

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-6563

(P2010-6563A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 5 G 15/42 (2006.01)	B 6 5 G 15/42 Z	3 E 0 0 1
G 0 7 D 9/00 (2006.01)	G 0 7 D 9/00 4 1 8 Z	3 F 0 2 4
F 1 6 G 1/28 (2006.01)	F 1 6 G 1/28 B	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-169903 (P2008-169903)	(71) 出願人	000005061
(22) 出願日	平成20年6月30日 (2008. 6. 30)		バンドー化学株式会社
			兵庫県神戸市兵庫区明和通 3 丁目 2 番 1 5 号
		(71) 出願人	000001432
			グローリー株式会社
			兵庫県姫路市下手野 1 丁目 3 番 1 号
		(74) 代理人	100105061
			弁理士 児玉 喜博
		(74) 代理人	100150681
			弁理士 佐藤 莊助
		(74) 代理人	100122954
			弁理士 長谷部 善太郎

最終頁に続く

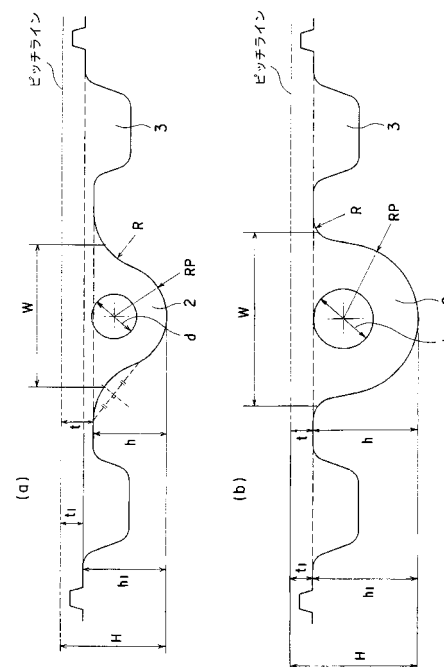
(54) 【発明の名称】 硬貨搬送用ベルト

(57) 【要約】

【課題】小型化や搬送経路の複雑化に伴う対応性を向上させた硬貨搬送ベルトを提供する

【解決手段】大型歯部の形状要素、底部の厚み t 、ピッチラインからの歯高さ H 、歯高さ h 、根元 R 、幅 W が、 t 0.6mmであって、背面アイドラプーリ径 D に対して t/D 0.034 かつ H/D 0.12 かつ h/D 0.096 かつ W/D 0.174 かつ $R/D > 0.02$ の関係を満たす形状である大型歯部を備えた硬貨搬送ベルト。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱硬化性ウレタン製ベルト本体に、プーリに噛合する複数の歯部を備えた歯付面を有する搬送ベルトであって、前記各歯部はベルト長さ方向に間隔を存してベルト幅方向に延びており、これら歯部のうち一定ピッチ毎には歯の高さ寸法及び歯の長さ寸法の少なくとも一方が他の歯部よりも大きく設定された大型歯部が設けられており、この大型歯部の側面には、ベルト走行時に硬貨を係止して搬送するための係止板が備えられている硬貨搬送ベルトにおいて、

係止板は、ピン部を有する押しピン形状に形成されており、大型歯部には、その幅方向に延びるピン孔が形成され、前記係止板のピン部が前記ピン孔に挿着されることにより大型歯部の側面に取り付けられる硬貨搬送ベルトであって、

前記大型歯部の形状要素の内、底部の厚み t 、ピッチラインからの歯高さ H 、歯高さ h 、根元 R 、幅 W が、 $t = 0.6\text{ mm}$ であって、背面アイドラプーリ径 D に対して $t / D = 0.034$ かつ $H / D = 0.12$ かつ $h / D = 0.096$ かつ $W / D = 0.174$ かつ $R / D > 0.02$ の関係を満たす形状であること

を特徴とする硬貨搬送ベルト。

【請求項 2】

プーリ径 D が 30 mm 未満であることを特徴とする請求項 1 記載の硬貨搬送ベルト。

【請求項 3】

ピン孔の径 d は係止板のピン部の径 a よりも小径に形成されており、ピン孔径 d 及びピン径 a は歯高さ h に対して、 $d / h = 0.233$ 、 $a / h = 0.396$ であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の硬貨搬送ベルト。

【請求項 4】

係止板のピン部はねじ切りされ、該ピン部がピン孔へねじ込まれることにより、係止板が歯部側面に取り付けられていることを特徴とする請求項 3 記載の硬貨搬送ベルト。

【請求項 5】

ピン孔は大型歯部に貫通形成されており、係止板のピン部先端には、該ピン部の挿入側とは反対側の歯部側面から突出されると共にピン孔の径よりも大径に形成されて歯部側面に係止される係止部が形成されていることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の硬貨搬送ベルト。

【請求項 6】

歯付面には、一部がピン孔に連通する凹部が形成されており、ピン部には、ピン孔の径よりも大径で且つ凹部のピン孔に対する連通部分の縁部に係止する係止部が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の硬貨搬送ベルト。

【請求項 7】

凹部は、プーリに形成されたベルト蛇行防止用フランジに係合するように成っていることを特徴とする請求項 6 記載の硬貨搬送ベルト。

【請求項 8】

ピン孔は大型歯部に貫通形成されており、係止板のピン部先端は、ねじ切りされてピン部の挿入側とは反対側の歯部側面から突出されており、このねじ切り部分にはナットが螺合されていることを特徴とする請求項 4 記載の硬貨搬送ベルト。

【請求項 9】

係止板のピン部と大型歯部のピン孔とは接着剤を介して挿着されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の硬貨搬送ベルト。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、たとえば硬貨選別機等で用いられる硬貨搬送用ベルトに関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

ベルトで硬貨等の物品を搬送する場合、歯付面と反対側となるベルト背面に突起部や棧部を設けた搬送ベルト（以下、背面突起付ベルトという）が広く用いられている。そして、このような突起部や棧部の形成は、熱可塑性ウレタンベルトの場合には、あらかじめ、ベルト本体と同質材で形成された突起部や棧部をベルト背面の所定部位にスポット的に熱融着することによって取り付けられている。これに対し、ゴムベルトの場合にはベルト背面の研磨加工によって形成され、また、注型タイプの熱硬化性ウレタンベルトの場合には金型による一体成形によって形成できるため、製作が容易でコスト安となる等、前記した背面突起付ベルトは一般的に製造が比較的容易であるという利点がある。

本出願人は、特許文献 1（特許第 3 5 8 8 4 8 0 号公報）として、熱硬化性ウレタンベルト本体に、プーリに噛合する複数の歯部を備えた歯付面を有する搬送ベルトであって、各歯部をベルト長さ方向に間隔を存してベルト幅方向に延ばして成し、これら歯部のうち一定ピッチ毎に、歯の高さ寸法及び歯の長さ寸法の少なくとも一方が他の歯部よりも大きく設定された大型歯部を設け、この大型歯部の側面に、ベルト走行時に硬貨を係止して搬送するための係止板を備えた硬貨搬送ベルトを提案した。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特許第 3 5 8 8 4 8 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

本発明は、硬貨搬送ベルトが用いられる釣り銭供給機構が小型化や搬送経路の複雑化に伴う対応性を向上させた硬貨搬送ベルトを提供することを目的とする。釣り銭機内部の他の機器の配置上、硬貨搬送ベルト掛け回しデザインが、屈曲が厳しくなり、背面アイドラプーリで、90°以上の曲げが求められ、従来よりも逆曲げ応力の影響が大きくなったので、改良を図った。具体的には、プーリ数が増加して屈曲回数が増加するなどに対する硬貨搬送機能の維持と耐久性を発揮することができる硬貨搬送ベルトを提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本願発明は、釣り銭機などの機器の小型化・部品配置の複雑化に伴い、硬貨搬送ベルトについて、特に大型歯部の形状と耐久性に大きな影響を及ぼす背面アイドラプーリの関係に着目して、所期の耐久性が得られる小型化した硬貨搬送ベルトを完成したものである。

本発明の主な構成は次のとおりである。

【 0 0 0 6 】

（１）熱硬化性ウレタン製ベルト本体に、プーリに噛合する複数の歯部を備えた歯付面を有する搬送ベルトであって、前記各歯部はベルト長さ方向に間隔を存してベルト幅方向に延びており、これら歯部のうち一定ピッチ毎には歯の高さ寸法及び歯の長さ寸法の少なくとも一方が他の歯部よりも大きく設定された大型歯部が設けられており、この大型歯部の側面には、ベルト走行時に硬貨を係止して搬送するための係止板が備えられている硬貨搬送ベルトにおいて、

係止板は、ピン部を有する押しピン形状に形成されており、大型歯部には、その幅方向に延びるピン孔が形成され、前記係止板のピン部が前記ピン孔に挿着されることにより大型歯部の側面に取り付けられる硬貨搬送ベルトであって、

前記大型歯部の形状要素の内、底部の厚み t 、ピッチラインからの歯高さ H 、歯高さ h 、根元 R 、幅 W が、 $t = 0.6\text{mm}$ であって、背面アイドラプーリ径 D に対して $t / D = 0.034$ かつ $H / D = 0.12$ かつ $h / D = 0.096$ かつ $W / D = 0.174$ かつ $R / D > 0.02$ の関係を満たす形状であること

を特徴とする硬貨搬送ベルト。

【 0 0 0 7 】

（２）プーリ径 D が30mm未満であることを特徴とする（１）記載の硬貨搬送ベルト。

【 0 0 0 8 】

10

20

30

40

50

(3) ピン孔の径 d は係止板のピン部の径 a よりも小径に形成されており、ピン孔径 d 及びピン径 a は歯高さ h に対して、 $d/h = 0.233$ 、 $a/h = 0.396$ であることを特徴とする(1)又は(2)記載の硬貨搬送ベルト。

【0009】

(4) 係止板のピン部はねじ切りされ、該ピン部がピン孔へねじ込まれることにより、係止板が歯部側面に取り付けられていることを特徴とする(3)記載の硬貨搬送ベルト。

【0010】

(5) ピン孔は大型歯部に貫通形成されており、係止板のピン部先端には、該ピン部の挿入側とは反対側の歯部側面から突出されると共にピン孔の径よりも大径に形成されて歯部側面に係止される係止部が形成されていることを特徴とする(3)又は(4)記載の硬貨搬送ベルト。

10

【0011】

(6) 歯付面には、一部がピン孔に連通する凹部が形成されており、ピン部には、ピン孔の径よりも大径で且つ凹部のピン孔に対する連通部分の縁部に係止する係止部が形成されていることを特徴とする(1)～(4)のいずれかに記載の硬貨搬送ベルト。

【0012】

(7) 凹部は、プーリに形成されたベルト蛇行防止用フランジに係合するように成っていることを特徴とする(6)記載の硬貨搬送ベルト。

【0013】

(8) ピン孔は大型歯部に貫通形成されており、係止板のピン部先端は、ねじ切りされてピン部の挿入側とは反対側の歯部側面から突出されており、このねじ切り部分にはナットが螺合されていることを特徴とする(4)記載の硬貨搬送ベルト。

20

【0014】

(9) 係止板のピン部と大型歯部のピン孔とは接着剤を介して挿着されていることを特徴とする(1)～(8)のいずれかに記載の硬貨搬送ベルト。

【発明の効果】

【0015】

本発明は、特許文献1として先に提案した発明の作用効果を維持しつつ、更に、釣り銭機などの小型・複雑化に適応し、耐久性を維持できる硬貨搬送ベルトを提供することができる。

30

釣り銭機の小型化等に対応するには、正転用のプーリの小型化に伴い噛み合うベルトの歯部も小さくなる必要がある。大型歯部の両側歯底部にコード(芯線)をカバーするウレタン層の厚みを形成し、両側歯底部の亀裂損傷の防止を図る一方、この厚みを出したウレタン層は大型歯部が湾曲部を走行する場合に屈曲歪みの増大となり大型歯部根元亀裂の原因となるので、本願発明は大型歯部の形状を特定することにより亀裂などの破損不良を発生させることなく小型に対応できる硬貨搬送ベルトを実現した。

特に、複雑な掛け回しを実現するためには、きつい背面曲げが必要となり、更に小径となる逆曲げ用の背面アイドルプーリによって、大型歯部は反り返ることにより応力が集中し破損の危険性が高くなるので、背面アイドルプーリとの関係に着目して、耐久性のある硬貨搬送ベルトを実現することができた。本発明では、30mm未満の小径プーリ、25mm径のプーリにも対応できる硬貨搬送ベルトを提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0017】

図1は、この発明の第1実施態様に係る硬貨搬送ベルトBを示す。

この硬貨搬送ベルトBは、自動釣り銭機や硬貨選別機等で硬貨の搬送用として用いられる。1はたとえば、熱硬化性ウレタン等で形成されたベルト本体であって、その歯付面では一定ピッチ毎に形成された大型歯部2と、これら大型歯部2, 2との間に形成された通常寸法の歯部3, 3, ...とから構成されている。また、7は上記大型歯部2の側面にベル

50

ト走行時に硬貨を係止して搬送するための係止板である。ピン部 7 a を備えた押しピン形状の係止板 7 とし、かつ一定ピッチ毎に形成された大型歯部 2 にベルト幅方向に貫通したピン孔 2 a を設け、このピン孔 2 a に係止板 7 のピン部 7 a を差し込んで係止板 7 を歯部 2 に挿着するようにしている。なお、上記ベルト B は大型歯部 2 の側面に係止板 7 が取り付けられる構成であるので、ベルト B と噛合するプーリの端面に蛇行防止用のフランジを設けることが物理的にできないので、蛇行防止用のフランジはプーリの幅方向のいずれかの位置に設けられることになり、5 はこの場合にプーリ幅方向に設けられた上記フランジに係合して蛇行を防止するため、上記フランジに対応する位置に形成されたベルト蛇行防止用の凹条部、6 は同じくベルトを背面駆動させた場合に該当するフランジに対応する位置に形成されたベルト蛇行防止用の凸条部である。

10

図 2 は、硬貨搬送ベルトの部分拡大図である。

【 0 0 1 8 】

図 3 に、大型歯部付近の形状について、本発明の実施例を図 3 (a) に従来例を図 3 (b) に示す。本実施例では大型歯部の高さを小さくし、大型歯部の歯底に連続する部分は大きな湾曲 R としてなめらかにし、大型歯部の両側に存在する歯底部の厚さ t を通常の歯部の歯底部よりも大きくしている。芯線（コード）の中心であるピッチラインを基準として、大型歯部 2 の高さを H とし、通常の歯部 3 の歯底から大型歯部の高さを h_1 とし、大型歯部の両側の歯底部から大型歯部の高さを h とし、大型歯部の根元の半径を R 、根元 R 部の両端点の垂直 2 等分線と根元 R 部での交点の水平間距離を大型歯部の歯幅 W 、大型歯部に設けたピンを挿入するピン穴 2 a の径を d 、ピン部 7 a の最小径を a とする。ピッチ

20

ラインから通常の歯底までの厚さを t_1 で示すと $t_1 = H - h_1$ で示される。大型歯部の両側の歯底部の厚さ t は、 $H - h = t$ で示される。

図 3 (b) に示す従来例は、 $t = t_1$ であり、 H は大きく R は小さくきついカーブを描いていることが分かる。これに対して、図 3 (a) に示す本発明の実施例では、 H を小さくし、 $t > t_1$ とし、 R を大きくしてなだらかとしている。ピン穴の径 d は小径とし、ピン穴周りの肉厚を確保して、保持強度を確保している。このように設計することにより、大型歯部 2 を小さくし、十分なピン保持強度を確保しつつ、背面側に曲げられて大型歯部 2 の根元部の湾曲部 R に発生する応力集中を緩和して、破損を抑制して耐久性を確保することができる。

30

【 0 0 1 9 】

図 7 は、前記実施例に係る硬貨搬送ベルトが噛合するプーリ C を示し、このプーリ C は断面丸型溝部 1 2 と溝部 1 3 とを溝として有し、特に断面丸型溝部 1 2 には前記硬貨搬送ベルト A の大型歯部 2 が、また溝部 1 3 には同じく歯部 3 がそれぞれ噛合してベルトが走行するようになっている。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、係止板 7 の係止ピン 7 a の固着構造の例を示す。ピン部 7 a の途中部に係止部 9 を一体形成し、この係止部 9 をピン孔 2 a に係止させるようにしている。係止板は、図 5 (a) にも示すように、ピン部 7 a の先端から所定寸法を存した位置に係止部 9 を備えており、この係止部 9 の位置は、プーリに形成された蛇行防止用のフランジに係合する凹条部 5 のピン孔 2 a に対する開口位置に対応して設定されている。また、この係止部 9 の形状としては、偏平円柱状の円柱部 9 a と、該円柱部 9 a の下側に形成されピン部 7 a 先端に向うにしたがって内径側に傾斜する円錐台状の円錐部 9 b とが一体形成されて成っている。一方、前記凹条部 5 のピン孔 2 a に対する開口部分は、この係止部 9 の形状に対応した溝形状に形成されている。

40

【 0 0 2 1 】

そして、この係止部 9 がピン部 7 a に係止された状態では、係止部 9 の円柱部 9 a の端面が凹条部 5 のピン孔 2 a に対する開口部分の縁部に係止され、これによってピン部 7 a のピン孔 2 a からの抜けが効果的に防止されている。また、このような構成では、既存の部位である凹条部 5 を有効利用して係止部 9 を係止させているので、この係止のために新たな凹条部 5 を形成する必要がなく、ベルトの製作作業の簡略化を図ることができる。

50

【 0 0 2 2 】

図 5 に係止板のピン部の形状の例を示す。図 5 (a) は、係止部 9 を 1 つ設けた例である。図 5 (b) は、ピン 7 a の径を細くして、複数の段部を設け、最先端部の係止部 9 を大きくして係止力と確保している。図 5 (c) は従来例を示し、より太いピン径をしている。

【 0 0 2 3 】

< 固着構造の例 >

ピン穴 2 a は、大型歯部が従来よりも低くなったことに合わせて、十分な肉厚を確保するために小さくする必要があるが、一方、小さくすると十分な保持力が得られない可能性があるので、挿入されるピンの太さ、形状との関係を追求した結果、ピン穴の径 d は大型歯部の高さ h に対して 0.233 以上、一方、ピン径 a の最小は大型歯部の高さ h に対して 0.396 以上が望ましい。さらに、特に、ピン部 7 a は、複数のクサビ状の抜止用の段部を設け、蛇行防止用に設けられている凹状部 5 に係止される構成が、ピン部の挿入動作にしたがって、しっかりとした接合が完成するので望ましい。

図 6 (a) は、図 5 (b) に示すピンを用いた固着構造の例を示す。小さな段部がピン穴 2 a の周壁に密着し、更に、大きな段部が凹条部の端部に係合して抜止機能を果たしている。

図 6 (b) ピン部 7 a に接着剤を塗布したものを、ピン孔 2 a に差し込むようにしたのであり、係止板 7 のピン部 7 a と歯部 2 のピン孔 2 a とは接着剤層 8 を介して挿着される。

【 0 0 2 4 】

図 6 (c) に示す例は、係止板 7 のピン部 7 a 先端に歯部のピン孔の径よりも大きい係止部 9 を形成したものであり、ピン孔 2 a からピン 7 が抜けでないように、ピンの抜け防止を図ったものである。

【 0 0 2 5 】

図 6 (e) に示す例では、係止板 7 のピン部 7 a にねじ切りを施してねじ部 10 を形成したものであって、歯部のピン孔 2 a にピン 7 a をねじ込みによって挿着することによりピンの抜け防止を図ったものである。

【 0 0 2 6 】

図 6 (d) に示すでは、係止部 7 のピン 7 a 先端がナット 11 止めされたものであり、ナット 11 止めによってピンの抜け防止効果を狙ったものである。

【 0 0 2 7 】

尚、これらの固着構造は、組み合わせて係止板の取付け強度の向上を図るようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

< 作用 >

本発明の硬貨搬送ベルトは、図 1 2 に例示されるようにプーリに複雑に屈曲するように掛け回されて使用される。この硬貨搬送ベルトは、硬貨を係止して搬送するための突起部としての係止板が通常寸法の歯部ではなく、歯付面の一定ピッチ毎に形成された大型歯部側に取り付けられた構成であるので、歯部に必要な強度や係止板の取付面積を広くとることができる。ベルト本体が熱硬化性ウレタンで構成されており、係止板を、ピン部を有する押しピン形状に形成するとともに大型歯部にピン孔を形成して、上記係止板をそのピン部がピン孔に差し込むことにより係止板を挿着している。ピンの取付け部となる歯部を大寸法としている。係止板のピン部先端に歯部のピン孔の径よりも大きい係止部を形成しているので、挿着後には上記係止部によってピンの抜け防止作用がある。

通常のベルトは、プーリに蛇行防止用フランジを設けるが、この硬貨搬送ベルトは側面に硬貨を押す係止板が設けられているのでこのようなフランジを設けることはできない。この硬貨搬送ベルトでは、歯部の一部を切欠き、長手方向に凹条部を連続して設けて、案内突条との案内係合部分として設ける。この凹条部を、ピン部を係止するための凹部として利用することができる。大型歯部に設けるピン孔を係止板のピン部の径よりも小径に形

10

20

30

40

50

成しているので、係止板の挿着後にピン孔から係止板のピン部が容易に抜け難くなり、ピンの抜け防止作用がある。

また、ねじ切りされた係止板のピン部を用いた場合は、ピン孔にねじ込みによって挿着されているので、挿着後にはねじ切り部分によってピンの抜け防止作用がある。さらに、係止部のピン先端をつきだしてナット止めされることも可能である。また、さらに、ピン部と歯部のピン孔とは接着剤を介して挿着することもできる。

【0029】

以上のような、この種の硬貨搬送ベルトを、更に、小型化、コンパクト化された自動釣り銭機などに適用するために、特に、背面アイドラプリーM部においては、駆動プリー等のプリーCとは異なり、背面側が内側に湾曲され、通常の歯部側に引っ張り応力が発生し易いが、本発明は、きつい逆湾曲に対しても耐久性のある硬貨搬送ベルトの構造を提案する。

小型化するためには、ベルトの大型歯部も小さくなる必要がある。大型歯部の両側歯底部にコード（芯線）をカバーするウレタン層の厚みを形成し、両側歯底部の亀裂損傷の防止を図る一方、この厚みを出したウレタン層は大型歯部が湾曲部を走行する場合に屈曲歪みの増大となり大型歯部根元亀裂の原因となるので、本願発明は大型歯部の形状を特定することにより亀裂などの破損不良を発生させることなく小型に対応できる硬貨搬送ベルトを実現した。

特に、逆曲げ用の背面アイドラプリーは、小径が求められ、また、背面プリーの掛け回し角度を大きくして、90°などのきつい曲げが求められ、大型歯部は反り返ることにより応力が集中し破損の危険性が高くなるので、背面アイドラプリーとの関係に着目して、耐久性のある小型化した硬貨搬送ベルトを設定した。本発明では、30mm未満の小径プリー、25mm径のプリーにも対応できる硬貨搬送ベルトを提供することができる。

【0030】

具体的には、図3を例に取り上述したとおりである。

即ち、大型歯部2付近の形状について、大型歯部2の高さ h を小さくし、大型歯部の歯底に連続する部分は大きな湾曲 R としてなめらかにし、大型歯部の両側に存在する歯底部 t の厚さを通常の歯部の歯底部の厚さ t_1 よりも大きくしている。芯線（コード）の中心であるピッチラインを基準として、大型歯部の高さを H とし、通常の歯部の歯底から大型歯部の高さを h_1 とし、大型歯部2の両側の歯底部から大型歯部の高さを h とし、大型歯部の根元の半径を R 、根元 R 部の両端点の垂直二等分線と根元 R 部での交点の水平間距離を大型歯部の歯幅 W 、大型歯部に設けたピンを挿入するピン穴2aの径を d 、ピン部7aの最小径を a とする。ピッチラインから通常の歯底までの厚さを t_1 で示すと $t_1 = H - h_1$ で示される。大型歯部の両側の歯底部の厚さ t は、 $H - h = t$ で示される。図3(b)にしめす従来例は、 $t = t_1$ であり、 H は大きく R は小さくきついカーブを描いていることが分かる。これに対して、図3(a)に示す本発明の実施例では、 H を小さくし、 $t > t_1$ とし、 R を大きくしてなだらかとしている。ピン穴の径 d は小径とし、ピン穴周りの肉厚を確保して、保持強度を確保している。このように設計することにより、大型歯部を小さくし、十分なピン保持強度を確保しつつ、背面側に曲げられて大型歯部の根元部に発生する応力集中を緩和して、破損を抑制して耐久性を確保することができる。

【0031】

この思想を具体的に、適用する場合には、特に背面アイドラプリー径 D の曲率の影響を受けるので、本発明は、更に、具体的な実現手段を追求し、提案することができた。その解明については、評価試験にて詳述する。

本発明は、最小の背面アイドラプリーの径を基準として、大型歯部の形状を規定し、更に、係止板の固着を確保する基準を提案する。

底部の厚み t 、ピッチラインからの歯高さ H 、歯高さ h 、根元 R 、幅 W は背面アイドラプリーの径 D に対して次の関係を満たすように大型歯部の形状を設計することが重要である。 $t \geq 0.6 \text{ mm}$ とし、背面アイドラプリー径 D に対して $t/D \geq 0.034$ かつ $H/D \geq 0.12$ かつ $h/D \geq 0.096$ かつ $W/D \geq 0.174$ かつ $R/D > 0.02$ の関係を

満たす形状に設計する。

さらに、ピン孔の径 d は係止板のピン部の径 a よりも小径に形成し、ピン孔径 d 及びピン径 a は歯高さ h に対して、 $d/h = 0.233$ 、 $a/h = 0.396$ とすることにより、強固な固着を実現できる。

この結果、本発明は、プーリ径 D が 30 mm 未満の小径にも、 90° の逆曲げにも十分対応できる耐久性を実現できる。

【0032】

[評価試験]

硬貨搬送ベルトは、例えば、図12に示すように、屈曲して掛け回されて使用される。駆動プーリなど通常の歯側が掛け回されるプーリCは、大型歯部を収容可能な形状に設計されているので、走行に伴う応力集中は発生しにくい。これに対して、硬貨搬送ベルトの背側を屈曲する逆方向に曲げることになる背面アイドラプーリMでは、大型歯部に応力集中が発生しやすく、破損の原因となる。そこで、自動釣り銭機などが故障することなく使用できる耐久性の設計目安として10年以上を設定した。この耐久性は、経験及び別途の加速度試験などにより逆曲げ時には応力を 5 MPa 以下に設定することが重要であると知見した。

【0033】

< FEM解析 >

各種の硬貨搬送ベルトを試作し、2個の背面アイドラプーリに背面側を掛け回してFEM解析を行い、その評価を表1に示す。

大型歯部付近についてFEM解析した事例を図11に示す。背面アイドラプーリは径 25 mm を用いた例である。図11(b)は、試験例2に相当する従来例は、大型歯部の根元に応力が集中し、大きな歪みが発生している様子が分かる。これに対して、試験例10に相当する図11(a)は、背面側に弱い応力集中が認められるが、大型歯部側には問題となる応力集中が認められていないことが分かる。

【0034】

図8に試験例2と試験例10の形状を示し、FEM解析による最大主応力を示すと、それぞれ 6.052 MPa と 4.957 MPa を示し、応力を 18% 減の 82% にすることができることが分かる。

図10に従来の硬貨搬送ベルトを用いた試験例1～3、試作タイプCの硬貨搬送ベルトを用いた試験例9～11のFEM解析の結果をグラフ化して示す。試作タイプCは各径のプーリとも最大主応力を 1 MPa 程度低下させることができ、プーリ径を小さくするほど低減効果が大きいことが分かる。

【0035】

< 応力集中試験 >

図3に示す大型歯部を基本形状として、従来例の他5種類を試作し、背面アイドラプーリ径を 20 mm 、 25 mm 、 30 mm の3種類にベルトの背面を掛けして、試験を行った。6種類の硬貨搬送ベルトの仕様及び応力測定結果を表1に示す。

その結果、背面アイドラプーリ径が小さいほど曲げによる応力が大きくなる傾向があり、背面アイドラプーリが大きいほど設計が容易となることが分かる。背面アイドラプーリの径が 30 mm では従来の硬貨搬送ベルトは若干 5 MPa を上回るが、 25 mm 以下では 6 MPa 以上となってしまう。

小型の観点から、大型歯部の歯高 h をなるべく小さくすることが求められ、逆曲げによる破損防止の観点からは、例えば、芯線のかぶり厚さに影響する t を大きくして芯線の暴露を抑えることを指向するのが、一般的な対応策である。しかし、単純にピッチラインから歯先までの高さ H をそのままにして、 t を大きくしたベルトタイプA(試験例4～6)は、 6 MPa 以上とり目標をクリアすることができないので、単純に芯線のかぶり厚を大きくしても、耐久性を確保できない。

【0036】

ベルトの歯先高さ H を抑えつつ、更に芯線かぶりである t の増加を小さくして、集中応

10

20

30

40

50

力を抑えられる形状を追求した結果、根元 R を大きくして大型歯部の形状をなだらかにすることにより、応力集中を回避する方策を追求した。

その結果、根元 R を 1.6mm、歯先高さ H を 3 . 0 mm 以下、芯線のかぶり厚相当 t を 0.60mm と設定することにより、背面アイドラプーリ径 30 mm 以下でも 5 MPa を下回ることができる組み合わせがあることを見出すことができた。

更に、大型歯部には係止板のピンを取り付け、強固な接合を確保する必要がある。ピンの径、形状、大型歯部に設ける穴の大きさとの関係を検討した。ピン径を従来例に対して 60 % 程度、穴の大きさを 70 % 程度に設定することができることを見出すことができた。

本発明の硬貨搬送ベルトは、各要素が相互に影響するので、単純に規定因子を設定することが困難であるが、逆曲げをする背面アイドラプーリの径の影響が大きいので、このプーリ径を基準として、それぞれクリアできる数値を設定した。また、係止ピンの挿入穴の肉厚に影響する歯高 h を、基準として固着要素を規定した。

【 0 0 3 7 】

その結果を表 2 に示す。その結果、 $t = 0.6 \text{ mm}$ であって、背面アイドラプーリ径 D に対して $t / D = 0.034$ かつ $H / D = 0.12$ かつ $h / D = 0.096$ かつ $W / D = 0.174$ かつ $R / D > 0.02$ の関係を満たす形状であると応力集中を 5 MPa 以下とすることができる。

【 0 0 3 8 】

【表 1】

硬貨搬送ベルト 試験 例														単位:mm
表1		大型歯部							通常歯部				試験結果	
試験 例	ベルトタイプ	根元R	ヒッチライン ー歯先 長	歯幅	ヒッチライン 大型歯底厚	歯底から 歯先まで の歯高	下穴径	ヒッチライ ンー歯 底厚	歯ピッチ	背面アイ ドラ半径	ピン最小 径	最大主 応力	判定 5MPa以 下	
		R	H	W	t	h	d	t1	P	D	a	σ		
1	従来	0.6	3.4	4.62	0.60	2.80	0.80	0.60	5.0	20	1.6	7.36	×	
2	従来	0.6	3.4	4.62	0.60	2.80	0.80	0.60	5.0	25	1.6	6.05	×	
3	従来	0.6	3.4	4.62	0.60	2.80	0.80	0.60	5.0	30	1.6	5.14	×	
4	A	1.2	3.4	12.8	1.80	1.60	0.80	1.80	5.0	20	1.6	10.59	×	
5	A	1.2	3.4	12.8	1.80	1.60	0.80	1.80	5.0	25	1.6	8.71	×	
6	A	1.2	3.4	12.8	1.80	1.60	0.80	1.80	5.0	30	1.6	7.47	×	
7	B	1.6	2.8	3.80	0.85	1.95	0.80	0.6	5.0	20	1.6	6.35	×	
8	B	1.6	2.8	3.80	0.85	1.95	0.80	0.6	5.0	30	1.6	4.47	◎	
9	C	1.6	2.8	3.80	0.85	1.95	0.56	0.6	5.0	20	0.95	6.00	×	
10	C	1.6	2.8	3.80	0.85	1.95	0.56	0.6	5.0	25	0.95	4.96	◎	
11	C	1.6	2.8	3.80	0.85	1.95	0.56	0.6	5.0	30	0.95	4.22	◎	
12	D	1.6	2.8	3.80	0.60	2.20	0.56	0.6	5.0	25	0.95	4.35	◎	
13	E	1.6	3.0	4.34	0.60	2.40	0.56	0.6	5.0	25	0.95	4.79	◎	

【 0 0 3 9 】

10

20

30

40

【表 2】

		a	b	c	d	e	f	g	h
表2		背面アイトラフ [®] リー径Dに対する大型歯各部の比					接合部比		歯底厚
試験例	判定	t/D	H/D	h/D	W/D	R/D	d/h	a/h	t
1		0.030	0.170	0.140	0.231	0.030	0.286	0.571	0.600
2		0.024	0.136	0.112	0.185	0.024	0.286	0.571	0.600
3		0.020	0.113	0.093	0.154	0.020	0.286	0.571	0.600
4		0.090	0.170	0.080	0.639	0.060	0.500	1.000	1.800
5		0.072	0.136	0.064	0.511	0.048	0.500	1.000	1.800
6		0.060	0.113	0.053	0.426	0.040	0.500	1.000	1.800
7		0.043	0.140	0.098	0.190	0.080	0.410	0.821	0.850
8	◎	0.028	0.093	0.065	0.127	0.053	0.410	0.821	0.850
9		0.043	0.140	0.098	0.190	0.080	0.287	0.487	0.850
10	◎	0.034	0.112	0.078	0.152	0.064	0.287	0.487	0.850
11	◎	0.028	0.093	0.065	0.127	0.053	0.287	0.487	0.850
12	◎	0.024	0.112	0.088	0.152	0.064	0.255	0.432	0.600
13	◎	0.024	0.120	0.096	0.174	0.064	0.233	0.396	0.600
判定クア数値		≤0.034	≤0.120	≤0.096	≤0.174	>0.020	≥0.233	≥0.396	≥0.6

【0040】

< 係止板とベルトとの固着構造例 >

FEM解析結果から、根元Rの応力を緩和させるために、ピン部のボリュームを小さくする。疲労性および抜け性を両立するためには、ウレタンの圧縮率（下穴径に対するピン径）は従来形状の圧縮率が好ましく、同等とした。図9に穴とピン形状の例を示す。ベルトボリュームRは図8に示す大型歯部の外径を示す。ピンは4段にクサビ状に膨らました部分を設け、内一つを大膨出部とした。この大膨出部が、大型歯部の凹部に係合することとなる。ピン孔の径dは係止板のピン部の径aよりも小径に形成し、ピン孔径d及びピン径aは歯高さhに対して、 $d/h = 0.233$ 、 $a/h = 0.396$ とすることにより、強固な固着を実現できる。

【0041】

【表 3】

表3	根元R mm	ピン部厚み mm	下穴径 mm	ブーリ径 mm	最大主応力 Mpa
従来例	0.6	2.8	0.8	20	7.36
	0.6	2.8	0.8	25	6.05
	0.6	2.8	0.8	30	5.14
新形状	1.6	2.2	0.56	20	6.00
	1.6	2.2	0.56	25	4.96
	1.6	2.2	0.56	30	4.22

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】実施例に係る硬貨搬送ベルトの斜視図。

【図 2】硬貨搬送ベルトの部分拡大図。

【図 3】大型歯部付近の形状、本発明の実施例を (a) に従来例を (b) に示す。

【図 4】係止板 7 の係止ピン 7 a の固着構造の例

【図 5】係止板のピン部の形状の例を示す。(a) 実施例、(b) 実施例、(c) 従来例。

【図 6】ピン部の固着構造の例を (a) ~ (e) に示す。

【図 7】この発明の実施例に係る硬貨搬送ベルトと噛合するプーリの一部を省略した拡大正面図。

【図 8】大型歯部の形状比較図

【図 9】ピン形状の比較図

【図 10】本実施例と従来例の硬貨搬送ベルトの応力測定結果を示すグラフ

10

【図 11】逆曲げ F E M 解析図 (応力集中模式図)。(a) 本実施例、(b) 従来例。

【図 12】硬貨搬送ベルト使用状態例

【符号の説明】

【0043】

B 硬貨搬送ベルト

C プーリ

M 背面アイドラプーリ

1 ベルト本体

2 大型歯部

2 a ピン孔

3 歯部 7 係止板

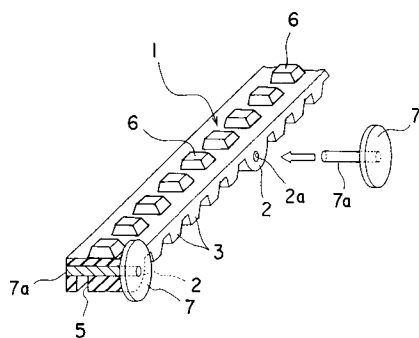
5 凹条部

7 a ピン

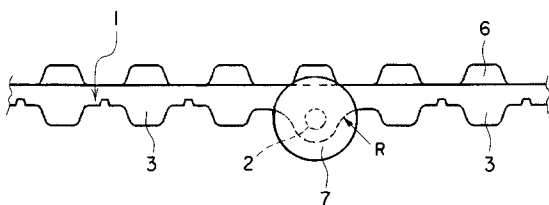
9 係止部

20

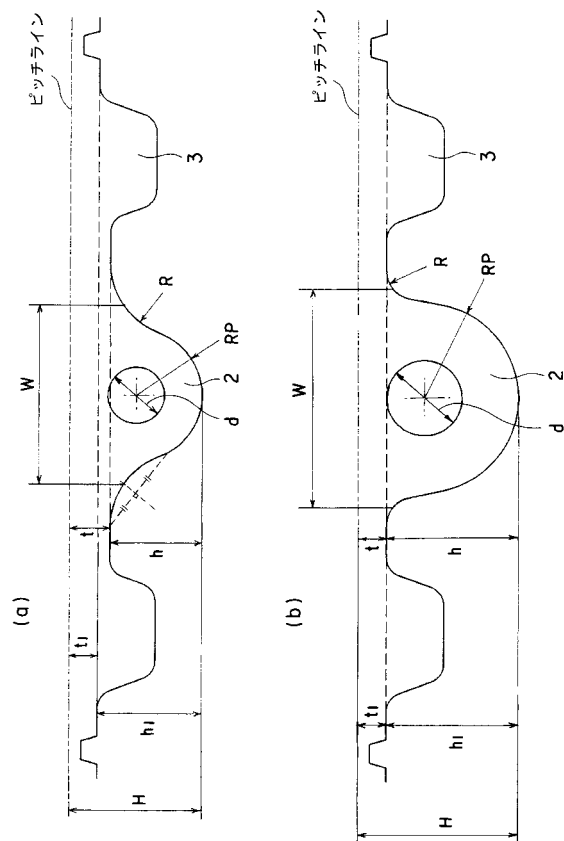
【図 1】



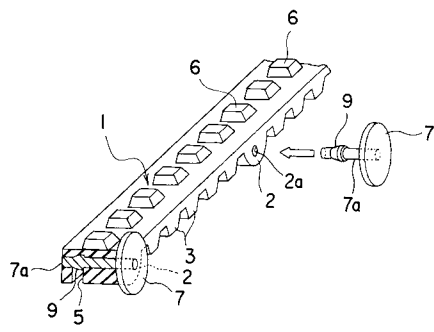
【図 2】



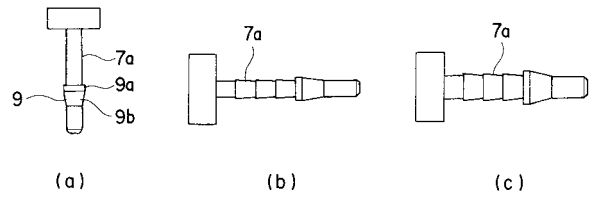
【図 3】



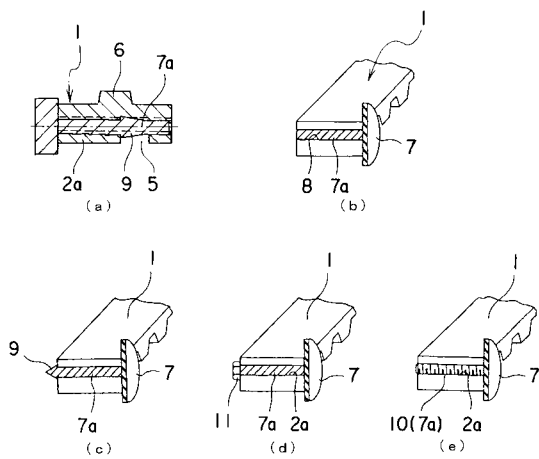
【 図 4 】



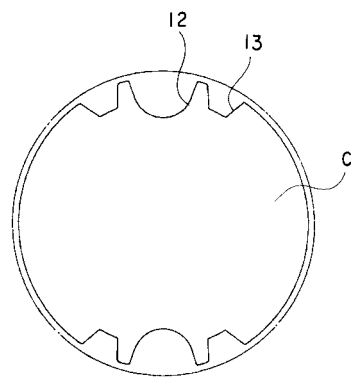
【 図 5 】



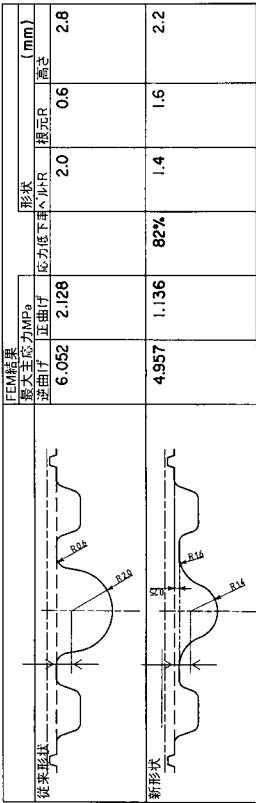
【 図 6 】



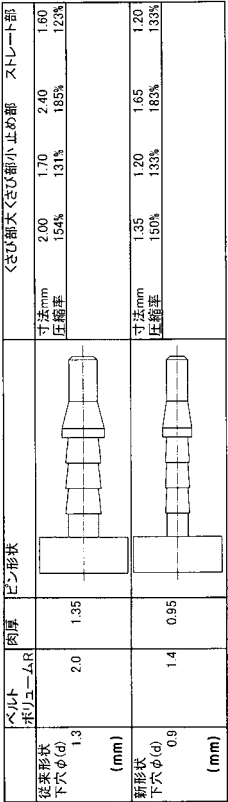
【 図 7 】



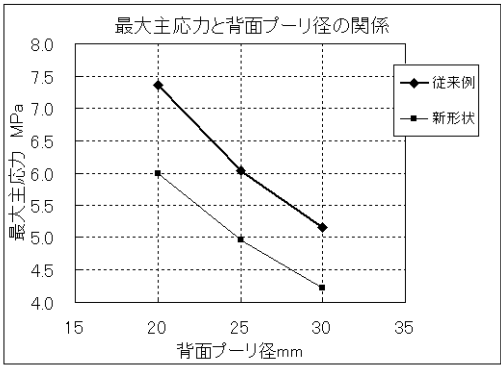
【 図 8 】



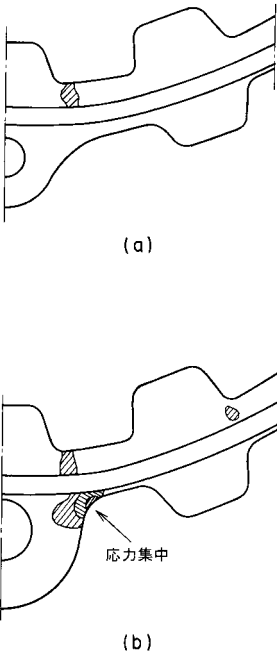
【 図 9 】



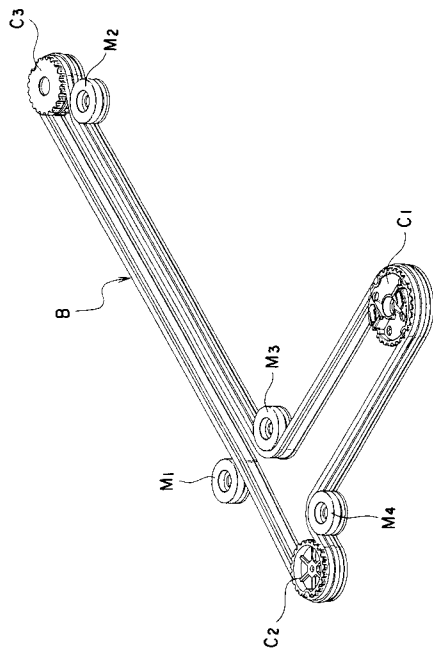
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 関口 勇次
兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号 バンドー化学株式会社内
- (72)発明者 上原 圭介
兵庫県姫路市下手野1丁目3番1号 グローリー株式会社内
- (72)発明者 大倉 歩
兵庫県姫路市下手野1丁目3番1号 グローリー株式会社内
- Fターム(参考) 3E001 BA01 FA23
3F024 AA03 AA11 DA01