 상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수와 상기 기준치의 비교에 기초하여, 실 조임의 불량 여부를 판정하도록 구성되고, 상기 출력 장치는 상기 실 조임의 불량 여부를 판정 결과를 알리도록 해도 된다. 이것에 의하면, 박음질 불량이 발생했는지 여부를 판정할 수 있고, 불량으로 판정되었을 때는 오퍼레이터에게 경고를 발행하여 필요한 처리를 촉구할 수 있다. 그 결과, 땀 건너뛸이나 실 조임 불량 없는 우량품을 얻을 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 있어서, 박음질이 완성된 자수 제품 등의 봉제물에 대응하여, 상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수를 기억하는 메모리를 구비할 수 있다. 이것에 의하면, 박음질이 완성된 개개의 봉제 제품에 대응하여, 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수가 기억되므로, 박음질이 완성된 개개의 봉제 제품의 품질 관리를 행할 수 있다. 예를 들면, 상기 기억된 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수와 기준치의 비교에 기초하여, 상기 박음질이 완료된 봉제 제품에 있어서의 실 조임의 불량 여부를 판정하는 판정 장치를 구비함으로써, 박음질이 완성된 개개의 봉제 제품에 관한 자동적인 검품(檢品)(수작업에 의존하지 않는 디지털 검품)을 용이하게 행할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 있어서, 상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수를 통신 네트워크를 통해서 호스트 컴퓨터에 송신하는 통신 인터페이스를 구비하면 좋다. 이것에 의하면, 복수 대의 본 발명에 따른 재봉틀을 호스트 컴퓨터에 네트워크 접속하여, 각 재봉틀로부터 리얼타임으로 보내져 오는 실 조임 지수를 호스트 컴퓨터에서 감시함으로써, 생산 진척 상황, 트러블의 발생 빈도, 각 재봉틀의 생산 효율 등을 집중 관리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 재봉틀의 일례로서의 자수 재봉틀의 시스템 구성을 개략적으로 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 실 조임 지수의 산출법을 설명하기 위한 박음질 완성 제품의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 프로그램을 대략 나타내는 순서도로서, 1스티치 마다의 박음질 동작시에 행해지는 리얼타임 처리예를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 태블릿 단말에 있어서의 표시예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 프로그램을 대략 나타내는 순서도로서, 박음질 동작 종료 후에 행해지는 검품 처리예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 박음질의 실제예에 따라서 본 발명의 일 실시예를 설명하는 도면 대용 사진으로서, (a)는 새틴 스티치로 박음질된 실제예에 있어서 본 실시예에 따라서 산출한 실 조임 지수를 꺾인 선 그래프로 나타내는 도면이고, (b)는 새틴 스티치로 박음질된 실제예의 천의 겉측을 나타내는 도면 대용 사진이고, (c)는 새틴 스티치로 박음질된 실제예의 천의 안측을 나타내는 도면 대용 사진이다.
- 도 7은 도 6의 실제예에 있어서 본 실시예에 따라서 산출한 실 조임 지수를 수치로 일람하는 리스트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자수 재봉틀(10)의 시스템 구성을 개략적으로 나타내는 블록도이다. 이 자수 재봉틀(10)의 기계적 구성은, 패턴 시마 등의 공지된 어떤 것이어도 되고, 그 기계적 구성의 도시는 생략한다. 이 자수 재봉틀(10)은, 예를 들면, 1개의 박음질 헤드만을 가지는 단두식(單頭式) 자수 재봉틀이어도 되고, 복수의 박음질 헤드를 가지는 다두식(多頭式) 자수 재봉틀이어도 된다. 공지와 같이, 이 자수 재봉틀(10)은 재봉틀 주축 구동 기구(11)에 의해서 회전 구동되는 재봉틀 주축을 가지고, 그 재봉틀 주축의 회전에 따라 각 박음질 헤드의 침봉(針棒)(도시하지 않음)이 상하 구동됨으로써, 그 침봉에 끼워진 윗실과 밑실 가마에 세트된 밑실이 서로 얹혀, 피자수물(천)에 대한 박음질이 행해진다. 또, 공지와 같이, 이 자수 재봉틀(10)은 자수 무늬 데이터에 따라서 X 구동 기구(12) 및 Y 구동 기구(13)에 의해서 XY(2차원) 구동되는 자수틀(도시하지 않음)을 가지고 있고, 그 자수틀에 상기 피자수물(천)이 세트되고, 상기 침봉의 상하 구동과 그 자수틀의 XY(2차원) 구동의 협동에 의해, 그 자수 무늬 데이터에 따른 길이 및 방향을 가지는 스티치(바늘땀)가 피자수물(천) 상에 형성된다.
- [0014] 공지와 같이, 자수 재봉틀(10)에는, 각 침봉에 대응하여 실채기(thread take-up lever)(도시하지 않음)가 마련되어 있어, 윗실 보빈(bobbin)(도시하지 않음)으로부터 풀려나와 그 실채기를 통과하여 그 침봉의 선단(先端)에 도달하는 윗실에는, 박음질 동작시에 있어서 장력이 발생한다. 공지와 같이, 이 자수 재봉틀(10)은 윗실 장력 조정 기구(도시하지 않음)를 구비하고 있어, 그 윗실 장력 조정 기구에 의해 그 윗실에 걸리는 장력을 조정할 수 있다. 또, 이 윗실 장력 조정 기구에 의해서, 윗실에 걸리는 장력을 조정함(또는 1스티치 마다의 윗실 풀림량을 제어함)으로써, 실 조임 상태(윗실과 밑실의 조임 상태)를 조정할 수 있다. 실 조임 상태는, 피자수물(천)의 재질 및 두께(천 두께), 자수의 형식(러닝 스티치, 새틴 스티치 등) 등에 따라 조정될 수 있다.
- [0015] 도 1에 있어서, 윗실 사용 길이 검출 장치(14)는 자수 박음질 동작시에 있어서 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 윗실 사용 길이를 검출하는 검출기이다. 이 윗실 사용 길이 검출 장치(14)는, 예를 들면, 윗실의 경로에 배치한 회전자에 윗실을 감아 두고, 그 회전자의 회전량(앱솔루트(absolute) 회전 위치)을 앱솔루트 회전 센서로 검출하는 구성으로 이루어진다. 윗실의 사용(소비)량에 따라 회전자가 회전하기 때문에, 그 회전량(앱솔루트 회전 위치)을 1 또는 복수 스티치마다 검출함으로써, 1 또는 복수 스티치 마다의 사용 완료된 윗실 사용 길이(사용량)를 검출할 수 있다. 실시예에 있어서는, 현재의 1스티치에 있어서의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출치와 그 직전의 1스티치에 있어서의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출치의 합계치를 연속하는 2스티치분의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출치로서 생성한다.
- [0016] 도 1에 있어서, 조작 패널 박스(15)는 자수 박음질 동작의 제어에 필요한 각종 설정 및 지시 등을 위해서 유저에 의해서 조작되는 것으로, 터치 패널식 디스플레이(16)를 포함한다. 상술한 각 장치 및 기구는 입출력 인터페이스(17)를 통해서 컴퓨터의 버스(18)에 접속된다. 컴퓨터는 CPU(프로세서)(20), ROM(판독 전용 메모리)(21), RAM(Random Access Memory)(22) 등에 의해서 구성되어 있고, 추가로 플래쉬 메모리, 하드 디스크 등의 불휘발성 메모리를 적당히 구비하고 있어도 된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 처리를 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 ROM(21), RAM(22) 등의 메모리에 기억되어 있고, CPU(프로세서)(20)에 의해 상기 프로그램이 실행된다. 컴퓨터

의 버스(18)에는 추가로 통신 인터페이스(I/F)(19)가 접속되어, 통신 네트워크를 통해서 외부의 호스트 컴퓨터(30)와 통신 가능하다. 또한, 1개의 호스트 컴퓨터(30)에 대해서, 통신 네트워크를 통해서 복수 대의 본 발명에 따른 자수 재봉틀(10)을 통신 가능하게 접속할 수 있다. 또, 유저가 휴대 가능한 태블릿 단말(31)이 통신 인터페이스(I/F)(19)를 통해서 자수 재봉틀(10)과 통신 가능하고, 그 태블릿 단말(31)의 화면에서도 다양한 정보를 표시할 수 있게 되어 있고, 또, 그 태블릿 단말(31)에 있어서도 적당한 처리(예를 들면 검품을 위한 판정 처리 등)를 단독으로 실행할 수 있도록 되어 있어도 된다.

[0017] 도 2는 본 발명에 따른 실 조임 지수 K_s 의 산출법을 설명하기 위한 박음질 완성 제품의 단면도이고, 상기 비특허 문헌 1 등에서 나타내져 있는 것처럼 단면을 사각형 모델로 나타내고 있다. 도면에 있어서, M 은 자수 무늬 데이터에 의해서 규정되는 1스티치의 스티치 길이이고, 1스티치분의 자수틀의 X 축 변위 데이터 및 Y 축 변위 데이터의 벡터 합성치로 이루어진다. X 축 변위 데이터를 x , Y 축 변위 데이터를 y 라고 하면, $M = \sqrt{(x^2 + y^2)}$ 이다. t 는 피자수물(천)의 천 두께이다. 연속 2스티치분의 사용 완료된 윗실 사용 길이의 검출치를 U 라고 하면, 실 조임 지수 K_s 는, 하기 식에 따라서 산출된다. 또한, 실제로는, 하기 식에서 구한 값에 100을 곱한 값(즉 퍼센티지)으로 K_s 를 표현하는 것으로 한다.

[0018] $K_s = 1 - [U / \{2(M+t) \cdot 2\}]$

[0019] 상기 식에 있어서, $2(M+t)$ 는 1개의 바늘땀(스티치)에 있어서의 윗실의 길이와 밑실의 길이의 합계치이고, 스티치 길이 M 과 천 두께 t 의 합계치의 2배이다. 또한, 도 2에서는, 편의상, 1개의 바늘땀(스티치)에 있어서의 윗실의 길이와 밑실의 길이가 같은 경우를 도시하고 있다. 이 사각형 모델에 있어서는, 1개의 바늘땀(스티치)에 있어서의 윗실의 길이와 밑실의 길이가 상이해도 그 합계치에는 변화가 없이, $2(M+t)$ 이다. 상기 식에 있어서, $2(M+t)$ 에 2를 곱하고 있는 이유는, 윗실 사용 길이 검출치 U 가 연속 2스티치분의 사용 완료 길이이기 때문에, 그것에 맞춰서 2스티치분의 길이로 조정하고 있기 때문에 있다. 이와 같이 연속 2스티치분의 사용 완료 길이의 윗실 사용 길이 검출치 U 를 사용하여, 박음질 완성물의 1스티치분의 실 조임 지수 K_s 를 평균적으로 산출하고 있는 이유는, 편의상, 러닝 스티치와 새틴 스티치 중 어느 쪽에 대해서도 같은 연산식을 적용할 수 있도록 하기 위함이다. 실 조임 지수 K_s 를 산출하기 위한 연산식은, 상기 식으로 한정하지 않고, 러닝 스티치와 새틴 스티치에서 개별의 연산식을 이용해도 된다. 예를 들면, 러닝 스티치에 있어서는, 1스티치분의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출치 u 를 검출하여,

[0020] $K_s = 1 - [u / \{2(M+t)\}]$

[0021] 와 같은 연산에 의해서 실 조임 지수 K_s 를 산출할 수 있다.

[0022] 상기 식에 있어서, 1개의 바늘땀(스티치)의 박음질 완성물이 거의 윗실만으로 이루어져 있는 경우(윗실 장력이 가장 느슨함)는, $U \approx \{2(M+t) \cdot 2\}$ 이기 때문에, K_s 는 약 0(퍼센티지로는 약 0)이다. 반대로, 1개의 바늘땀(스티치)의 박음질 완성물이 거의 밑실만으로 이루어져 있는 경우(윗실 장력이 가장 조임)는, $U \approx 0$ 이기 때문에, K_s 는 약 1(퍼센티지로는 약 100)이다. 또, 1개의 바늘땀(스티치)의 박음질 완성물이 윗실과 밑실이 거의 동량인 경우는, $U \approx 0.5$ 이기 때문에, K_s 는 약 0.5(퍼센티지로는 약 50)이다.

[0023] 도 3은 CPU(20)에 의해서 실행되는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 프로그램을 대략 나타내는 순서도이다. 도 3의 처리는 자수 무늬 데이터에 기초하는 1스티치 마다의 자수 박음질 동작시에 있어서 행해지는 리얼타임 처리이다. 스텝 S1에서는, 현재 완료된 1스티치에 있어서의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출치와 그 직전의 1스티치에 있어서의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출치의 합계치를 연속하는 2스티치분의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출치 U 로서 검출한다. 스텝 S2에서는, 현재 완료된 1스티치에 있어서의 자수 무늬 데이터에 의해서 규정되는 스티치 길이 M 을 산출한다. 스텝 S3에서는, 상기 자수 무늬 데이터에 의해서 규정되는 스티치 길이 M 과, 피자수물의 천 두께 t 와, 상기 연속하는 2스티치분의 사용 완료된 윗실 사용 길이 검출치 U 에 기초하여, 박음질 완성물의 1스티치분의 실 조임 지수 K_s 를 상기 식에 기초하여 산출한다. 복수의 박음질 헤드를 가지는 경우에는, 헤드마다 실 조임 지수 K_s 를 산출한다. 또한, 천 두께 t 의 정보는, 자수 박음질 개시시에, 조작 패널 박스(15)를 통해서 유저에 의해서 미리 입력된다.

[0024] 스텝 S4에서는, 상기 산출된 박음질 완성물의 1스티치 마다의 실 조임 지수 K_s 에 따른 알림을 행한다. 이 알림의 형태는, 가시적(可視的) 알림(전자적 표시 혹은 인쇄 출력) 혹은 가청적(可聽的) 알림(음향 알림) 중 어느 것이어도 된다. 일례로서, 디스플레이(16) 혹은 태블릿 단말(31)에 있어서, 현재 완료된 1스티치분의 실 조임 지수 K_s 를 아날로그적인 막대 그래프에 의해서 박음질 헤드마다 병렬적으로 리얼타임 표시한다. 도 4는 태블릿 단말(31)에 있어서, 각 헤드 H1~H4 마다의 1스티치분의 실 조임 지수 K_s 를 아날로그적인 막대 그래프 B1~B4로

리얼타임 표시하는 예를 나타내고 있다. 각 스티치 마다의 실 조임 지수 K_s 에 따라 막대 그래프 B1~B4의 길이가 리얼타임으로 변화한다. 다른 예로서, 디스플레이(16)(혹은 태블릿 단말(31))에 있어서, 현재 완료된 1스티치분의 실 조임 지수 K_s 를 디지털 수치에 의해서 박음질 헤드마다 병렬적으로 리얼타임 표시하도록 해도 된다. 유저(자수 재봉틀(10)의 운전자/관리자)는, 이 알림을 지각 인식함으로써, 박음질이 완성된 제품의 1스티치 마다의 실 조임 정도를 확인할 수 있다. 이 경우, 디스플레이(16), 태블릿 단말(31), 프린터, 혹은 스캐퍼 등의 하드웨어 장치와, 스텝 S4(및/또는 후술하는 S6)의 처리를 실행하는 프로세서의 조합이, 상기 산출된 박음질 완성물의 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수에 따른 알림을 행하는 출력 장치로서 기능한다.

[0025]

스텝 S5에서는, 스텝 S4에서 산출한 박음질 완성물의 1스티치분의 실 조임 지수 K_s 와, 미리 설정된 그 실 조임 지수의 기준치 K_{ref} 를 비교하여, 실 조임의 불량 여부를 판정한다. 이 판정은, 예를 들면, 기준치 K_{ref} 의 상하에 불감대폭 α 를 설정함으로써, 기준 범위 $K_{ref} - \alpha$ 를 설정하고, 산출한 실 조임 지수 K_s 가 이 기준 범위 $K_{ref} - \alpha$ 의 범위 내이면 양호로 판정하고, 범위 밖이면 불량으로 판정한다. 즉, $(K_{ref} - \alpha) \leq K_s \leq (K_{ref} + \alpha)$ 의 조건을 만족하는 K_s 가 양호한 실 조임을 나타낸다. 또한, 양호한 박음질 완성물을 나타내는 실 조임 상태는, 박음질 형식(러닝 스티치, 새틴 스티치 등)에 따라서 상이하므로, 실 조임 지수의 기준치 K_{ref} 는 박음질 형식(러닝 스티치, 새틴 스티치 등)에 의존하여 상이한 값으로 설정된다. 예를 들어, 러닝 스티치의 실 조임은 딱 맞게 한 박음질 완성물이 되는 것이 바람직하기 때문에, 실 조임 지수의 기준치 K_{ref} 는 비교적 큰 값이다. 한편, 새틴 스티치의 실 조임은 살짝 한 박음질 완성물이 되는 것이 바람직하기 때문에, 실 조임 지수의 기준치 K_{ref} 는 비교적 작은 값이다. 또한, 기준치 K_{ref} 는 자수 박음질 개시시에, 조작 패널 박스(15) 등을 통해서 유저에 의해서 미리 설정하도록 해도 된다. 또, 1개의 자수 무늬의 도중에 박음질 형식이 변화하는(러닝 스티치에서 새틴 스티치로, 또는 그 반대로) 경우는, 자수 무늬의 도중에 기준치 K_{ref} 의 설정을 변경한다. 또, 러닝 스티치와 새틴 스티치의 각각의 기준치 K_{ref} 를 미리 설정해 두고, 자수 무늬 데이터로부터 현재의 박음질 스티치가 러닝 스티치와 새틴 스티치 중 어느 쪽의 박음질 형식인지를 자동적으로 판정하고, 판정한 박음질 형식에 대응하는 기준치 K_{ref} 를 사용하여 스텝 S5에 있어서의 비교를 행하면 된다. 새틴 스티치에 있어서는, 서로 이웃하는 스티치의 내각(內角)이 매우 작으므로, 자수 무늬 데이터로부터 서로 이웃하는 스티치의 내각을 산출함으로써, 러닝 스티치와 새틴 스티치를 용이하게 구별할 수 있다. 또, 불감대폭 α 의 값도 조작 패널 박스(15) 등을 통해서 유저에 의해서 설정 가능하다.

[0026]

스텝 S6에서는, 스텝 S5에 있어서의 불량 여부의 판정 결과에 따른 알림을 행한다. 이 알림의 형태도, 가시적 알림(전자적 표시 혹은 인쇄 출력) 혹은 가청적 알림(음향 알림) 중 어느 것이어도 되고, 디스플레이(16) 혹은 태블릿 단말(31)에 있어서의 표시 기능 및/또는 그것에 부속된 음향 발생 기능을 사용하여 필요한 알림이 행해진다. 도 4의 예에 있어서는, 태블릿 단말(31)에 있어서, 각 헤드 H1~H4 마다의 1스티치분의 실 조임 지수 K_s 를 아날로그적인 막대 그래프 B1~B4로 리얼타임 표시하는 영역에 있어서, 기준치 K_{ref} 의 레벨을 나타내는 가로 라인(도면에서는 파선으로 나타냄)을 표시하여, 막대 그래프 B1~B4가 그 기준치 K_{ref} 의 라인에 대해서 어떤 관계에 있는지를 가시적으로 이해할 수 있도록 하고 있다. 또, 표시하는 막대 그래프 B1~B4의 색을 불량 여부에 따라 분류하도록 해도 된다. 도 4의 예에 있어서는, 해칭을 부여한 막대 그래프 B1, B3이 불량을 나타내는 색(예를 들면 적색)이고, 해칭을 부여하고 있지 않은 막대 그래프 B2, B4가 양호를 나타내는 색(예를 들면 녹색)이다. 또, 불량을 나타내는 막대 그래프 B1, B3에 대응하여 소정의 경고음을 발생해도 된다.

[0027]

스텝 S7에서는, 현재 박음질 동작 중인 고유한 자수 제품에 대응하여, 상기 산출한 스티치 마다의 실 조임 지수 K_s 를 기억 장치(예를 들면 RAM(22)) 내에 기억한다. 즉, 그 고유한 자수 제품에 부여되는 제품 번호(혹은 ID)에 의해서 호출 가능하도록 1파일 내에 통합하여 기억된다. 이것에 의해, 당해 고유한 자수 제품에 관해서 박음질 동작이 완료되었을 때에는, 그 고유한 자수 제품(특정의 제품 번호)에 관한 모든 스티치에 걸친 스티치 마다의 실 조임 지수 K_s 가 1파일에 통합되어 기억 장치 내에 기억되게 된다. 이렇게 하여, 이 자수 재봉틀(10)에서 생산한 모든 개별 자수 제품에 관해서, 각각의 모든 스티치에 걸친 스티치 마다의 실 조임 지수 K_s 가 각각의 파일로 기억 장치 내에 축적된다.

[0028]

도 5는 CPU(20)에 의해서 실행되는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 프로그램을 대략 나타내는 순서도로서, 자수 박음질 종료 후에 행해지는 디지털 검품 처리의 일례를 나타낸다. 스텝 S11에서는, 검품하는 자수 제품의 제품 번호에 의해, 상기 기억 장치로부터 1파일의 실 조임 지수 K_s 를 호출한다.

[0029]

스텝 S12에서는, 호출한 1파일 내의 모든 스티치의 실 조임 지수 K_s 와, 미리 준비된 모범 우량품의 모든 스티치의 실 조임 지수(기준치) K_{ref}' 를 스티치마다 비교하여, 스티치 마다의 실 조임의 불량 여부를 판정한다. 이 판정은, 예를 들면, 상기 도 3의 스텝 S5와 마찬가지로, 대응하는 스티치의 모범 실 조임 지수(기준치) K_{ref}' 의 상하에 불감대폭 α 를 설정함으로써, 기준 범위 $K_{ref}' - \alpha$ 를 설정하고, 검품 대상의 대응하는 스티치의 실

조임 지수 K_s 가 이 기준 범위 K_{ref}' 아 α 의 범위 내이면 양호로 판정하고, 범위 밖이면 불량으로 판정한다. 즉, $(K_{ref}' - \alpha) \leq K_s \leq (K_{ref}' + \alpha)$ 의 조건을 만족하는 K_s 가 양호한 실 조임을 나타낸다.

- [0030] 스텝 S13에서는, 스텝 S12에 있어서의 불량 여부의 판정 결과에 따른 알림을 행한다. 예를 들면, 실 조임 지수 K_s 가 불량인 스티치가 있으면, 그것이 어느 스티치인지를 특정하는 정보를 알린다. 이 알림의 형태도, 가시적 알림(전자적 표시 혹은 인쇄 출력) 혹은 가청적 알림(음향 알림) 중 어느 것이어도 되고, 디스플레이(16)에 있어서의 표시 기능 및/또는 불량 스티치를 특정하는 전자 데이터 출력 및/또는 종이에 의한 인쇄 출력 등에 의해 필요한 알림이 행해진다. 이렇게 하여, 전체품의 모든 스티치에 걸친 디지털 검품을 자동적으로 행할 수 있다.
- [0031] 재봉틀(10)의 CPU(20)가 도 5에 나타내는 것 같은 디지털 검품 처리를 실행할 때, 그 CPU(20)는 상기 기억된 1 또는 복수 스티치 마다의 실 조임 지수와 기준치의 비교에 기초하여, 상기 박음질이 완료된 봉제 제품에 있어서의 실 조임의 불량 여부를 판정하는 판정 장치로서 기능한다. 이러한 판정 장치(도 5에 나타내는 것 같은 디지털 검품 처리를 실행하는 장치)는, 재봉틀(10)의 CPU(20)로 한정하지 않고, 그것과는 별도의 컴퓨터(예를 들면 적당한 퍼스널 컴퓨터) 혹은 제어 장치에 의해서 실현되도록 해도 된다. 예를 들면, 태블릿 단말(31)을 그 판정 장치(도 5에 나타내는 것 같은 디지털 검품 처리를 실행하는 장치)로서 기능시켜도 된다.
- [0032] 다음에, 박음질의 실제예에 따라서 본 발명의 일 실시예를 설명한다. 도 6의 (b)는 소정 진폭의 새틴 스티치를 박음질 끝낸 천의 겉측을 나타내는 사진이고, 도 6의 (c)은 그 안측을 나타내는 사진이다. 도 6의 (c)에 있어서 진한 색의 실이 윗실, 옅은 색의 실이 밑실이다. 이 박음질은 총계 250침(針)(스티치)으로 이루어지는 테스트박음질이다. 박음질에 있어서는, 공지의 윗실 장력 조정 기구에 의해서 새틴 스티치에 상응하는 실 조임 상태가 되는 박음질을 행했다. 이 박음질 동작의 과정에 있어서, 상술한 본 실시예(예를 들면 도 3의 리얼타임 처리)를 적용하여, 스티치마다 산출한 실 조임 지수 K_s 를 1파일 내에 기억했다. 또한, 이 실제예에 있어서 도 3의 리얼타임 처리를 적용하는 경우, 상기 스텝 S5 및 S6의 처리(불량 여부 판정)는 생략해도 된다. 도 7은 도 6의 (b)(c)의 박음질 완성물 실제예에 대응하여, 그 박음질 동작 중에 실제로 산출된 1파일분의 실 조임 지수 K_s 를 나타내는 리스트이다. 도 6의 (a)는 도 7의 리스트에 기초하여, 그 1파일분의 실 조임 지수 K_s 를 꺾은 선 그래프화하여 나타내는 도면이다. 도 6의 (a)의 그래프는, 도 6의 (b)(c)의 박음질 완성물 실제예의 사진과 대비하기 쉽도록, 거의 동일 축척으로 그려 있다.
- [0033] 전체적으로 보면, 실 조임 지수 K_s 가 20~25 정도의 사이에 있을 때는 박음질 완성물에 이상이 없이, 양호한 박음질이 행해지고 있고, 실 조임 지수 K_s 가 이것보다 커지거나, 작아지거나 하고 있는 지점(스티치)에서는 이상한 박음질로 되어 있는 것을 간파할 수 있다.
- [0034] 도 6의 (c)에 나타내는 것처럼, 박음질이 완성된 천의 안측에 1지점의 박음질 불량을 눈으로 확인할 수 있다. 이 지점은, 도 6의 (a)의 그래프에 있어서의 (1)의 지점에 대응하고 있고, 도 7의 리스트에 있어서는 화살표(1)로 나타내는 32침째~42침째의 지점에 해당하고 있다. 이 (1)의 지점에서는, 윗실이 천의 안으로 많이 돌아들어와, 많이 소비되었기 때문에(U가 대(大)), 실 조임 지수 K_s 가 16이하로 저하되어 있다.
- [0035] 도 6의 (b)에 나타내는 것처럼, 박음질이 완성된 천의 겉측에 2지점의 땀 건너뛸(불량)을 눈으로 확인할 수 있다. 처음 땀 건너뛸 지점은, 도 6의 (a)의 그래프에 있어서의 (2)의 지점에 대응하고 있고, 도 7의 리스트에 있어서는 화살표(2)로 나타내는 75침째~81침째의 지점에 해당하고 있다. 이 (2)의 지점에서는, 가마의 고리에 의한 윗실의 포착에 실패하여, 윗실을 당겨 들일 수 없었으므로 스티치의 형성을 하지 못하여, 이른바 땀 건너뛸이 발생한 것으로, 이 경우, 윗실 소비량이 적어(U가 소(小)), 실 조임 지수 K_s 가 증대되어 있다(26이상). 2번째의 땀 건너뛸 지점은, 도 6의 (a)의 그래프에 있어서의 (3)의 지점에 대응하고 있고, 도 7의 리스트에 있어서는 화살표(3)으로 나타내는 229침째~232침째의 지점에 해당하고 있다. 이 (3)의 지점에서도, 땀 건너뛸이 생겨, 윗실 소비량이 적어, 실 조임 지수 K_s 가 27이상으로 상승해 있다. 또한, (3)의 지점의 직전인 225침째~227침째의 지점에서는, 윗실이 많이 소비되어, 실 조임 지수 K_s 가 15 이하로 저하되어 있어, 여기에서도 어떤 이상이 발생한 것을 알 수 있다. 이 이상이 이어지는 화살표(3)의 지점의 이상으로 이어졌다고도 생각할 수 있다.
- [0036] 이와 같이, 박음질 완성물 품질과 실 조임 지수 K_s 의 사이에 명확한 상관성이 있는 것을 알 수 있다. 특정의 자주 무늬에 대해서, 상기 도 6~도 7에 나타내는 것 같은 시험 박음질과 그 중에 있어서의 실 조임 지수 K_s 의 산출을 행함으로써, 최적의 윗실 박음질 상태의 설정을 찾아낼 수 있다. 즉, 상기 도 6~도 7에 나타내는 것처럼, 시험 박음질한 박음질 샘플과 그 시험 박음질에 있어서 산출한 실 조임 지수 K_s 의 리스트를 눈으로 비교한 결과에 기초하여, 그 시험 박음질에 있어서 설정한 박음질 상태를, 보다 적절한 것으로 적당히 변경할 수 있다. 그리고 변경한 박음질 상태에 따라서, 다시 상기 도 6~도 7에 나타내는 것 같은, 시험 박음질과 실 조임 지수 K_s 의 산출을 행하고, 그 시험 박음질한 박음질 샘플과 그 시험 박음질에 있어서 산출한 실 조임 지수 K_s 를 눈으로

비교한다. 이것으로 불량이 나오지 않거나 또는 적어지면, 이후 그 박음질 상태 설정을 이용하여 특정의 자수 무늬의 박음질을 행함으로써, 균일한 품질로의 양산이 가능해진다.

[0037] 본 발명의 다른 응용예로서, 특정의 자수 무늬에 대해서, 상기 도 6~도 7을 참조하여 나타낸 것처럼, 실제로 몇 회 박음질 동작(시험 박음질)을 행하여, 최적의 실 조임 지수 K_s 의 중심치와, 불량인 실 조임 지수 K_s 의 상한치 및 하한치를 시행 착오를 거쳐 통계적으로 혹은 경험적으로 구하면 된다. 예를 들어, 상기 도 6~도 7의 예에서는, 최적의 실 조임 지수 K_s 의 중심치는 「21」, 「16」 이하 및 「26」 이상의 실 조임 지수 K_s 를 이상(異常)이라고 판단한다. 이러한 시험 박음질 또는 샘플 박음질로부터 얻은 통계치 혹은 경험치에 기초하여, 특정의 자수 무늬에 대해 상기 스텝 S5에서 이용하는 비교 판정의 기준치 K_{ref} 를 예를 들면 「21」로 설정하고, 불감대폭 α 를 예를 들면 「·5」로 설정한다. 이후, 특정의 자수 무늬의 제품을 대량 생산할 때, 이와 같이 하여 설정한 기준치 K_{ref} 와 불감대폭 α 를 이용하여, 상기 도 3 및 도 5에 나타낸 같은 본 발명에 따른 처리를 행할 수 있다. 이와 같이 통계치 혹은 경험치에 기초하여 설정한 기준치 K_{ref} 와 불감대폭 α 는, 당해 특정의 자수 무늬의 모양 데이터와 함께 기억해 두고, 자수 박음질 동작을 행할 때 호출하여 자동적으로 설정하도록 해도 된다. 또, 이렇게 하여 자동적으로 설정된 기준치 K_{ref} 와 불감대폭 α 를, 필요에 따라서, 유저가 적당히 변경하는 것도 가능하다.

[0038] 도 1에 나타낸 것처럼, 1개의 호스트 컴퓨터(30)에 대해서, 통신 네트워크를 통해서 복수 대의 본 발명에 따른 자수 재봉틀(10)을 통신 가능하게 접속할 수 있다. 이것에 의해, 각 자수 재봉틀(10)로부터 리얼타임으로 보내져 오는 실 조임 지수 K_s 를 호스트 컴퓨터(30)에서 감시함으로써, 생산 진척 상황, 트러블의 발생 빈도, 각 자수 재봉틀(10)의 생산 효율 등을 집중 관리할 수 있다.

[0039] 또한, 상기 실시예에서는 박음질 동작시에 있어서 1스티치 마다의 실 조임 지수 K_s 를 산출하고 있지만, 이것으로 한정하지 않고, 박음질 동작시에 있어서 리얼타임으로 2 또는 그 이상의 스티치로 이루어지는 그룹마다, 본 발명에 따라서, 박음질 완성물의 실 조임 지수 K_s 를 산출하도록 해도 된다.

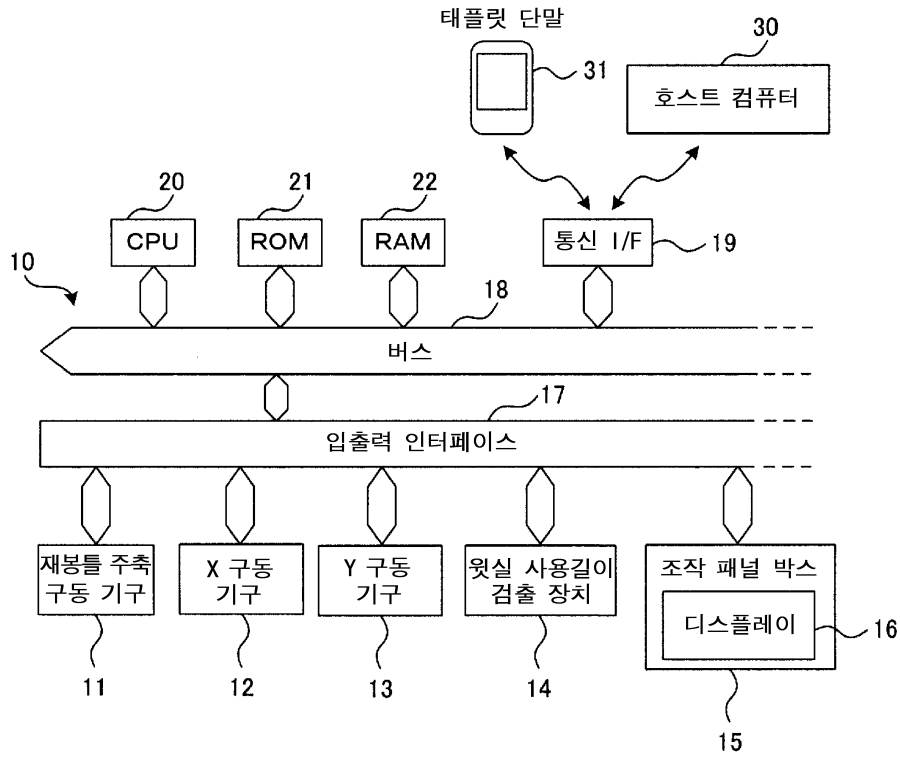
[0040] 본 발명에 의하면, 1스티치 마다의 윗실 사용 길이를 검출하는 구성을 구비하고 있으므로, 이것을 이용하여 윗실 및 밑실의 관리를 행할 수도 있다. 먼저, 1스티치 마다의 윗실 사용 길이 검출치를 누산함으로써, 각 바늘에 대응하여 설치된 색실 보빈 마다의 윗실 누적 사용량을 산출할 수 있다. 이 윗실 누적 사용량을, 예를 들면 도 4에 나타내는 것처럼, 태블릿 단말(31)의 상부 표시 영역(31u)에 표시 함으로써, 유저에게 통지할 수 있다. 또, 윗실 누적 사용량을 파악할 수 있음으로써, 제품 제조용 자재로서 실을 발주할 때의 기준으로 할 수 있어, 여분의 실 재고를 가질 필요가 없다고 하는 메리트도 있다. 또한, 1스티치 마다의 윗실 사용 길이 검출치로부터 밑실 사용 길이를 추정할 수 있다. 이 밑실 사용 길이를 누적함으로써, 각 밑실 보빈 마다의 밑실 누적 사용량을 산출할 수 있다. 이 밑실 누적 사용량으로부터 밑실 보빈의 교환 시기를 파악할 수 있으므로, 보빈 체인저를 조합함으로써, 자수 제품의 효율적인 생산을 행할 수 있다.

[0041] 이상과 같이, 본 발명에 의하면, 박음질 동작의 도중에 스티치 마다의 실 조임 지수 K_s 를 연산하고, 소정의 기준치와 비교함으로써 박음질 불량 발생했는지 여부를 판정할 수 있고, 불량으로 판정했을 때는 오퍼레이터에게 경고를 발행하여 필요한 처리를 촉구할 수 있다. 그 결과, 땀 건너땀이나 실 조임 불량이 없는 우량품을 얻을 수 있다.

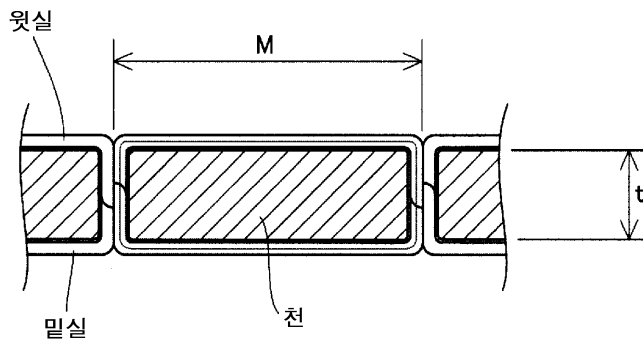
[0042] 또, 새틴 스티치와 러닝 스티치에서는 윗실 텐션을 거는 방법이 상이하지만, 스티치에 맞춘 텐션을 사전에 설정할 수 있어, 이것들이 혼재하는 자수도 양호하게 행할 수 있다.

도면

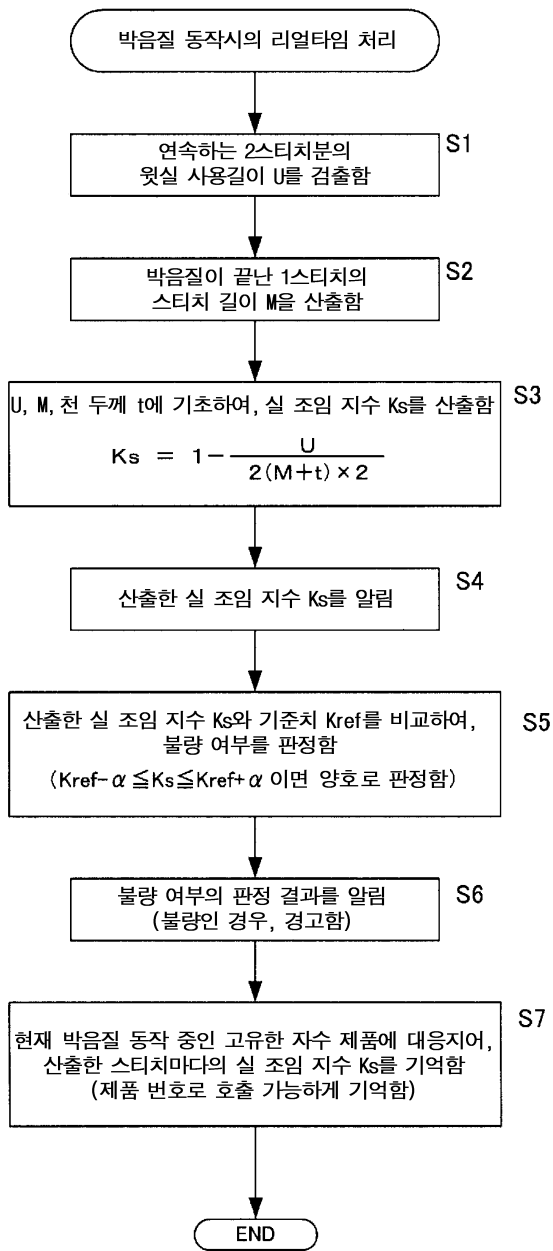
도면1



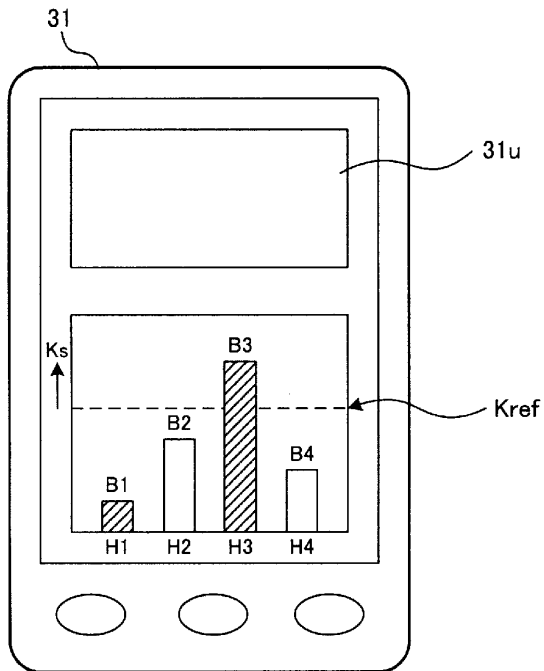
도면2



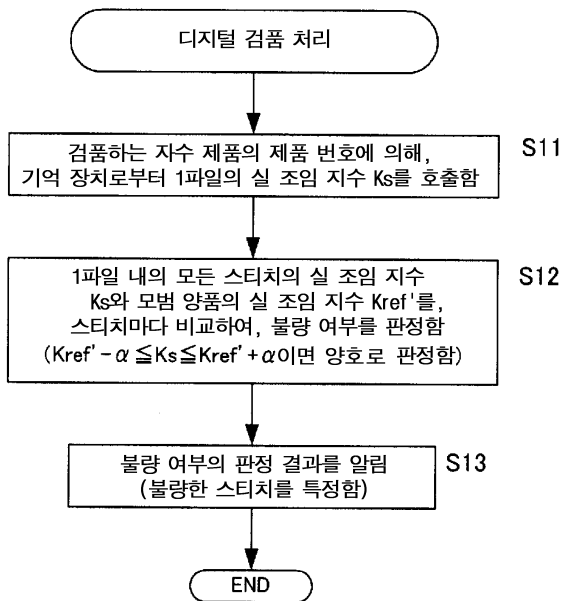
도면3



도면4

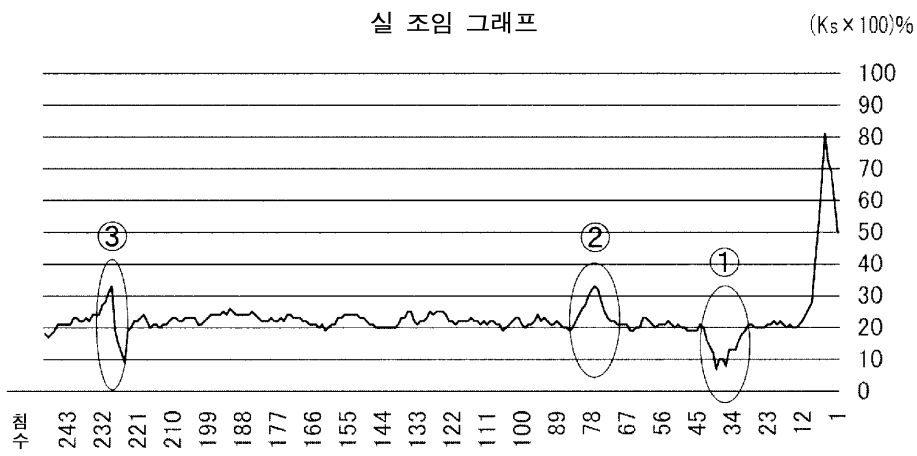


도면5

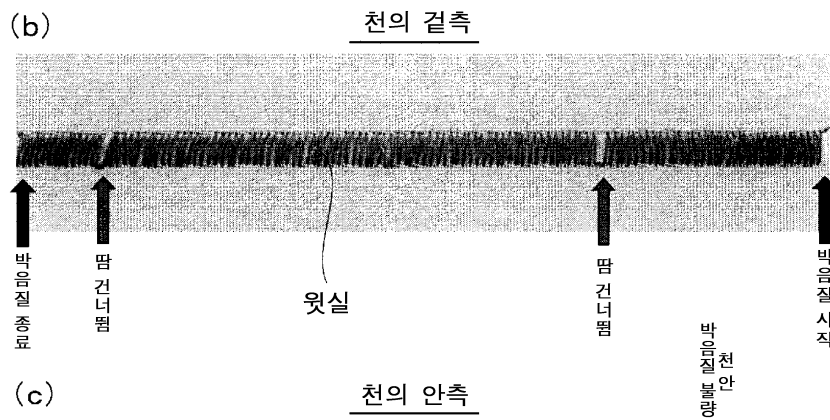


도면6

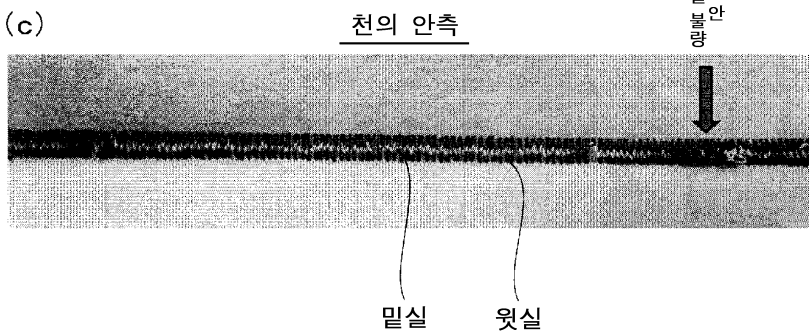
(a)



(b)



(c)



도면7

박음질 시작 →

침수	Ks	침수	Ks	침수	Ks	침수	Ks	침수	Ks
1	50	51	21	101	23	151	23	201	21
2	60	52	20	102	23	152	24	202	21
3	69	53	21	103	22	153	24	203	23
4	72	54	22	104	21	154	24	204	23
5	81	55	21	105	20	155	24	205	23
6	66	56	21	106	19	156	24	206	23
7	52	57	21	107	21	157	23	207	22
8	41	58	20	108	21	158	23	208	22
9	28	59	21	109	22	159	21	209	23
10	26	60	22	110	22	160	21	210	23
11	24	61	23	111	21	161	20	211	22
12	22	62	23	112	22	162	19	212	21
13	21	63	20	113	21	163	21	213	21
14	20	64	20	114	22	164	20	214	20
15	20	65	19	115	22	165	21	215	21
16	21	66	19	116	23	166	21	216	21
17	20	67	21	117	22	167	21	217	20
18	21	68	21	118	22	168	22	218	22
19	22	69	21	119	22	169	22	219	24
20	21	70	21	120	22	170	23	220	23
21	22	71	22	121	21	171	23	221	22
22	21	72	22	122	22	172	23	222	22
23	21	73	23	123	22	173	24	223	20
24	20	74	25	124	24	174	24	224	19
25	20	75	28	125	25	175	22	225	9
26	20	76	32	126	25	176	23	226	12
27	20	77	33	127	25	177	22	227	15
28	21	78	32	128	24	178	22	228	19
29	21	79	30	129	25	179	23	229	33
30	19	80	27	130	23	180	22	230	31
31	18	81	26	131	22	181	22	231	28
32	16	82	24	132	22	182	22	232	27
33	13	83	22	133	21	183	23	233	24
34	13	84	20	134	22	184	24	234	24
35	13	85	19	135	25	185	25	235	24
36	8	86	20	136	25	186	24	236	22
37	10	87	20	137	23	187	24	237	23
38	10	88	21	138	23	188	24	238	22
39	7	89	22	139	21	189	24	239	22
40	12	90	21	140	20	190	24	240	23
41	14	91	21	141	20	191	25	241	23
42	16	92	22	142	20	192	26	242	21
43	20	93	23	143	20	193	24	243	21
44	21	94	22	144	20	194	25	244	21
45	19	95	24	145	20	195	24	245	21
46	19	96	22	146	20	196	24	246	21
47	19	97	21	147	21	197	24	247	19
48	19	98	21	148	21	198	24	248	18
49	20	99	20	149	22	199	23	249	17
50	20	100	21	150	23	200	22	250	18