

(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2012-24929
(P2012-24929A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 13/076 (2006.01)	B 4 1 J 13/076	2 C 0 5 9
B 6 5 H 5/06 (2006.01)	B 6 5 H 5/06 B	3 F 0 4 9
F 1 6 C 13/00 (2006.01)	B 6 5 H 5/06 C	3 J 1 0 3
	F 1 6 C 13/00 E	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2010-162536 (P2010-162536)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成22年7月20日 (2010.7.20)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	等々力 秋夫
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	斉藤 功一
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

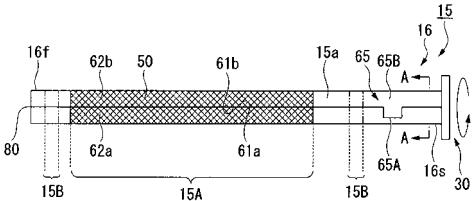
(54) 【発明の名称】 印刷装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】搬送精度の低下を防止することができる印刷装置を提供する。

【解決手段】印刷装置は、金属板の対向する一対の端部62a、62bが近接あるいは当接するように円筒状に形成された継ぎ目80を有し、表面に被搬送媒体を搬送するための高摩擦層50を含む印刷領域が形成された搬送ローラー15と、搬送ローラーの軸方向両端側であって印刷領域から外れた部分を搬送ローラーが周方向に回転するように支持する一対の軸受と、搬送ローラーの軸方向一方の端部側に設けられ当該搬送ローラーを回転駆動する駆動部30と、を備え、継ぎ目を形成する一対の端部には、一対の端部の一部を周方向に互いに係合させる係合部65が形成されており、係合部が、搬送ローラーの軸方向における駆動部側の一方の端部と当該端部に近い一方の軸受との間に形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金属板の対向する一対の端部が近接あるいは当接するように円筒状に形成された継ぎ目を有し、表面に被搬送媒体を搬送するための高摩擦層を含む印刷領域が形成された搬送ローラーと、

前記搬送ローラーの軸方向両端側であって前記印刷領域から外れた部分を前記搬送ローラーが周方向に回転するように支持する一対の軸受と、

前記搬送ローラーの軸方向一方の端部側に設けられ当該搬送ローラーを回転駆動する駆動部と、を備え、

前記継ぎ目を形成する一対の端部には、前記一対の端部の一部を周方向に互いに係合させる係合部が形成されており、

前記係合部が、前記搬送ローラーの軸方向における前記駆動部側の一方の前記端部と当該端部に近い一方の前記軸受との間に形成されていることを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】

前記係合部が、前記継ぎ目を形成する前記金属板の前記一対の端部のうち、一方の前記端部側に形成された係合凹部と、他方の前記端部側に形成され前記係合凹部に係合される係合凸部と、により構成されることを特徴とする請求項 1 記載の印刷装置。

【請求項 3】

前記係合部では、前記係合凹部に前記係合凸部が圧入されていることを特徴とする請求項 2 記載の印刷装置。

【請求項 4】

前記係合凸部が前記搬送ローラーの回転方向に向かって突出していることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の印刷装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、印刷装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、シート状の記録媒体上に情報を印刷する印刷装置が用いられており、この印刷装置には記録媒体を搬送する搬送装置が設けられている。この搬送装置は、回転することで記録媒体を搬送する搬送ローラーと、当該搬送ローラーに付勢されて当接された従動ローラーとを有しており、搬送ローラーと従動ローラーとで記録媒体を挟持して搬送するようになっている。搬送ローラーには中実の棒状部材が一般的に使用されている。その一方で、中実の材料は重量およびコストが嵩むという課題がある。ここで、特許文献 1 には、金属板を曲げ加工して円筒状に成形する技術が記載されている。

【0003】

特許文献 1 に記載の円筒軸では、金属板を曲げ加工して円筒状に形成する際に、金属板の端面同士を突き合わせるようにする。このため、円筒軸の全長に亘って金属板の一対の端面間に繋ぎ目が形成される。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2006 - 289496 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、上記構成の円筒軸を備えた搬送ローラーを用いる場合、回転駆動時のトルクなどにより繋ぎ目が開くなどの変形が生じるおそれがある。このような変形が生じると、搬送精度が低下する場合がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

以上のような事情に鑑み、本発明は、搬送精度の低下を防止することができる印刷装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の印刷装置は、金属板の対向する一対の端部が近接あるいは当接するように円筒状に形成された継ぎ目を有し、表面に被搬送媒体を搬送するための高摩擦層を含む印刷領域が形成された搬送ローラーと、前記搬送ローラーの軸方向両端側であって前記印刷領域から外れた部分を前記搬送ローラーが周方向に回転するように支持する一対の軸受と、前記搬送ローラーの軸方向一方の端部側に設けられ当該搬送ローラーを回転駆動する駆動部と、を備え、前記継ぎ目を形成する一対の端部には、前記一対の端部の一部を周方向に互いに係合させる係合部が形成されており、前記係合部が、前記搬送ローラーの軸方向における前記駆動部側の一方の前記端部と当該端部に近い一方の前記軸受との間に形成されていることを特徴とする。

10

【 0 0 0 8 】

これによれば、搬送ローラーの継ぎ目を形成する一対の端部に、これら一対の端部の一部を周方向に互いに係合させる係合部が形成されており、この係合部が搬送ローラーの軸方向における駆動部側の一方の端部とこの端部に近い側の軸受との間に形成されていることとしたので、搬送ローラーに回転トルクが作用したとしても、ねじれが防止されて継ぎ目が開くなどの変形が生じることが防止される。これにより、良好な搬送精度を有する搬送ローラーを得ることができる。

20

また、係合部は搬送ローラーの一箇所に設ければよいので、軸方向両側にそれぞれ設ける必要がなく、搬送ローラーの軸方向長さを短くすることが可能となる。これにより、装置全体を小型化することができる。

【 0 0 0 9 】

また、前記係合部が、前記継ぎ目を形成する前記金属板の前記一対の端部のうち、一方の前記端部側に形成された係合凹部と、他方の前記端部側に形成され前記係合凹部に係合される係合凸部と、により構成される構成としてもよい。

【 0 0 1 0 】

これによれば、係合部が金属板の一対の端部にそれぞれ形成された上記係合凹部と上記係合凸部とにより構成されており、これらが互いに係合することによって、端部同士を締結することが可能となっている。

30

【 0 0 1 1 】

また、前記係合部では、前記係合凹部に前記係合凸部が圧入されている構成としてもよい。

【 0 0 1 2 】

これによれば、係合部の係合凹部に係合凸部が圧入されていることから、金属板の一対の端部同士の係合状態を維持することが可能である。

【 0 0 1 3 】

また、前記係合凸部が前記搬送ローラーの正転方向に向かって突出している構成としてもよい。

40

【 0 0 1 4 】

これによれば、係合凸部が搬送ローラーの正転方向に向かって突出していることから、負荷の大きい搬送ローラーの回転トルクに対するねじれの防止効果が高い。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】本発明の実施形態に係るインクジェットプリンターの側断面図。

【図 2】(a) はインクジェットプリンターの搬送ユニットを示す平面図、(b) は搬送ユニットの駆動系を示す側面図。

【図 3】(a) は搬送ローラー機構の概略構成を示す図、(b) は軸受の概略構成を示す

50

図、(c)はローラー本体の要部を示す部分拡大図。

【図4】搬送ローラーの構成を示す側面図。

【図5】試験用ローラーのねじれ測定方法を示す図。

【図6】実施形態の搬送ローラーの製造装置の模式図。

【図7】本実施形態に係る抜き工程の工程断面図である。

【図8】第1プレス機によって抜き加工された金属板の平面図。

【図9】(a)～(c)は第2プレス機による曲げ工程を示す側面図。

【図10】(a)～(c)は、第2プレス機による曲げ工程を示す側面図。

【図11】図9(a)～図9(c)、図10(a)～図10(c)に示す工程を経て平板部が段階的に円筒状に形成された金属板を示す平面図。

10

【図12】(a)～(d)は本実施形態に係るロールレベラー工程の態様を示す工程図。

【図13】(a)ローラー本体の斜視図、(b)は繋ぎ目の側断面図、(c)はセンターレス研磨工程の工程図。

【図14】(a)～(d)はローラー本体への高摩擦層の形成工程を示す図。

【図15】高摩擦層を形成するための塗装ブースの概略構成図。

【図16】ローラー本体の繋ぎ目とその近傍の要部拡大図。

【図17】(a)～(d)はローラー本体の構成を示す概略図。

【図18】(a)～(c)はローラー本体の構成を示す概略図。

【図19】(a)はローラー本体の要部斜視図、(b)は断面図。

【図20】(a)はローラー本体の要部斜視図、(b)は側面図。

20

【図21】(a)はローラー本体の要部斜視図、(b)は側面図。

【図22】(a)はローラー本体の要部平面図、(b)は要部斜視図。

【図23】(a)～(d)は展開係合部を示す金属板の要部平面図。

【図24】(a)～(c)は展開係合部を示す金属板の要部平面図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするため、各部材の縮尺を適宜変更している。

【0017】

30

図1は、本発明の実施形態に係るインクジェットプリンターの側断面図である。

図2(a)はインクジェットプリンターの搬送ユニットを示す平面図、図2(b)は搬送ユニットの駆動系を示す側面図である。

【0018】

図1に示すように、インクジェットプリンター(印刷装置)1は、プリンター本体3と、プリンター本体3の後側上部に設けられた給紙部5と、プリンター本体3の前側に設けられた排紙部7と、を備えている。

【0019】

給紙部5には給紙トレイ11が設けられており、給紙トレイ11には複数枚の記録紙(媒体、記録媒体、搬送媒体)Pが積載されるようになっている。ここで、記録紙Pとしては、普通紙、コート紙、OHP(オーバーヘッドプロジェクタ)用シート、光沢紙、光沢フィルム等が用いられる。以下、記録紙Pの搬送経路において、給紙トレイ11側を上流側、排紙部7側を下流側という。給紙トレイ11の下流側には、給紙ローラー13が設けられている。

40

【0020】

給紙ローラー13は、対向する分離パッド(図示せず)との間で給紙トレイ11の最上部に位置する記録紙Pを挟圧し、下流側へ送り出すように構成されている。給紙ローラー13の下流側には、搬送ローラー機構19が設けられている。

【0021】

搬送ローラー機構19は、下側に配置された搬送ローラー15と、上側に配置された従

50

動ローラー 17 とを備えている。

【0022】

搬送ローラー 15 は、従動ローラー 17 との間に記録紙 P を挟圧し、図 2 に示す駆動部 30 により回転駆動するように設けられている。これにより、搬送ローラー 15 は、記録紙 P を下流側に配置された記録ヘッド（印刷部）21 へ、搬送印刷処理に伴う精密で正確な搬送（紙送り）動作により搬送することができるようになっている。

【0023】

記録ヘッド 21 はキャリッジ 23 に保持されており、キャリッジ 23 は給紙方向（記録紙 P の搬送方向）と直交する方向に往復移動するよう構成されている。記録ヘッド 21 による印字処理（印刷処理）は、制御部 CONT によって制御されるようになっている。記録ヘッド 21 と対向する位置には、プラテン 24 が配設されている。

10

【0024】

プラテン 24 は、キャリッジ 23 の移動方向に沿って間隔をあけて配置された、複数のダイヤモンドリブ 25 によって構成されている。

【0025】

ダイヤモンドリブ 25 は、記録ヘッド 21 によって記録紙 P に印刷を行う際に記録紙 P を下側から支持するものであり、頂面が支持面として機能するようになっている。ダイヤモンドリブ 25 と記録ヘッド 21 との距離は、記録紙 P の厚さに応じて調節可能になっている。これにより、記録紙 P はダイヤモンドリブ 25 の頂面上を滑らかに通過することが可能となっている。ダイヤモンドリブ 25 及び記録ヘッド 21 の下流側には、排紙ローラー機構 29 が設けられている。

20

【0026】

排紙ローラー機構 29 は、下側に配置された排紙ローラー 27 と上側に配置された排紙ギザローラー 28 とを備え、排紙ローラー 27 の回転駆動によって記録紙 P を引き出し、排出するようになっている。

ここで、搬送ローラー機構 19 及び排紙ローラー機構 29 の駆動部 30 及び搬送ローラー 15、排紙ローラー 27 の駆動速度の関係について説明する。

【0027】

プリンター本体 3 には、図 2（a）及び図 2（b）に示すように、制御部 CONT の制御下で駆動される搬送モーター 32 が設けられている。この搬送モーター 32 の駆動軸にはピニオン 33 が設けられており、ピニオン 33 には搬送駆動ギア 35 が歯合しており、搬送駆動ギア 35 には搬送ローラー 15 が内挿されて連結されている。

30

このような構成のもとに搬送モーター 32 等は、搬送ローラー 15 を回転駆動する駆動部 30 となっている。

【0028】

また、搬送ローラー 15 には、その軸方向一方の端部側に搬送駆動ギア 35 と同軸にインナーギア 39 が設けられており、このインナーギア 39 には中間ギア 41 が歯合しており、中間ギア 41 には排紙駆動ギア 43 が歯合している。排紙駆動ギア 43 の回転軸は、図 2（a）に示すように排紙ローラー 27 の軸体 45 となっている。

【0029】

このような構成のもとに、搬送ローラー機構 19 の搬送ローラー 15 と排紙ローラー機構 29 の排紙ローラー 27 とは、同一の駆動源である搬送モーター 32 からの回転駆動力を受け、駆動されるようになっている。

40

【0030】

なお、排紙ローラー 27 の回転速度は、各ギアのギア比を調整することにより、搬送ローラー 15 の回転速度より速くなるように設定されている。したがって、排紙ローラー機構 29 の排紙速度は、搬送ローラー機構 19 の搬送速度より増速率だけ速くなっている。

【0031】

また、搬送ローラー機構 19 による記録紙 P の挟持力（押圧力）は、排紙ローラー機構 29 による挟持力（押圧力）よりも大きく設定されている。したがって、搬送ローラー機

50

構 19 と排紙ローラー機構 29 とが共に記録紙 P を挟持しているとき、その記録紙搬送速度は、排紙ローラー機構 29 の排紙速度とは関係なく、搬送ローラー機構 19 の搬送速度で規定されるようになっている。

【0032】

次に、搬送ローラー 15 及びこれを備える搬送ローラー機構 19 について説明する。

図 3 (a) は搬送ローラー機構の概略構成を示す図、図 3 (b) はローラー本体の要部を示す部分拡大図、図 3 (c) は軸受の概略構成を示す図である。図 4 は搬送ローラーの構成を示す側面図である。

搬送ローラー 15 は、中空円筒状のローラー本体 (円筒軸) 16 と、ローラー本体 16 の表面の長手方向 (軸方向) の一部に形成された高摩擦層 (媒体支持領域) 50 とを有している。搬送ローラー 15 の外周面 (表面) には、記録紙 P に接触する印刷領域 15 A と、軸方向に沿う印刷領域 15 A の両側に設けられる一対の支持領域 15 B とが設定されており、印刷領域 15 A に上記した高摩擦層 50 が形成されている。

【0033】

ローラー本体 16 は、亜鉛メッキ鋼板やステンレス鋼板等の金属板が巻回された鋼板コイルを母材として形成されている。ローラー本体 16 は、コイルを巻き戻した金属板の一対の端部の各端面が対向するように曲げ加工され、コイルの内周面側であった面が内周面となる円筒状に形成された円筒軸である。すなわち、ローラー本体 16 を形成する金属板は、コイルによる巻きぐせが円筒の内周面側に反るように残った状態で円筒状に形成されている。

【0034】

また、ローラー本体 16 は、曲げ加工されて突き合わされた金属板の一対の端面 61 a , 61 b 間に形成された継ぎ目 80 を有している。ローラー本体 16 は、周方向 (曲げ方向) とコイルの巻回方向 (金属板の圧延方向) とが同一となっており、継ぎ目 80 はローラー本体 16 の軸方向と略平行に形成されている。

【0035】

搬送ローラー 15 は、図 3 (a) 及び図 4 (a) に示すように、その両端 (第 1 端部 16 f 及び第 2 端部 16 s) がプラテン 24 (図 1 参照) に一体成形された軸受 26 A , 26 B に回転可能に保持されている。図 3 (b) に示すように、軸受 26 A , 26 B は、上方に開口する U 字形に形成され、この U 字形部位に搬送ローラー 15 を嵌め込むことで、搬送ローラー 15 を前後側及び下側の 3 方向から軸支する。そして、軸受 26 A , 26 B と搬送ローラー 15 との接触面 (搬送ローラー 15 の外周面) には、グリス等の潤滑油 (潤滑剤) G が供給 (塗布) される。また、搬送ローラー 15 の一端又は両端には、インナーギア 39 や搬送駆動ギア 35 が回転不能に係合し連結するための連結部 (図示せず) が形成されている。搬送ローラー 15 には、種々の部品に連結するため、種々の形態の連結部が形成可能になっている。

【0036】

ここで、本実施形態の搬送ローラー 15 の構成について詳述する。

図 3 (a) 及び図 3 (c) に示すように、搬送ローラー 15 を構成するローラー本体 16 (搬送ローラー 15) は、継ぎ目 80 を形成する一対の端部 62 a , 62 b に、これら一対の端部 62 a , 62 b の一部を周方向に互いに係合させる係合部 65 が形成されている。係合部 65 は、ローラー本体 16 の軸方向における駆動部 30 側の第 2 端部 16 s に形成されている (図 4) 。

【0037】

具体的には、高摩擦層 50 が形成される領域 (印刷領域 15 A) 及び軸受 26 A , 26 B によって支持される領域 (支持領域 15 B , 15 B) を避けた位置であって、ローラー本体 16 の軸方向一方の第 2 端部 16 s 側に設けられたインナーギア 39 (図 3 (a)) と、このインナーギア 39 に近い方の軸受 26 B (図 3 (a)) との間に位置するように形成されており、なるべく駆動部 30 に近い位置に形成されることが望ましい。係合部 65 を印刷領域 15 A に設けてしまうと画像の乱れや搬送精度の低下に繋がる。また、軸受

26A, 26B (図3(a))が配置される部分に設けてしまうと軸受26A, 26Bの磨耗が激しくなるなど、不具合が生じるおそれがあるからである。

【0038】

係合部65は、継ぎ目80を形成する金属板の一对の端部62a, 62bのうち、一方の端部62a側に形成された係合凹部65Aと、他方の端部62b側に形成され係合凹部65Aに係合される係合凸部65Bとにより鉤形に構成されている。係合凸部65Bは、搬送ローラー15の正転方向に向かって突出しており、係合凹部65Aに圧入された状態で係合している。このような係合部65を上述したように駆動部30に近い側に設けることで、回転トルクに対する強度が増すこととなり搬送ローラー15のねじれを防止し得る構成となっている。

10

【0039】

高摩擦層50は、図3(a)及び図4(a)に示すようにローラー本体16の軸方向両端部を除く中央部に選択的に形成されている。高摩擦層50の表面には、無機粒子の鋭く尖った部分が露出した状態で固定され、高い摩擦力を発揮するようになっている。

【0040】

高摩擦層50は、ローラー本体16の表面の所定領域に樹脂粒子を $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 程度の均一な膜厚で選択的に塗布して樹脂膜を形成し、その樹脂膜の上に無機粒子を均一に散布した後、焼成することにより形成されている。樹脂粒子としては、エポキシ系樹脂やポリエステル系樹脂等からなる、直径 $10 \sim 20\mu\text{m}$ 程度の微粒子が好適に用いられる。また、無機粒子としては、破碎処理によって所定の粒径分布に調整された酸化アルミニウム(アルミナ; Al_2O_3)や炭化珪素(SiC)、二酸化珪素(SiO_2)等のセラミックス粒子が好適に用いられる。

20

【0041】

従動ローラー17は、複数(例えば6個)のローラー17aが同軸に配列されて構成されたもので、搬送ローラー15の高摩擦層50に対向しかつ当接する位置に配置されたものである。これらローラー17aからなる従動ローラー17には、付勢バネ(図示せず)が取り付けられており、これによって従動ローラー17は、搬送ローラー15側に付勢されている。

【0042】

したがって、従動ローラー17は、搬送ローラー15の高摩擦層50に所定の押圧力(記録紙Pに対する挟持力)で接し、搬送ローラー15の回転動作に従動して回転するようになっている。また、搬送ローラー15と従動ローラー17との間で記録紙Pを挟持する力が大きくなり、記録紙Pの搬送性がより良好になっている。

30

【0043】

なお、この従動ローラー17の各ローラー17aの表面には、高摩擦層50との摺接による損傷を緩和するため、フッ素樹脂塗装等の低摩擦処理が施されている。

【0044】

以上の搬送ローラー15、軸受26A, 26B、駆動部30及び従動ローラー17等により、インクジェットプリンター1の搬送部20が構成されている。搬送部20は、上述のように高い搬送精度が得られる搬送ローラー15を一对の軸受26A, 26Bにより支持して回転させ、高摩擦層50により記録紙Pを支持して高精度に搬送することができる。

40

【0045】

次に、インクジェットプリンター1の動作について、図1、図2を参照して説明する。

【0046】

インクジェットプリンター1は、給紙トレイ11の最上部に位置する記録紙Pを給紙ローラー13によって挟圧して下流側へ送り出す。送り出された記録紙Pは搬送ローラー機構19に至る。搬送ローラー機構19は、記録紙Pを搬送ローラー15と従動ローラー17との間で挟圧し、搬送ローラー15の回転駆動による紙送り動作で記録ヘッド21の下方に向けて定速で搬送する。記録ヘッド21の下方に搬送された記録紙Pは、ダイヤモンド

50

ドリブ２５の頂面上を滑らかに通過しつつ、記録ヘッド２１によって高品質に印刷される。記録ヘッド２１で印刷された記録紙Ｐは、排紙部７の排紙ローラー２７によって順次排出される。

【００４７】

排紙ローラー機構２９の搬送速度は搬送ローラー機構１９の搬送速度より速く設定されているため、記録紙Ｐはバックテンションが掛かった状態で搬送される。ただし、搬送ローラー機構１９と排紙ローラー機構２９とが共に記録紙Ｐを挟持しているときには、その記録紙搬送速度は搬送ローラー機構１９の搬送速度で規定されている。したがって、このように排紙ローラー機構２９と搬送ローラー機構１９とによって排紙と搬送とを同時に行う際にも、その記録紙の搬送速度は搬送ローラー機構１９の搬送速度で規定されている。そのため、搬送ムラのない正確で安定した紙送り（搬送）がなされるようになる。

10

【００４８】

ここで、搬送ローラー１５の高摩擦層５０において記録紙Ｐを支持して搬送する際には、ローラー本体１６にトルクが作用する。すると、ローラー本体１６を形成する金属板の一对の端面６１ａ，６１ｂの継ぎ目８０（図４参照）が開く方向に応力が作用する。ローラー本体１６の継ぎ目８０が開くと、記録紙Ｐに対して搬送ローラー１５が均一に接しなくなり、搬送ムラが発生する。

【００４９】

しかし、本実施形態では、搬送ローラー１５のローラー本体１６においてその継ぎ目８０の一部分がかぎ型となっており、上述したように、ローラー本体１６の継ぎ目８０を形成する金属板の端部６２ａ，６２ｂに係合部６５が形成されている。これにより、ローラー本体１６に回転トルクが作用しても端面６１ａ，６１ｂの継ぎ目８０が開く方向に応力が作用するのを防止することができる。

20

【００５０】

また、係合部６５は、継ぎ目８０を形成する一方の端部６２ｂに正転方向（記録紙Ｐを繰り出す方向）へ突出するようにして形成された係合凸部６５Ｂが、他方の端部６２ａの周方向で対向する位置に形成された係合凹部６５Ａに圧入された状態で嵌合されている。このため、駆動部３０からの最大トルクに耐えることができ、搬送ローラー１５のねじれが防止されて継ぎ目８０が開くなどの変形が生じるのを効果的に防止することができる。

【００５１】

30

また、本実施形態では、搬送ローラー１５の一方の端部（第２端部１６ｓ）側に１つの係合部６５が形成されている。搬送ローラー１５の両方の端部に設けた場合、両方の第１端部１６ｆ，１６Ｂが固定されているため、連続駆動等により搬送ローラー１５に作用する軸回りの回転トルクが大きくなると搬送ローラー１５に作用するねじれが大きくなり、ねじれによる大きなエネルギーが蓄積されてしまう。こうなると、トルクが作用しない状態になっても元に戻ることなく変形してしまう。これは、搬送ローラー１５の軸方向で複数設けた場合も同様である。

【００５２】

これに対し、本実施形態のように駆動部３０に近い側に係合部６５を１箇所だけ設けることで、駆動部３０とは反対側の端部（１６Ａ）側の継ぎ目８０部分において端部６２ａ，６２ｂ（端面６１ａ，６１ｂ）どうしが軸方向にずれるなどして応力を逃がすことが可能となる。そのため、このときの変形は搬送ローラー１５の回転が停止した後の回転トルクがかかっていない状態において元に戻るものであり、搬送ローラー１５にねじれ変形が残ることはない。

40

【００５３】

また、係合部６５は軸受分や印字領域を避けた領域に形成する必要があるので、両端に係合部６５をそれぞれ設ける場合は、搬送ローラー１５の軸方向での小型化は困難である。本実施形態では、搬送ローラー１５の一端側に係合部６５を一端側にのみ設けた構成としてあるので搬送ローラー１５を短くすることができ、装置全体の小型化を実現することができる。

50

【 0 0 5 4 】

また、係合部 6 5 は、係合凹部 6 5 A に係合凸部 6 5 B を圧入させているため、継ぎ目 8 0 の長さが係合部 6 5 のない従来の構成に比べて長くなる。このため、係合部 6 5 を複数設けてしまうと搬送ローラー 1 5 が軸方向に反りやすくなってしまう。このような搬送ローラー 1 5 の軸方向への反りを防ぐためにも係合部 6 5 の数は少ない方が適している。

【 0 0 5 5 】

また、本実施形態では、搬送ローラー 1 5 のローラー本体 1 6 は、鋼板コイルによる巻きぐせが残った金属板により形成され、コイルの内周側であった面が内周面となる円筒状に形成されている。鋼板コイルによる金属板の巻きぐせは、鋼板コイルの内周面であった面が凹面となるような反りである。すなわち、ローラー本体 1 6 を形成する金属板には、ローラー本体 1 6 の内周面側に反るような巻きぐせが残っている。

10

【 0 0 5 6 】

そのため、少なくともローラー本体 1 6 の継ぎ目 8 0 を開く方向には巻きぐせが作用しなくなる。したがって、ローラー本体 1 6 の外周面側に反るような巻きぐせが残っている場合と比較して、ローラー本体 1 6 の継ぎ目 8 0 を開き難くすることができる。すなわち、本実施形態によれば、ローラー本体 1 6 の継ぎ目 8 0 を開く方向に応力が作用した場合であっても、継ぎ目 8 0 が開くことを防止することができ、高い搬送精度が得られる搬送ローラー 1 5 を提供することができる。

【 0 0 5 7 】

また、ローラー本体 1 6 の周方向（曲げ方向）と鋼板コイルの巻回方向（金属板の圧延方向）とが同一となっている。そのため、ローラー本体 1 6 を形成する金属板の曲げ方向と巻きぐせによる反りの方向とを一致させることができる。これにより、ローラー本体 1 6 を形成する金属板の巻きぐせが、ローラー本体 1 6 の継ぎ目 8 0 を閉じる方向に作用する。したがって、ローラー本体 1 6 の継ぎ目 8 0 の開きをより効果的に防止することができる。

20

【 0 0 5 8 】

また、ローラー本体 1 6 に中空の円筒軸を採用することで、中実軸を用いる場合と比較して重量を大幅に減少させることができる。また、ローラー本体 1 6 に中実軸を用いる場合と比較して材料の切削性に対する要求が低くなる。したがって、ローラー本体 1 6 の材料として鉛等の有害物質を含まない材料を用いることが可能になり、環境負荷を低減することができる。

30

【 0 0 5 9 】

また、搬送ローラー 1 5 には高摩擦層 5 0 が形成されており、従動ローラー 1 7 がこの高摩擦層 5 0 に当接する位置に配置されている。そのため、これら搬送ローラー 1 5 と従動ローラー 1 7 との間で記録紙 P を挟持する力が大きくなり、記録紙 P の搬送性がより良好になっている。このように、本実施形態のインクジェットプリンター 1 は、搬送部 2 0 によって記録紙 P を高精度に搬送することができ、記録紙 P に高い印刷精度で印刷処理を行うことができる。

【 0 0 6 0 】

次に、搬送ローラーのねじれ評価について述べる。

40

図 5 (a) は試験用ローラーを示す側面図、図 5 (b) は試験用ローラーのねじれ測定方法を示す図であり、図 5 (c) は、搬送ローラーに回転トルクをかけたときの、トルクの大きさとねじれ角度との関係を示したグラフである。

なお、図 5 (a) において、本実施形態に相当する試験用ローラー 1 0 1 のグラフを (1) で示し、比較用の試験用ローラー 1 0 2 のグラフを (2) で示す。

【 0 0 6 1 】

試験には直径 8 mm の試験用ローラー 1 0 1 、試験用ローラー 1 0 2 を用いた。

試験用ローラー 1 0 1 は本実施形態の搬送ローラーと同様の構成であって、係合部 6 5 が一箇所のみ設けられている。

試験用ローラー 1 0 2 は比較対象として用意したローラーであって、係合部 6 5 , 6 5

50

が両端側に設けられている。

【0062】

これら試験用ローラー101, 102を治具103にそれぞれ取り付けて一端側から回転トルクを与える試験を行った。試験用ローラー101, 102は、各ローラー101, 102の軸方向両端側が治具103の一对の軸受104A, 104Bに保持されるようになっており、このうち、各ローラー101, 102に対して駆動力(回転トルク)が付与される側とは軸方向反対側の端部101a, 102aが上記軸受104Aに対して回転不能に固定されるようになっている。

【0063】

図5(c)に示すように、各試験用ローラー101, 102に負荷した回転トルクとそのときのねじれ角度との関係を見てみると、回転トルクが460gf・cmまでは各ローラー101, 102ともねじれが生じていない。しかしながら、回転トルクが460gf・cmを超えると、2箇所の係合部65, 65を有する試験用ローラー102のねじれ角度が序所に大きくなっていき、回転トルクが690gf・cmになるとねじれ角度が約1°程度になる。

【0064】

一方、係合部65を一箇所所有する試験用ローラー101においては、回転トルクが460gf・cmを超えても試験用ローラー102ほど急激にねじれが生じることはなく、ねじれが生じる度合いは僅かである。

【0065】

ここで、試験用ローラー101に係る印字中の回転トルクは200gf・cmであり、試験用ローラー102に係る印字中の回転トルクは642gf・cmである。

上述したように、試験用ローラー102にねじれが生じるのは460gf・cm以上であることから、印字中にかかる回転トルクによって試験用ローラー102には試験用ローラー101に比べて大きなねじれが生じてしまうことが分かる。

【0066】

従って、上述した本実施形態の搬送ローラー15によれば、継ぎ目80を構成する一对の端部62a, 62bに、これら端部62a, 62bの一部を周方向に互いに係合させる係合部65が形成されており、この係合部65が搬送ローラー15の軸方向における駆動部30側の一方の端部16sとこの端部16sに近い側の軸受26Bとの間に形成された構成とされているので、搬送ローラー15に回転トルクが作用したとしても、ねじれが防止されて継ぎ目80が開くなどの変形が生じることが防止される。これにより良好な搬送精度を有する搬送ローラー15を提供することができる。

【0067】

また、係合部65は搬送ローラー15の一箇所に設ければよいため、軸方向両端側にそれぞれ設ける必要がなく、搬送ローラー15の軸方向長さを短くすることが可能となる。これにより装置全体の小型化を実現できる。

【0068】

また、係合部65は、継ぎ目80を形成する金属板の一对の端部62a, 62bのうち、一方の端部62a側に形成された係合凹部65Aと、他方の端部62b側に形成され係合凹部65Aに係合される係合凸部65Bと、により構成されている。鉤形に形成された係合凹部65Aと係合凸部65Bとが互いに係合することによって、端部62a, 62bどうしを締結することが可能となっている。なお、本実施形態では、係合凹部65Aに係合凸部65Bが圧入されているため、端部62a, 62bどうしの係合状態が確実に維持されるようになっている。

【0069】

さらに、係合凸部65Bが搬送ローラー15の正転方向に向かって突出しているので、搬送ローラー15に対して負荷の大きい回転トルクが作用したとしても、このトルクに対する搬送ローラー15のねじれ変形を防止する効果が高くなる。

【0070】

次に、搬送ローラー 15 の製造装置について説明する。

図 6 は、本実施形態の搬送ローラーの製造装置の模式図である。

図 6 に示すように、製造装置 100 は、アンコイラー 110 と、レベラー 120 と、第 1 プレス機 130 と、第 2 プレス機 140 とが、一方向に配置された構成となっている。また、製造装置 100 は、コイル C から巻き戻された金属板 M を一方向に送る不図示の搬送部と、加工された円筒軸を金属板 M から切り離す不図示の切断部とを備えている。

アンコイラー 110 は、金属板 M が圧延方向に巻回された円筒状のコイル（鋼板コイル）C を軸回りに回転可能に支持し、コイル C を巻き戻すためのものである。

【0071】

レベラー 120 は、上下に交互に配置された複数のワークロール 121 を備え、これら上下のワークロール 121 の間に金属板 M を通すことで、金属板 M を平坦化するように構成されている。本実施形態のレベラー 120 は、金属板 M のコイル C による巻きぐせ（反り）を完全には除去せず、第 1 プレス機 130 による加工が可能な程度に巻きぐせを調整するようになっている。

【0072】

第 1 プレス機 130 は雄型（パンチ）131 と雌型（ダイ）132 とを備え、プレスにより金属板 M を所定の形状に抜き加工するように構成されている。

第 2 プレス機 140 は、一方向に配置された複数の雌型（曲げダイ）141, 143 及び雄型（曲げパンチ）142, 144、並びに、上型 145 及び下型 146 を備え、プレスにより金属板 M を曲げ加工をするように構成されている。そして、不図示の搬送部により金属板 M を一方向に間欠的に送りながら、順次、異なる型により曲げ加工を行うこと（順送）で、金属板 M を徐々に円筒に近づけるように構成されている。

【0073】

次に、搬送ローラー 15 の製造方法について説明する。

まず、板厚が 0.8 mm ~ 1.2 mm 程度の冷間圧延鋼板や電気亜鉛めっき鋼板等の金属板 M が圧延方向に巻回されたコイル C を用意する。そして、製造装置 100 のアンコイラー 110 によってコイル C を支持し、コイル C を軸回りに回転させて金属板 M を巻き戻す。コイル C から巻き戻された金属板 M は、コイル C の内周側の面 C1 が凹面、外周面側の面 C2 が凸面となる側面視で円弧状の巻きぐせが残った状態になっている。巻き戻された金属板 M は不図示の搬送部によって一方向（圧延方向）に搬送され、レベラー 120 に到達する。

【0074】

レベラー 120 に到達した金属板 M は、上下に配置された複数のワークロール 121 によって平坦化され、巻きぐせが調整される。これにより、金属板 M は第 1 プレス機 130 による加工が可能な程度まで平坦化されるが、コイル C の内周側の面 C1 が凹面となる巻きぐせは、ある程度残されている。レベラー 120 によって平坦化された金属板 M は、不図示の搬送部によって一方向に搬送され、第 1 プレス機 130 に到達する。

【0075】

第 1 プレス機 130 に到達した金属板 M は、雄型 131 と雌型 132 を用いたプレスにより抜き加工される。この抜き加工では、図 7 (a), 図 7 (b) に示すような抜き加工によって型抜きされた金属板 M を母材として形成される。この際、平板部 60 の長辺 60b, 60b に係合凹部 65A と係合凸部 65B とをそれぞれ形成する。

【0076】

図 8 は、第 1 プレス機によって抜き加工された金属板 M の平面図である。

図 8 に示すように、金属板 M には、抜き加工により、搬送方向（圧延方向）に連続する枠部 66 と、搬送方向と交差する方向に延びる帯状の平板部 60 と、枠部 66 と平板部 60 とを連結する連結部 67 とが形成される。本実施形態では、平板部 60 は略長方形であり、短辺 60a が圧延方向に平行で長辺 60b が圧延方向と直交するように型抜きされている。上述したように長辺 60b, 60b 側には、係合凹部 65A と係合凸部 65B とが形成されている。金属板 M を不図示の搬送部によって間欠的に搬送しながら繰り返しプレ

10

20

30

40

50

スを行うことで、平板部 60 と連結部 67 は金属板 M の搬送方向に等間隔に複数形成される。

【0077】

第 1 プレス機 130 によって抜き加工された金属板 M は、不図示の搬送部によって搬送され、図 6 示す第 2 プレス機 140 に到達する。

【0078】

そして、ローラー本体 16 の母材である金属板 M は、図 7 (b) に示す上面 C2 が外周面となる円筒状に曲げ加工される。

【0079】

図 9 (a) ~ 図 9 (c)、図 10 (a) ~ 図 10 (c) は、第 2 プレス機による曲げ工程を示す側面図である。

10

第 2 プレス機 140 に到達した金属板 M の平板部 60 は、プレスによって図 8 に示す短辺 60a に平行な方向 (圧延方向) に曲げ加工される。すなわち、平板部 60 の両側の長辺 60b, 60b に沿う一対の端面を近接させるように曲げ加工する。そして、図 9 (a) ~ 図 9 (c)、図 10 (a) ~ 図 10 (c) に示すように、これら一対の端面を対向させて突き合わせるように円筒状に形成する。

【0080】

具体的には、まず、図 9 (a) に示す雌型 (曲げダイ) 141 と雄型 (曲げパンチ) 142 とで金属板 M の平板部 60 をプレスし、平板部 60 の両端部 62a, 62b を円弧状 (望ましくは略 1/4 円弧) に曲げる。なお、図 9 (a) においては、各部材を分かりやすくするため、平板部 60 と雌型 141 と雄型 142 との間にそれぞれ間隔を開けてこれらの部材を記しているが、この間隔は実際には存在せず、平板部 60 と雌型 141、雄型 142 とはそれぞれの接触部においてほぼ密着している。これは、後述する図 9 (b)、図 9 (c)、図 10 (a) ~ 図 10 (c) においても同様である。

20

【0081】

ここで、雄型 142 は、図 6 に示すコイル C において内周側であった面 C1 (図 9 において平板部 60 の下側の面) に対向するように配置されている。また、雌型 141 は、図 6 に示すコイル C において外周側であった面 C2 (図 9 において平板部 60 の上側の面) に対向するように配置されている。これにより、平板部 60 の両端部 62a, 62b はコイル C の内周面であった面 C1 側に曲げ加工される。

30

【0082】

次に、金属板 M を一方向に送った後、図 9 (b) に示す第 2 の雌型 (曲げダイ) 143 と第 2 の雄型 (曲げパンチ) 144 とで、平板部 60 の短辺方向 (曲げ方向) における中央部をプレスする。そして、図 6 に示すコイル C において内周側であった面 C1 側に、平板部 60 を円弧状 (望ましくは略 1/4 円弧) に曲げる。

【0083】

次に、金属板 M を一方向に送った後、図 9 (c) に示すように、平板部 60 の内側に芯型 147 を配置する。そして、図 9 (c) に示す上型 145 と下型 146 とを用いて、図 10 (a) ~ 図 10 (c) に示すように、平板部 60 の両端部 62a, 62b の各端面 61a, 61b を近接させる。

40

【0084】

ここで、図 9 (c) および図 10 (a) ~ 図 10 (c) に示す芯型 147 の外径は、形成する中空円筒状のローラー本体 16 の内径と等しくしてある。また、図 9 (c) に示すように、下型 146 のプレス面 146c の半径と上型 145 のプレス面 145a の半径は、それぞれ、研磨しろを考慮したローラー本体 16 の外径の半径と等しくしてある。また、図 10 (a) ~ 図 10 (c) に示すように下型 146 は左右一対の割型であり、これら割型 146a, 146b は、それぞれ独立して昇降可能に構成されている。

【0085】

すなわち、図 9 (c) に示す状態から、図 10 (a) に示すように左側の割型 146a を上型 145 に近接させ、平板部 60 の一方の側をプレス加工し、略半円形状に曲げる。

50

なお、上型 1 4 5 も下型 1 4 6 と同様左右一対の割型とし（割面 1 4 5 b 参照）、この図 1 0（a）に示す工程の際に、同じ側の上型を割型 1 4 6 a に近接させてもよい。

【0086】

次いで、図 1 0（b）に示すように、芯型 1 4 7 を少し（一方の側の端面 6 1 a と他方の側の端面 6 1 b とを近接させることができる程度に）上型 1 4 5 側へ移動させるとともに、他方の側の割型 1 4 6 b を上型 1 4 5 に近接させ、平板部 6 0 の他方の側をプレス加工し、略半円形状に曲げる。

【0087】

その後、図 1 0（c）に示すように、芯型 1 4 7 および一対の割型 1 4 6 a, 1 4 6 b を共に上型 1 4 5 に近接させ、円筒状のローラー本体（中空パイプ）1 6 を形成する。この状態で、左右両側の端面 6 1 a, 6 1 b は互いに対向して突き合わされた状態となる。すなわち、この円筒状のローラー本体 1 6 にあっては、基材である金属板 M の平板部 6 0 の両側の端面 6 1 a, 6 1 b が互いに近接して、これらの端面 6 1 a, 6 1 b 間に継ぎ目が形成されている。ここで、図 6 に示すコイル C の内周側であった面 C 1 はローラー本体 1 6 の内周面となり、コイル C の外周側の面であった C 2 はローラー本体 1 6 の外周面となっている。このように、平板部 6 0 を芯型 1 4 7 に巻きつけるようにローラー本体 1 6 を形成する。

【0088】

図 1 1 は、図 9（a）～図 9（c）、図 1 0（a）～図 1 0（c）に示す工程を経て平板部 6 0 が段階的に円筒状に形成された金属板 M を示す平面図である。

図 8 に示すように型抜きされた金属板 M は、図 6 に示す第 2 プレス機 1 4 0 に到達し、一方向に間欠的に送られながら、図 9（a）～図 9（c）、図 1 0（a）～図 1 0（c）に示す工程により平板部 6 0 がプレスにより順次曲げ加工される（順送プレス）。そのため、第 2 プレス機 1 4 0 に到達した平板部 6 0 は、図 1 1 に示すように、金属板 M の搬送方向の前方ほど円筒に近くなっていく。平板部 6 0 が円筒状に形成された後は、不図示の切断部により連結部 6 7 が切断されて中空円筒状のローラー本体 1 6 となる。

【0089】

本実施形態では、金属板 M の一対の端面 6 1 a, 6 1 b（図 8）を突き合わせて継ぎ目 8 0（図 1 0（c）等参照）を有するローラー本体 1 6 を形成する際に、係合凹部 6 5 A と係合凸部 6 5 B とを圧入させるようにして端面 6 1 a, 6 1 b 同士を当接させ、鉤形の継ぎ目 8 0 を形成している。

これにより、回転駆動時のトルクなどにより継ぎ目 8 0 が開くなどの変形が生じるのを防止できる。また、係合凸部 6 5 B が搬送ローラー 1 5 の正転方向に向かって突出していることから、負荷の大きい搬送ローラー 1 5 の回転トルクに対するねじれの防止効果が高い。

【0090】

また、抜き工程において図 7（b）に示すように型抜きされた金属板 M に、ダレ s d、せん断面 s p、破断面 b s、バリ（図示略）が形成された場合でも、比較的滑らかなダレ s d が形成された上面 C 2 を、ローラー本体 1 6 の外周側にすることが好ましい。言い換えれば、バリや破断面 b s に連続する金属板 M の下面 C 1 をローラー本体 1 6 の内周側にすることが好ましい。

【0091】

これにより、金属板 M の一対の端面 6 1 a, 6 1 b を突き合わせて継ぎ目 8 0（図 1 0（c）等参照）を有するローラー本体 1 6 を形成する際に、バリや破断面 b s の凹凸が障害となって継ぎ目 8 0 が開くことを防止できる。

【0092】

次に、本実施形態では、形成されたローラー本体 1 6 に残留する応力を調整する工程（応力調整工程）を行う。この応力調整工程では、ローラー本体 1 6 の外周面 1 6 a のうち少なくとも高摩擦層 5 0 が形成される所定部分に押圧力を加える。本実施形態では、ローラー本体 1 6 の外周面 1 6 a のほぼ全面に対して押圧力を加える場合を例に挙げて説明す

る。応力調整工程では、以下の３つの工程のうち少なくとも１つを用いて、ローラー本体１６に対して押圧力を加えることができる。

【００９３】

（１）ロールレベラー工程

ロールレベラー工程では、複数の押圧ローラーが用いられる。ここでは、図１２（ａ）に示すように、２つの押圧ローラーＲ１及びＲ２を用いた場合を例に挙げて説明する。押圧ローラーＲ１は、外周面が凸状に形成されている。また、押圧ローラーＲ２は、外周面が凹状に形成されている。

【００９４】

まず、この押圧ローラーＲ１及びＲ２により、ローラー本体１６を挟持する。ローラー本体１６を挟持した後、当該２つの押圧ローラーＲ１及びＲ２によってローラー本体１６を押圧しつつ、押圧ローラーＲ１及びＲ２を回転させる。この状態で、ローラー本体１６と押圧ローラーＲ１及びＲ２とを、当該ローラー本体１６の中心軸の方向に相対的に移動させる。

【００９５】

、押圧ローラーＲ１及びＲ２の位置を固定させておき、ローラー本体１６が押圧ローラーＲ１と押圧ローラーＲ２との間を通過させる。これにより、ローラー本体１６には、第１端部１６ｆから第２端部１６ｓへと順に押圧力が加えられることになる。この押圧力により、ローラー本体１６に残留する応力が調整されることになる。

【００９６】

（２）転造工程

次に、転造工程を行う場合を説明する。

転造工程は、２つの転造ローラー２０１，２０２を用いた所謂スルーフィード転造（歩み転造、通し転造とも呼ばれている）加工である。

【００９７】

具体的には、図１２（ｂ）に示すように、ローラー本体１６を挟むように配置された二つの転造ローラー２０１，２０２をローラー本体１６に対して所定の圧力で押し付けた状態とする。この状態で、二つの転造ローラー２０１，２０２を同方向に回転させる。スルーフィード転造においては、転造ローラー２０１，２０２が回転することにより、ローラー本体１６が転造ローラー２０１，２０２の回転方向とは逆方向に回転しながら、軸方向

【００９８】

転造ローラー２０１，２０２の表面には、高摩擦層５０を形成するために、螺旋状の凹部２０１ａ，２０２ａが形成されており、凹部２０１ａ，２０２ａがローラー本体１６の表面を変形させることにより、ローラー本体１６の表面には、格子状の凹凸部２０３が形成される。

【００９９】

このように、ローラー本体１６の第１端部１６ｆから第２端部１６ｓへと順に凹凸部２０３が形成されていく。当該凹凸部２０３が形成されることにより、ローラー本体１６に残留する応力が調整されることになる。なお、当該凹凸部２０３の深さ（凹凸の段差）については、５μｍ～５０μｍの範囲で適宜設定することができる。

【０１００】

なお、転造工程では、転造ローラー２０１，２０２の軸方向の寸法と、ローラー本体１６の軸方向の寸法とを等しくすることにより、ローラー本体１６の全体に押圧力が加えられることになる。この場合であっても、ローラー本体１６に残留する応力が調整されることになる。

【０１０１】

（３）回転押圧工程

次に、回転押圧工程を行う場合を説明する。

回転押圧工程は、ローラー本体１６に押圧部材を押圧した状態で当該ローラー本体１６

を回転させ、押圧部材とローラー本体 16 とを当該ローラー本体 16 の中心軸方向に相対的に移動させる工程である。

【0102】

回転押圧工程としては、図 12 (c) に示すようにローラー本体 16 を移動させる例が挙げられる。この場合、テーブル TBL 上に押圧部材 R3、R4 を固定させておく。押圧部材 R3 と押圧部材 R4 との距離は、ローラー本体 16 の径よりもやや小さくなるように設定しておく。

【0103】

この状態で、ローラー本体 16 を回転させつつ、押圧部材 R3 と押圧部材 R4 との間にローラー本体 16 を通過させる。押圧部材 R3 及び押圧部材 R4 は、ローラー本体 16 に対して挟みつけるように押圧する。このため、ローラー本体 16 の第 1 端部 16f から第 2 端部 16s へと押圧力が加えられることになる。この押圧力により、ローラー本体 16 に残留する応力が調整される。

10

【0104】

また、回転押圧工程として、図 12 (d) に示すように、ローラー本体 16 を移動させずに押圧部材 R5 を移動させる例が挙げられる。この場合、ローラー本体 16 の位置を固定したまま中心軸を中心として回転させる。この状態で、押圧部材 R5 をローラー本体 16 に押し当て、押圧部材 R5 をローラー本体 16 の中心軸に沿って移動させる。

【0105】

このため、ローラー本体 16 の第 1 端部 16f から第 2 端部 16s へと押圧力が加えられることになる。この押圧力により、ローラー本体 16 に残留する応力が調整される。なお、押圧部材 R5 の先端（ローラー本体 16 に当接する部分）は、ローラー状に形成されていることが好ましい。

20

【0106】

なお、上記の (1) ~ (3) の各工程を行う場合に、ローラー本体 16 の内部に芯部材（不図示）を挿入した状態で当該ローラー本体 16 に押圧力を加えるようにしても構わない。これにより、ローラー本体 16 が押圧力によって変形してしまうのを回避することができる。

【0107】

次いで、本実施形態では、形成したローラー本体 16 の真円度を高め、振れを少なくするべく、センターレス研磨加工を行う。この研磨工程では、図 13 (c) に示すように、円柱状（又は円筒状）に形成された砥石部材 GD を用いてローラー本体 16 の外周面 16a を研磨する。研磨工程では、ローラー本体 16 の表面から所定の深さ（ $30\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ 程度の厚さ。以下、「研磨深さ」と表記）の部分が研磨されることになる。

30

【0108】

ローラー本体 16 の外径よりも小さい間隔を空けて配置された 2 つの砥石部材 GD の間に当該ローラー本体 16 を配置させ、ローラー本体 16 が 2 つの砥石部材 GD の外周部分に接した状態とする。その後、2 つの砥石部材 GD を同じ方向に回転させる。この 2 つの砥石部材 GD の回転により、各砥石部材 GD とローラー本体 16 との間に摩擦力が発生する。

40

【0109】

なお、2 つの砥石部材 GD としては、ローラー本体 16 の長手方向の全体を一度に研磨できるように、長手方向（円柱の高さ方向）の寸法がローラー本体 16 よりも大きくなるように形成されたものを用いることが好ましい。また、砥石部材 GD の回転時には、ローラー本体 16 の長手方向におけるマージンを確保するため、長手方向の全体が 2 つの砥石部材 GD に接触するように、砥石部材 GD の長手方向の中央部にローラー本体 16 を配置することが好ましい。

【0110】

砥石部材 GD の回転によって発生した摩擦力により、ローラー本体 16 が当該砥石部材 GD の回転方向とは反対方向に回転しつつ、当該ローラー本体 16 の外周面 16a が研磨

50

されることになる。このため、ローラー本体 16 の外周面 16 a のほぼ全面が満遍なく研磨され、研磨工程前に比べてローラー本体 16 の真円度がより良好になる。

【0111】

なお、応力調整工程において転造工程を行っている場合、ローラー本体 16 の外周面 16 a に形成される凹凸部 203 が研磨によって除去される。これを踏まえて、転造工程を行う際に、ローラー本体 16 のうち高摩擦層 50 が形成される部分については、研磨工程での研磨深さよりも深くなるように凹凸部 203 を形成しておく。また、高摩擦層 50 が形成されない部分については当該研磨深さよりも浅くなるように凹凸部 203 を形成しておく。

【0112】

この状態で研磨工程を行うと、ローラー本体 16 のうち高摩擦層 50 が形成される部分は凹凸部 203 の一部分が残った状態となる。また、ローラー本体 16 のうち高摩擦層 50 が形成されない部分は、凹凸部 203 が除去された状態となる。したがって、高摩擦層 50 を形成する工程においては、当該凹凸部 203 を用いることができるため、製造効率が高まることになる。

【0113】

研磨工程を行った後、真円度が高く、かつ、振れ量の小さいローラー本体 16 が得られる。なお、このローラー本体 16 にあっては、前記の両端面 61 a、61 b 間がより狭まることで、図 13 (a) に示すようにこれら両端面 61 a、61 b 間の隙間がより狭くされた継ぎ目 80 が形成される。

【0114】

なお、上記プレス加工や研磨工程では、平板部 60 の両端面 61 a、61 b 間の隙間が無くなるように、すなわち、両端面 61 a、61 b が互いに当接するようにするのが好ましい。しかしながら、得られるローラー本体 16 の真円度や振れ量を良好にしつつ、この隙間を完全に無くするのは困難であり、現状ではある程度の隙間が形成されるようになる。

【0115】

この継ぎ目 80 は、前記平板部 60 の外周面と内周面とが同じ寸法（幅）であることにより、図 13 (b) に示すように、一对の端面 61 a、61 b 間の距離が、ローラー本体 16 の外周面 16 a 側で相対的に広く、内周面 16 b 側で相対的に狭くなっている。

【0116】

このようにして本発明に係る円筒軸となるローラー本体 16 を形成したら、このローラー本体 16 の表面に図 3 及び図 4 に示すような高摩擦層 50 を形成する。

【0117】

この高摩擦層 50 の形成方法としては、乾式法及び湿式法（またはこれらを併用した方法）が採用可能であるが、本実施形態では乾式法が好適に採用される。具体的には、まず、高摩擦層 50 の形成材料として、樹脂粒子と無機粒子とを用意する。樹脂粒子としては、エポキシ系樹脂やポリエステル系樹脂等からなる、直径 10 μm 程度の微粒子が好適に用いられる。

【0118】

また、無機粒子としては、酸化アルミニウム（アルミナ； Al_2O_3 ）や炭化珪素（ SiC ）、二酸化珪素（ SiO_2 ）等のセラミックス粒子が好適に用いられる。中でもアルミナは、比較的硬度が高く摩擦抵抗を高める機能が良好に発揮され、また、比較的安価であってコストダウンを妨げることもないため、より好適に用いられる。したがって、本実施形態では無機粒子としてアルミナ粒子を用いるものとする。

【0119】

このアルミナ粒子としては、破碎処理によって所定の粒径分布に調整されたものが用いられる。破碎処理によって製造されることにより、このアルミナ粒子は端部が比較的鋭く尖ったものとなり、この鋭く尖った端部によって高い摩擦力を発揮するようになる。

【0120】

また、このアルミナ粒子としては、本実施形態では粒径が 15 μm 以上 90 μm 以下の

10

20

30

40

50

範囲とされ、かつ、中心径となる加重平均の粒径（平均粒径）が、 $45\mu\text{m}$ となるように調整されたものが用いられている。

【0121】

すなわち、本発明では、アルミナ粒子（無機粒子）としてその平均粒径（中心径）が、前述の継ぎ目80の外周面側での距離 d_1 （ $30\mu\text{m}$ ）より大となるものが用いられる。また、特にその粒径分布（粒度範囲）については、継ぎ目80の外周面側での距離 d_1 より小となり、かつ、内周面側での距離 d_2 （ $10\mu\text{m}$ ）より大となる粒子を含んでいるのが好ましい。さらに、その粒径分布における最小粒径が、継ぎ目80における一対の端部62a、62b間の最短距離、内周面側での距離 d_2 より大であるのが好ましい。

【0122】

このような樹脂粒子と無機粒子とを用意したら、まず、ローラー本体16に前述の樹脂粒子を塗布する。すなわち、ローラー本体16を塗装ブース（図示せず）内に配置し、さらにこのローラー本体16を単体の状態で（マイナス）電位にしておく。

【0123】

そして、樹脂粒子を、静電塗装装置（図示せず）のトリボガンを用いてローラー本体16に向けて噴霧（噴出）し吹き付けつつ、この噴霧粒子（樹脂粒子）を+（プラス）高電位に帯電させる。すると、この帯電された樹脂粒子はローラー本体16の外周面に吸着され、樹脂膜を形成する。

【0124】

ここで、樹脂粒子の吹付による樹脂膜の形成は、図3及び図4に示した高摩擦層50の形成領域に対応させる。すなわち、ローラー本体16の全長に亘って行うことなく、その両端部をテープ等でマスキングしておくことにより、図14（a）に示すようにこの両端部を除いた中央部のみに行う。つまり、このローラー本体16からなる搬送ローラー15の、少なくとも搬送する記録紙（媒体）Pに接触する領域となる中央部に対応する領域にのみ、選択的に樹脂膜51を形成する。なお、図14（a）及び後述する図14（b）、（c）では、継ぎ目80については図示を省略している。

【0125】

樹脂膜51には、吹付塗装後に+0.5KV程度の微弱な静電気が残存する。なお、この吹付塗装に際しては、ローラー本体16を軸廻りに回転させることにより、その全周に亘って樹脂膜51をほぼ均一な厚さに形成する。この樹脂膜51の膜厚については、前述のアルミナ粒子の粉径を勘案して、 $10\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 程度に形成する。このような膜厚については、樹脂粒子の噴出量及び噴出時間等によって適宜に調整することができる。

【0126】

次いで、この樹脂膜51を形成したローラー本体16を前述の塗装ブースから取り出し、ハンドリングロボット（図示せず）によって図15に示す別の塗装ブース90に移す。この塗装ブース90には、その下部に一対の回転駆動部材91、91が設けられており、これら回転駆動部材91、91には、ローラー本体16を略水平に支持するためのチャック92が設けられている。

【0127】

そして、ローラー本体16の両端部をチャック92、92に保持させて固定し、さらに回転駆動部材91によってチャック92、92を回転させる。これにより、ローラー本体16をその軸廻りに、 $100\text{rpm} \sim 500\text{rpm}$ 程度の低速でゆっくり回転駆動させる。なお、ローラー本体16については、若干斜めに支持してもよいのはもちろんである。

【0128】

また、塗装ブース90には、その上部にコロナガン93が配置されており、このコロナガン93は、シャフト94上を図15中左右方向に移動するようになっている。また、塗装ブース90の底部には排気機構90aが設けられている。これにより、塗装ブース90内には下方に向かうゆっくりとした気流が形成されるようになっている。なお、この排気機構90aの吸引風量は適宜に設定されるようになっている。

【0129】

このような構成のもとに、ローラー本体 16 をその軸廻りに回転させつつ、コロナガン 93 から前述のアルミナ粒子 95 を噴霧し吹き付けることにより、ローラー本体 16 に形成した樹脂膜 51 上に、アルミナ粒子 95 を選択的に静電吸着させる。アルミナ粒子を樹脂膜 51 上に選択的に静電吸着させるには、樹脂膜 51 の形成と同様に、ローラー本体 16 の両端部をテープ等でマスキングしておくことで行う。

【0130】

この静電塗装時には、チャック 92 及び回転駆動部材 91 の表面電位が、ローラー本体 16 の電位とほぼ等しくなり、しかも塗装ブース 90 の内面電位が、電氣的に中立で略零電位となるように設定する。コロナガン 93 からのアルミナ粒子 95 が、ローラー本体 16 以外の部位に吸着されないようにするためである。この塗装ブース 90 の内表面電位を電氣的に中立に保持するためには、塗装ブース 90 を、内表面電気抵抗が 10^{11} 程度の鋼板を用いて製造するのが望ましい。

10

【0131】

そして、コロナガン 93 にかける電位を零 V とし、さらにこのコロナガン 93 に供給するエアーの圧力を 0.2 Mpa 程度に低く設定する。次いで、このコロナガン 93 を図 14 中の左右方向に移動させつつ、上方より略零電位のアルミナ粒子 95 を吹き出させ、アルミナ粒子 95 を自重で鉛直方向に自然落下させる。

【0132】

すると、前述したように、ローラー本体 16 の樹脂膜 51 には、静電塗装によって形成されたことで微弱な静電気（約 +0.5 KV）が残存しているため、この静電気によってアルミナ粒子 95 が樹脂膜 51 の全周にほぼ均一に静電吸着する。このようにして静電吸着したアルミナ粒子 95 は、樹脂膜 51 表面に当接しさらに一部入り込んだ状態で、この樹脂膜 51 をバインダとしてローラー本体 16 の外周面に付着する。

20

【0133】

ここで、本実施形態では塗装ブース 90 の内面電位が電氣的に中立で略零電位となっており、しかも塗装ブース 90 内の気流が下向きにゆっくりとした流れに形成されているので、アルミナ粒子 95 はその自重によって鉛直方向下方に自然落下する。落下方向の下方には、水平支持されたローラー本体 16 がその軸廻りにゆっくり回転しているので、このローラー本体 16 の外周面には、アルミナ粒子 95 がほぼ均一に散布される。

【0134】

30

したがって、特にマスキングされていない樹脂膜 51 の表面にアルミナ粒子 95 が均一に付着し、これによってローラー本体 16 には、図 14 (b) に示すようにその中央部の樹脂膜 51 中に、アルミナ粒子（無機粒子）95 が分散し露出する。すなわち、アルミナ粒子 95 は、静電吸着力によって樹脂膜 51 に当接した際、この樹脂膜 51 中に一部が入り込み、残部が樹脂膜 51 の表面から突き出た状態になる。その際、アルミナ粒子 95 はローラー本体 16 の表面に対して垂直に立った状態になり易いため、アルミナ粒子 95 は均一に分布され、その殆どが鋭く尖った端部（頂部）を外側に向けて付着する。

【0135】

したがって、アルミナ粒子 95 は樹脂膜 51 の表面から突き出た端部により、高い摩擦力を発揮するようになる。ここで、アルミナ粒子 95 が記録紙 P に対して必要かつ十分な摩擦力を発揮するには、樹脂膜 51 の面積に対して、アルミナ粒子 95 の占める面積が 20% ~ 80% となるようにするのが好ましい。

40

【0136】

なお、このアルミナ粒子 95 の塗布（散布）については、アルミナ粒子 95 が鉛直方向下方にゆっくりと散布されるのであれば、静電塗装法による塗布に限定されるものではなく、スプレーガンを用いた塗布（散布）法であってもよい。

【0137】

このようにしてアルミナ粒子 95 を樹脂膜 51 上に散布し付着させたら、このローラー本体 16 を 180 ~ 300 程度の温度で 20 分 ~ 30 分間程度加熱し、樹脂膜 51 を焼成し硬化させる。これにより、アルミナ粒子 95 をローラー本体 16 に固着する。こう

50

して、図 1 4 (c) に示すように樹脂膜 5 1 中にアルミナ粒子 (無機粒子) 9 5 が分散し露出してなる高摩擦層 5 0 が形成され、本発明に係る搬送ローラー 1 5 が得られる。

【 0 1 3 8 】

なお、本実施形態では、樹脂粒子の塗布 (吹付) とアルミナ粒子 (無機粒子) の塗布 (吹付) とを別々の塗装ブースで実施したが、同一の塗装ブース内で行ってもよいのはもちろんである。

【 0 1 3 9 】

このようにして高摩擦層 5 0 を形成すると、特に継ぎ目 8 0 には、平板部 6 0 の端面 6 1 a、6 1 b 間の隙間に起因する溝が形成されることなく、端面 6 1 a、6 1 b 間の隙間が主にアルミナ粒子 9 5 によって埋め込まれる。

10

【 0 1 4 0 】

すなわち、アルミナ粒子 9 5 としてその平均粒径が、継ぎ目 8 0 の、外周面側での距離 d_1 より大となるものを用いているので、アルミナ粒子 9 5 はその大半が継ぎ目 8 0 内に入り込むことなく、図 1 6 に示すようにローラー本体 1 6 の外周面上に樹脂膜 5 1 を介して付着している。したがって、継ぎ目 8 0 には平板部 6 0 の端面 6 1 a、6 1 b 間に隙間が形成されているにもかかわらず、アルミナ粒子 9 5 がこの隙間上を覆うことにより、この隙間に起因する溝が実質的に形成されなくなる。

【 0 1 4 1 】

また、アルミナ粒子 9 5 として、継ぎ目 8 0 の外周面側での距離 d_1 ($30\ \mu\text{m}$) より小となり、かつ、内周面側での距離 d_2 ($10\ \mu\text{m}$) より大となる粒子 9 5 a を含む粒径分布 (粒度範囲) のものを用いているので、このような粒子 9 5 a が継ぎ目 8 0 に形成された隙間に入り込んでここに留まることにより、継ぎ目 8 0 による溝が確実に形成されなくなる。

20

【 0 1 4 2 】

また、使用時等において、ローラー本体 1 6 (搬送ローラー 1 5) に隙間を狭める方向に力が働いても、ここに入り込んだアルミナ粒子 9 5 a がこの力に抗するため、ローラー本体 1 6 (搬送ローラー 1 5) の変形が抑えられる。したがって、この搬送ローラー 1 5 を備えた搬送ローラー機構 1 9 にあっては、搬送ローラー 1 5 の変形に起因する搬送ムラが防止される。

【 0 1 4 3 】

さらに、アルミナ粒子 9 5 として、その粒径分布における最小粒径が、継ぎ目 8 0 における一对の端面 6 1 a、6 1 b 間の最短距離、つまり内周面側での距離 d_2 より大であるものを用いているので、ローラー本体 1 6 の表面にアルミナ粒子 9 5 を配して高摩擦層 5 0 を形成した際、継ぎ目 8 0 に形成された隙間を通り抜けてローラー本体 1 6 内にアルミナ粒子 9 5 が入り込むことが無い。したがって、その後、ローラー本体 1 6 内を清浄化するなどの処理が軽減され、その分、生産性を向上することができる。

30

以上の工程を経て、図 1 6 に示すように樹脂膜中にアルミナ粒子が分散し露出してなる高摩擦層 5 0 が形成され、本実施形態の搬送ローラー 1 5 が得られる。

【 0 1 4 4 】

以上のように、本実施形態では、金属板 M を抜き加工する際に平板部 6 0 の短辺方向両側に係合凹部 6 5 A と係合凸部 6 5 B とを形成し、ローラー本体 1 6 を曲げ加工によって形成する際に係合凹部 6 5 A と係合凸部 6 5 B とを圧入させるようにして端面 6 1 a、6 1 b 同士を当接させ、鉤形の継ぎ目 8 0 を形成している。これにより、継ぎ目 8 0 が開くような変形が防止され、高い搬送精度を長期的に維持することが可能となる。

40

【 0 1 4 5 】

また、ローラー本体 1 6 を曲げ加工によって形成した後において、ローラー本体 1 6 の外周面 1 6 a のうち少なくとも高摩擦層 5 0 が形成される所定部分 (印刷領域 1 5 A) に押圧力を加え、ローラー本体 1 6 に残留する応力を調整することとしたので、少なくとも当該所定部分において残留応力が均一化される。このため、当該所定部分におけるローラー本体 1 6 の形状変化を抑制することができる。これにより、安定した形状の搬送ローラ

50

ー 15 を製造することができる。

【0146】

また、本実施形態によれば、応力調整工程において、ローラー本体 16 の外周面 16 a の全面に対して押圧力を加えることとしたので、ローラー本体 16 の全面における残留応力が均一に調整されることになる。これにより、搬送ローラー 15 全体の形状を安定化させることができる。

【0147】

また、応力調整工程においては、ローラー本体 16 の第 1 端部 16 f から第 2 端部 16 s に向けて順に押圧力を加えることとしたので、必ずしも大掛かりな装置を用いることなく当該工程を行うことができる。また、応力調整工程において、ローラー本体 16 の内部に芯部材を挿入した状態で押圧力を加える場合には、ローラー本体 16 の変形を抑制することができる。

【0148】

本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を加えることができる。

【0149】

また、上記実施形態においては、ローラー本体 16 は、亜鉛メッキ鋼板やステンレス鋼板等の金属板が巻回された鋼板コイルを母材として形成されている構成としたが、これに限られることは無い。平板状の金属板を母材とし、当該平板金属板から上記平板部 60 とほぼ同形同寸法の金属板を形成して、当該金属板を加工することでローラー本体 16 を形成しても構わない。したがって、上記説明あるいは以下の記載において、平板部 60 を当該金属板に置き換えた場合であっても適用可能である。

【0150】

また、ローラー本体 16 に形成された継ぎ目 80 の一部には、図 17 (a) に示すように、開口 170 が設けてもよい。

ローラー本体 16 に形成される継ぎ目 80 は、図 17 (b) に示すように、一对の端面 61 a, 61 b の内周側が密着し、外周側が離間した溝状になっている。或いは、継ぎ目 80 は、一对の端面 61 a, 61 b 同士が当接することなく、端面 61 a, 61 b が僅かに離間して、隙間として形成される場合もある。そして、この継ぎ目 80 が搬送ローラー 15 の全長に亘って形成されるので、軸受 26 A, 26 B に供給したグリス L が搬送ローラー 15 の表面に付着すると、グリス L は継ぎ目 80 を毛細管現象により伝わり流れるようになる。特に、搬送ローラー 15 の強度を向上させるため、継ぎ目 80 (端面 61 a, 61 b の最大距離 d1) を小さくする程、グリス L の毛細管現象が強くなって、グリス L が継ぎ目 80 に沿って流れやすくなる。

【0151】

そこで、図 17 (c) に示すように、ローラー本体 16 に形成された継ぎ目 80 の一部には、開口 170 が設けられている。この開口 170 は、図 17 (c) に示すように、継ぎ目 80 を形成する一对の端面 61 a, 61 b にそれぞれ設けられた切欠部 176, 177 により形成される。端面 61 a, 61 b を突き合わせたときに、切欠部 176, 177 の間の最大距離 d2 が 1 mm 程度以上となるように設定され、開口 170 として機能する。

【0152】

開口 170 は、搬送ローラー 15 (ローラー本体 16) の全長に亘って形成された継ぎ目 80 のうち、高摩擦層 50 が形成された領域 (印刷領域 15 A) と軸受 26 A, 26 B に支持される領域 (支持領域 15 B, 15 B) を除く領域に設けられる。つまり、高摩擦層 50 は搬送ローラー 15 のほぼ中央部に形成され、搬送ローラー 15 の両端側が軸受 26 A, 26 B に支持されるので、搬送ローラー 15 には少なくとも 2 つの開口 170 が設けられる。

【0153】

開口 170 は、軸受 26 A, 26 B に供給 (塗布) されたグリス L (潤滑油) が継ぎ目

10

20

30

40

50

80 (端面61a、61bの隙間)に沿って高摩擦層50まで達することを防止する目的で設けられる。すなわち、継ぎ目80の一部に開口170を設けることで、グリスLの毛細管現象を止めている。具体的には、継ぎ目80のうち、軸受26A、26Bに支持される領域(支持領域15B、15B)と高摩擦層50が形成された領域(印刷領域15A)の間に開口170を設けることで、グリスLが高摩擦層50に達することを防止している。そして、開口170の大きさ(一对の切欠部176、177間の最大距離d2)を調整することで、グリスLの毛細管現象を確実に止めることができる。

【0154】

なお、継ぎ目80を形成する一对の端面61a、61bのそれぞれに、開口170を形成するための切欠部176、177を形成する場合に限らない。つまり、図17(d)に示すように、継ぎ目80を形成する一对の端面61a、61bの一方(端面61a)にのみ切欠部178を形成して、切欠部178と端面61bとにより開口170が形成される場合であってもよい。また、開口170の形状としては、矩形に限らず、円形等であってもよい。

【0155】

また、ローラー本体16に形成される継ぎ目80の形状を、図18(a)に示すような形状にしてもよい。すなわち、継ぎ目80は、第1端面274と第2端面275とが、ローラー本体271の外周面271a側で互いに接している。第1端面274と第2端面275との間の隙間は、径方向外側から内側に向かうに従い漸次幅広となっている。

【0156】

また、第1端面274と外周面271aとで形成される第1角度、及び第2端面275と外周面271aとで形成される第2角度は、いずれも90°より小さく形成されている。

【0157】

継ぎ目80の第1端面274及び第2端面275は外周面271a側で互いに接しており、接続部276において外周面271a側の平滑度が向上している。そのため、搬送ローラー15が回転してもその外周面は記録紙Pと安定して接触することができる。このため、記録紙Pを高い精度で搬送することができる。

【0158】

継ぎ目80の形状は、図18(b)に示すように、継ぎ目80の第1端面274と外周面271aとで形成される第1角度は、90°より小さく形成され、第2端面275と外周面271aとで形成される第2角度は、90°以上の大きさを形成してもよい。すなわち、接続部276における第1端面274及び第2端面275が、周方向に関して所定の方に傾いた形状としてもよい。

【0159】

なお、継ぎ目80の形状は、以下の工程を経て形成される。すなわち、順送プレス加工における打ち抜き加工によって金属板270を形成した後に、金属板270の第1端面274及び第2端面275に対して、端面調整加工を実施し、第1端面274及び第2端面275の、外周面271aに対する傾きを調整する。

【0160】

図18(c)に示すように、プレス加工によって第1端面274及び第2端面275の外周面271aに対する傾きを調整する。この調整により、第1端面274と外周面271aとで形成される第1角度、及び第2端面275と外周面271aとで形成される第2角度は、いずれも90°より小さくなる。

【0161】

したがって、金属板270を曲げ加工して円筒状のローラー本体271を成形したときに、第1端面274と第2端面275とは少なくとも外周面271a側で互いに接することになる。

【0162】

また、ローラー本体16(搬送ローラー15)の両端部には、前述したようにその一方

10

20

30

40

50

あるいは両方に、図 2 に示した搬送駆動ギア 3 5 やインナーギア 3 9 など、種々の連結部品に連結するための係合部が形成されている。図 1 9 (a)、(b) に示すように、円筒状のパイプ (中空パイプ) からなるローラー本体 1 6 の相対向する位置、すなわちローラー本体 1 6 の直径を規定する二点の形成面に、それぞれ貫通孔 7 1 a、7 1 a を形成し、これら一対の貫通孔 7 1 a、7 1 a を含んでなる係合孔 (係合部) 7 1 を形成することができる。この係合孔 7 1 によれば、歯車等の連結部品 7 2 を軸やピン等 (図示せず) によって固定することができる。

【 0 1 6 3 】

また、図 2 0 (a)、(b) に示すように、ローラー本体 1 6 の端部に D カット状の係合部 7 3 を形成することもできる。この係合部 7 3 は、円筒状の中空パイプ (ロールー本体 1 6) の端部に形成されたもので、図 1 9 (a) に示すようにその一部が平面視矩形状に切り欠かれた開口 7 3 a を有し、これによって図 2 0 (b) に示すように端部側面の外形が見掛け上 D 状に形成されたものである。

【 0 1 6 4 】

したがって、歯車等の連結部品 (図示せず) を、この見掛け上 D 状に形成された係合部 7 3 に係合させることにより、該連結部品をローラー本体 1 6 (搬送ローラー 1 5) に対し空回りさせることなく、取り付けることができる。また、この係合部 7 3 については、中空パイプ (ロールー本体 1 6) の内部孔に通じる溝状の開口 7 3 a が形成されていることから、この開口 7 3 a を利用することによっても、連結部品をローラー本体 1 6 に対し空回りさせることなく取り付けることができる。具体的には、連結部品に凸部を形成しておき、この凸部を開口 7 3 a に嵌合させることにより、空回りを防止することができる。

【 0 1 6 5 】

また、図 2 1 (a)、(b) に示すように、ローラー本体 1 6 の端部に溝 7 4 a と D カット部 7 4 b とを有した係合部 7 4 を形成することもできる。この係合部 7 4 において、D カット部 7 4 b はローラー本体 1 6 の外端に形成されており、溝 7 4 a は D カット部 7 4 b より内側に形成されている。溝 7 4 a は、図 2 1 (a) に示すように、ローラー本体 1 6 がその周方向に略半分切り欠かれて形成されたものである。D カット部 7 4 b は、溝 7 4 a の外側において該溝 7 4 a と直交する方向に延在する開口 7 4 c を有し、この開口 7 4 c の両側に、一対の折曲片 7 4 d、7 4 d を有したものである。すなわち、図 2 1 (b) に示すようにこれら一対の折曲片 7 4 d、7 4 d がローラー本体 1 6 の中心軸側に折曲させられたことにより、これら折曲片 7 4 d、7 4 d に対応する部分が、ローラー本体 1 6 の円形の外周面から凹んだ状態となっている。

【 0 1 6 6 】

したがって、歯車等の連結部品 (図示せず) を、溝 7 4 a に係合させまたは D カット部 7 4 b に係合させることにより、該連結部品をローラー本体 1 6 (搬送ローラー 1 5) に対し空回りさせることなく、取り付けることができる。また、この係合部 7 4 では、折曲片 7 4 d 間に形成された開口 7 4 c を利用することによっても、連結部品をローラー本体 1 6 に対し空回りさせることなく取り付けることができる。具体的には、連結部品に凸部を形成しておき、この凸部を開口 7 4 c に嵌合させることにより、空回りを防止することができる。

【 0 1 6 7 】

また、図 2 2 (a)、(b) に示すように、ローラー本体 1 6 の端部に溝 7 5 a と開口 7 5 b とを有した係合部 7 5 を形成することもできる。この係合部 7 5 において、開口 7 5 b はローラー本体 1 6 の外端に形成されており、溝 7 5 a は開口 7 5 b より内側に形成されている。溝 7 5 a は、図 2 2 (a) に示すように、ローラー本体 1 6 がその周方向に略半分切り欠かれて形成されたものである。開口 7 5 b は、溝 7 5 a の外側においてローラー本体 1 6 の一部が平面視矩形状に切り欠かれ、これによって図 2 2 (b) に示すように端部側面の外形が見掛け上 D 状に形成されたものである。

【 0 1 6 8 】

したがって、歯車等の連結部品 (図示せず) を、溝 7 5 a に係合させまたは開口 7 5 b

10

20

30

40

50

によって形成された見掛け上 D 状に形成された部位に係合させることにより、該連結部品をローラー本体 16 (搬送ローラー 15) に対し空回りさせることなく、取り付けることができる。また、この係合部 75 でも、図 20 (a)、(b) に示した係合部 73 と同様に、開口 75b を利用することによって、連結部品をローラー本体 16 に対し空回りさせることなく取り付けすることができる。

【0169】

このような係合孔 71 や係合部 73、74、75 を形成するには、平板部 60 をプレス加工して得られたローラー本体 16 に対して、さらに切削加工等を施すことで行うこともできる。しかし、その場合には、ローラー本体 16 に対して係合部の形成だけのために別途加工工程を追加することで、コストや時間についての効率が低下してしまう。そこで、

10

【0170】

具体的には、コイル状に巻かれた金属板 M を細長い略矩形板状の平板部 60 に抜き加工する際、この大型の金属板 M から小型の平板部 60 への加工と同時に、得られる平板部 60 の端部に、切欠状、突片状、孔状、あるいは溝状等の展開係合部を形成する。

【0171】

、図 23 (a) に示すように平板部 60 の端部の所定位置に一对の貫通孔 71a、71a を加工し、これらを展開係合部 76a としておくことにより、この平板部 60 をプレス加工することで一对の貫通孔 71a、71a を対向させ、図 19 (a)、(b) に示した係合孔 71 を形成することができる。

20

【0172】

また、図 23 (b) に示すように、平板部 60 の端部を所定形状に切り欠いて一对の切欠部 73b、73b からなる展開係合部 73c としておくことにより、この平板部 60 をプレス加工することで図 20 (a)、(b) に示した係合部 73 を形成することができる。

【0173】

さらに、図 23 (c) に示すように、平板部 60 の端部を所定形状に切り欠いて展開係合部 76b としておくことにより、この平板部 60 をプレス加工することで図 21 (a)、(b) に示した係合部 74 を形成することができる。すなわち、展開係合部 76b として、一对の切欠部 (凹部) 74e、74e と一对の突片 74f、74f とを形成しておくことにより、係合部 74 を形成することができる。ただし、この例では、平板部 60 をプレス加工した後、一对の突片 74f、74f を内側に折り曲げ加工して折曲片 74d とする必要があるため、加工工程についてのコストや時間の効率化を十分に高めるにはやや不十分である。

30

【0174】

そこで、図 23 (d) に示すように、平板部 60 の端部を所定形状に切り欠いて展開係合部 76c としておくことにより、この平板部 60 をプレス加工することで図 22 (a)、(b) に示した係合部 75 を形成することができる。すなわち、展開係合部 76c として、一对の切欠部 (凹部) 75c、75c と一对の突片 75d、75d とを形成しておくことにより、係合部 75 を形成することができる。この例では、平板部 60 をプレス加工した際に一对の突片 75d、75d も円弧状に曲げることにより、これら突片 75d、75d 間に図 22 (b) に示した開口 75b を形成することができる。したがって、プレス加工によって形成したローラー本体 16 に対し、さらに加工を追加する必要がなく、これにより加工工程についてのコストや時間の効率化を十分に高めることができる。

40

【0175】

ここで、図 23 (b) ~ (d) に示した例では、図 20、図 21、図 22 に示した係合部 73、74、75 が継ぎ目 80 を挟んで形成されるよう、平板部 60 の両端部に展開係

50

合部 73c、76b、76c を形成している。このように、展開係合部 73c、76b、76c を両端部に形成することにより、形成するローラー本体 16 の継ぎ目 80 を、このローラー本体 16 の長さより短くすることができる。したがって、継ぎ目 80 の形成の際に端面 61a、61b が部分的に当接し干渉することなどによる、ローラー本体 16 の変形を抑えることが可能になる。

【0176】

ただし、本発明はこれに限定されることなく、図 24(a) ~ (c) に示すように、展開係合部を平板部 60 の両端部に形成することなく、その幅方向（曲げ方向）における中心線の近傍に形成することもできる。すなわち、図 24(a) に示すように端部に細長い矩形状の切欠からなる展開係合部 76d を形成することで、図 20 に示した係合部 73 を形成することができる。また、図 24(b) に示すような T 字状の切欠からなる展開係合部 76e を形成することで、図 21 に示した係合部 74 を形成することができ、さらに、図 24(c) に示すような略 T 字状の切欠からなる展開係合部 76f を形成することで、図 22 に示した係合部 75 を形成することができる。

【0177】

このように展開係合部 76d ~ 76f を曲げ方向における中心線の近傍に形成すれば、これら展開係合部 76d ~ 76f から得られる係合部 73 ~ 75 を、より精度良く形成することができる。

【0178】

以上説明したように本実施形態の搬送ローラー 15 の製造方法では、大型金属板（第 2 金属板）M からプレス加工によって小型の金属板（第 1 金属板）60 を形成する際に、係合凹部 65A と係合凸部 65B を同時に形成し、曲げ加工する際にこれら係合凹部 65A と係合凸部 65B を圧入させて鉤形の継ぎ目 80 を形成することにより、回転駆動時のトルクなどにより継ぎ目 80 が開くなどの変形が生じるのを防止することができるので、高い搬送精度が得られる搬送ローラー 15 を提供することができる。

【0179】

また、型抜きされた金属板 M に、ダレ s d、せん断面 s p、破断面 b s、バリ（図示略）が形成された場合でも、バリや破断面 b s に連続する金属板 M の下面 C1 をローラー本体 16 の内周側にすることで、ローラー本体 16 の外周面から突出することを防止でき、バリ取り工程を省略して生産性を向上させることができる。

【0180】

また、プレス加工によって小型の金属板（第 1 金属板）60 を形成する際に、展開係合部も同時に形成し、さらに、展開係合部から係合部 71、73、74、75 を形成するようにしたので、ローラー本体 16 を形成した後、係合部の形成だけのために別途加工工程を追加する必要がなくなる。したがって、追加する加工工程にかかるコストや時間が不要になることで、搬送ローラー 15 自体の十分なコストダウンが可能になり、生産性も向上する。特に、大型金属板を小型化する際に展開係合部を一括して形成するので、工程を一層簡略化することができる。

【0181】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

【0182】

H 軸方向、M、270 金属板、15 搬送ローラー、15A 印刷領域、17a、101 ローラー、26A、26B、104A 軸受、30 駆動部、50 高摩擦層、62a、62b、101a 端部、65、71、73、74、75 係合部、65A 係合凹部、65B 係合凸部、80 継ぎ目、C1、C2 面、201a 凹部

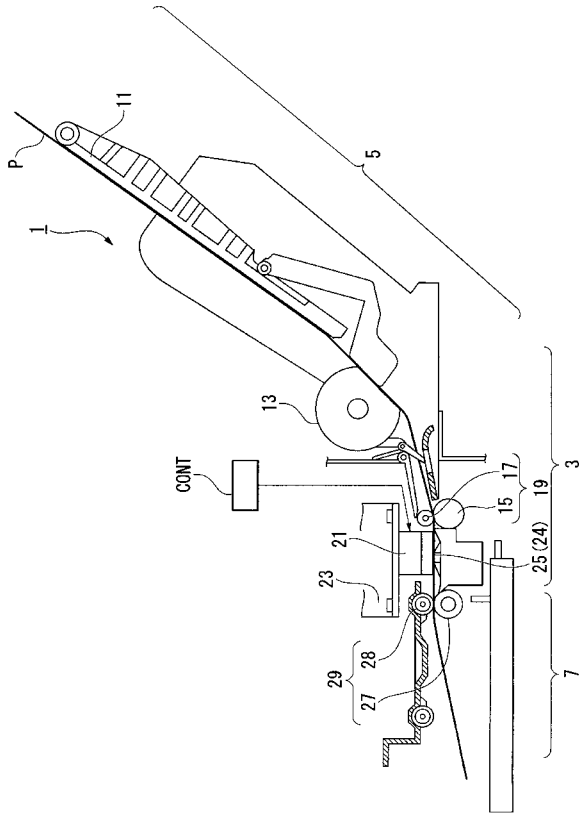
10

20

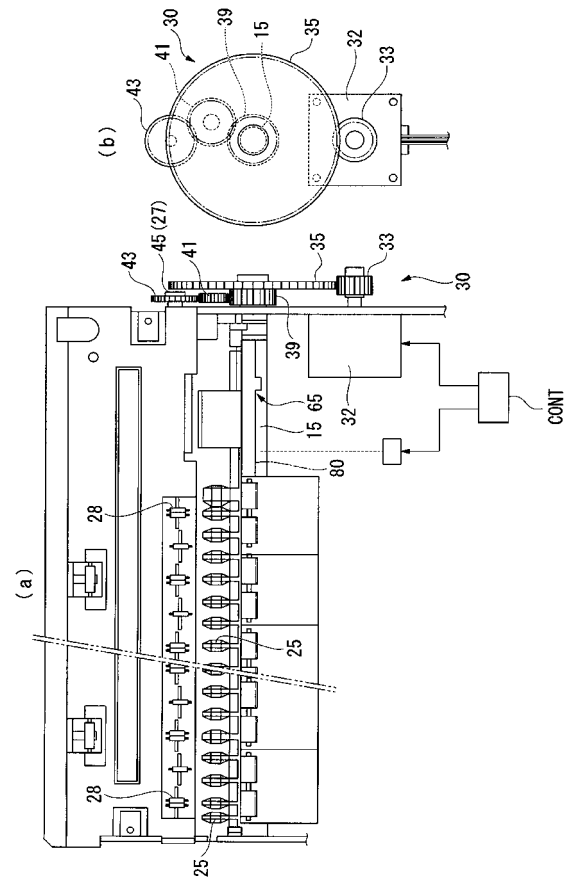
30

40

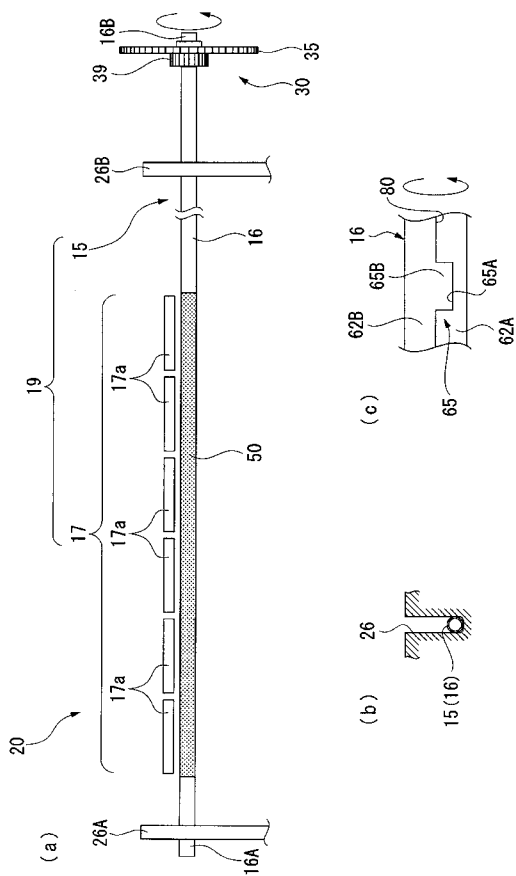
【図 1】



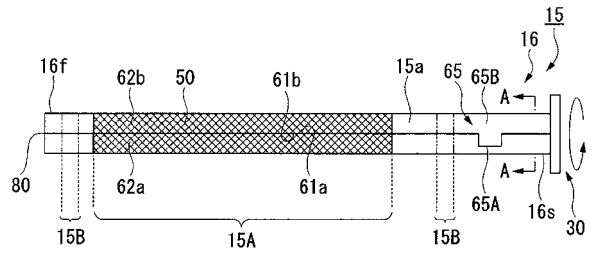
【図 2】



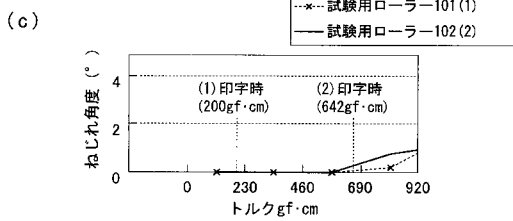
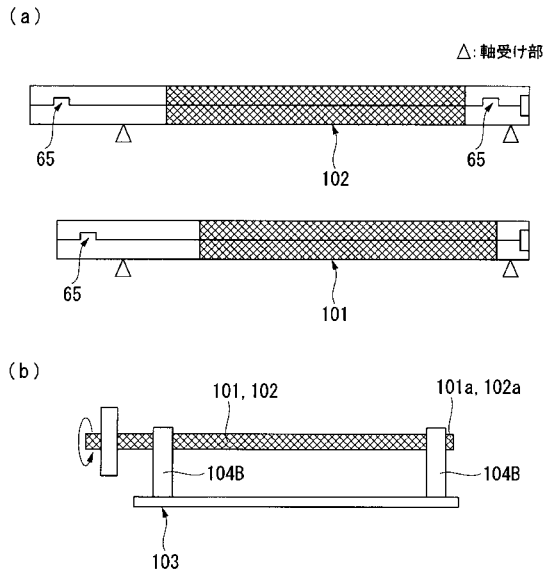
【図 3】



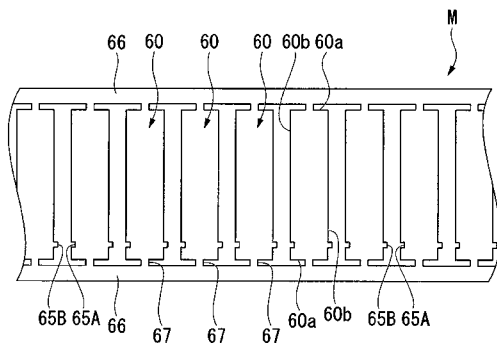
【図 4】



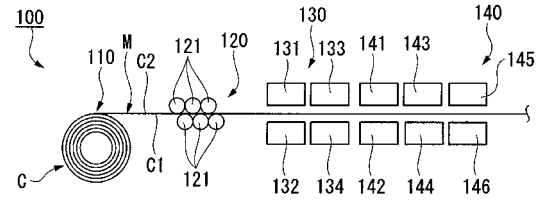
【図 5】



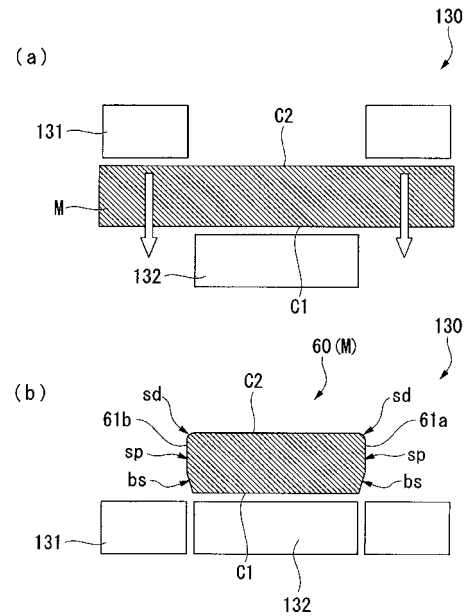
【図 8】



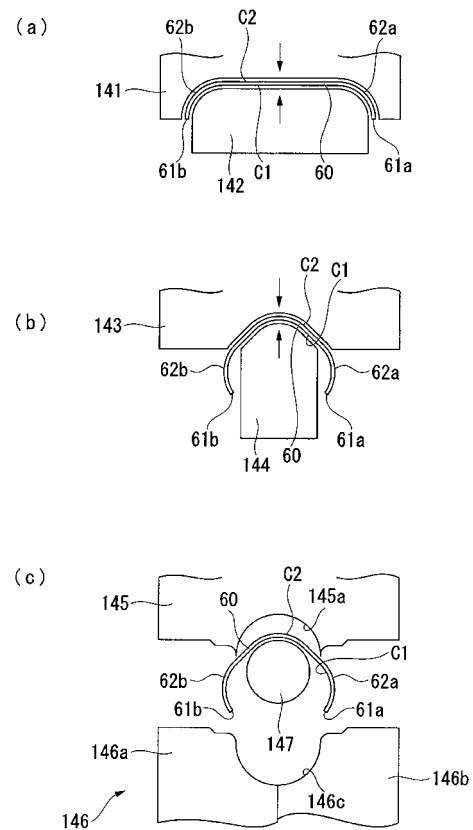
【図 6】



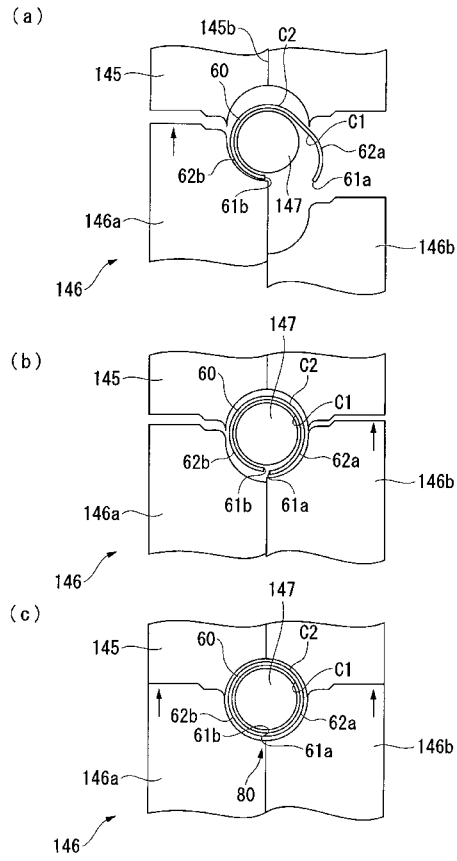
【図 7】



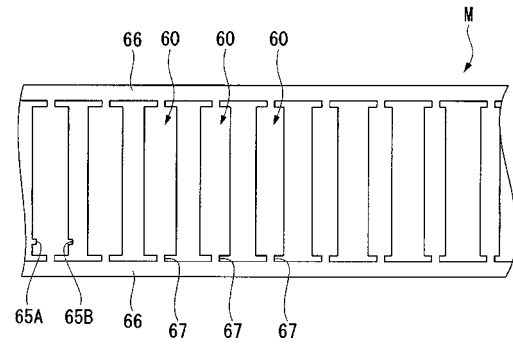
【図 9】



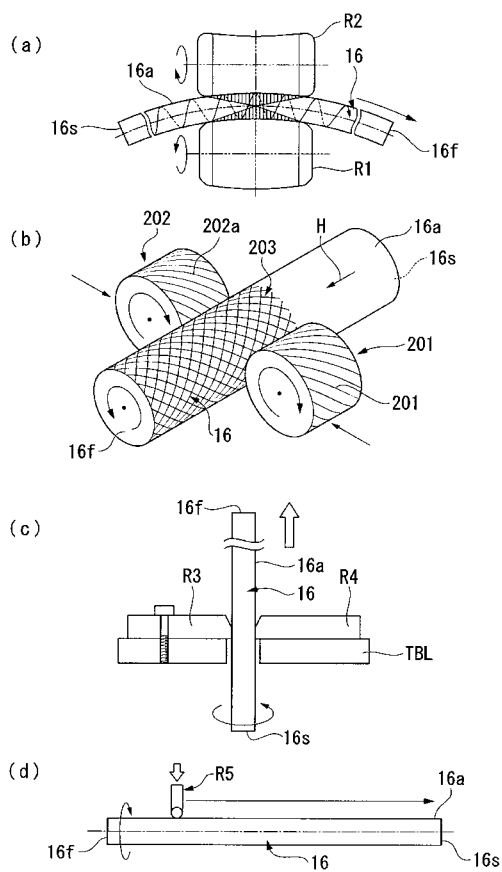
【図 10】



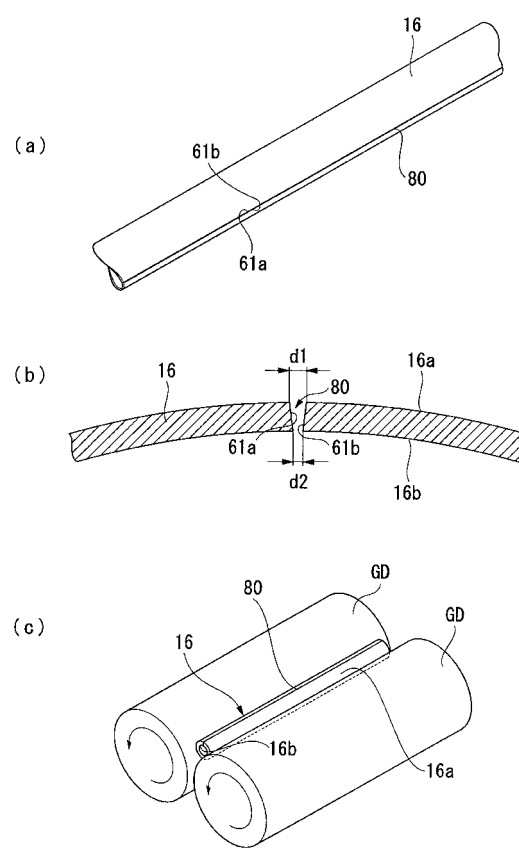
【図 11】



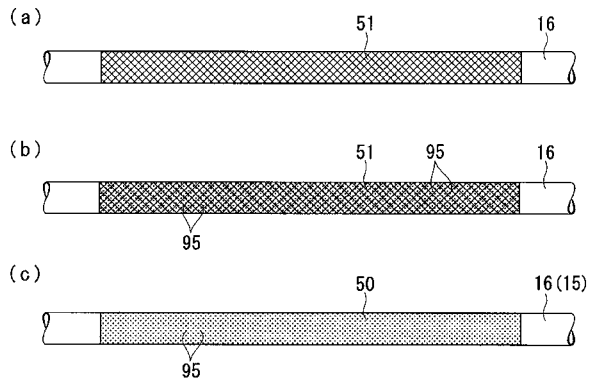
【図 12】



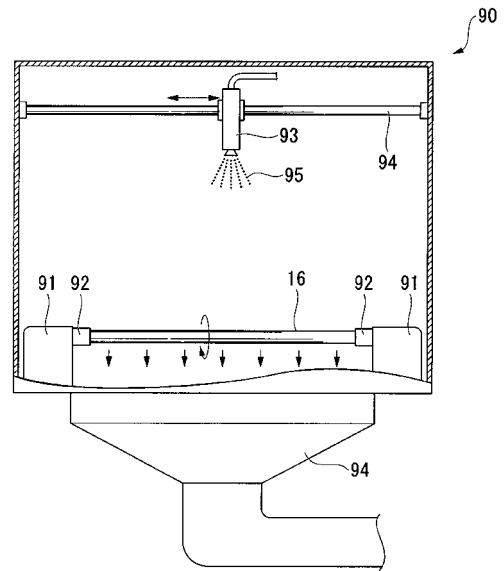
【図 13】



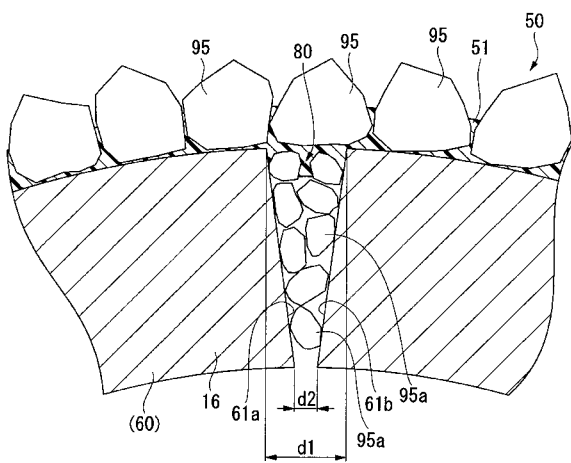
【図 14】



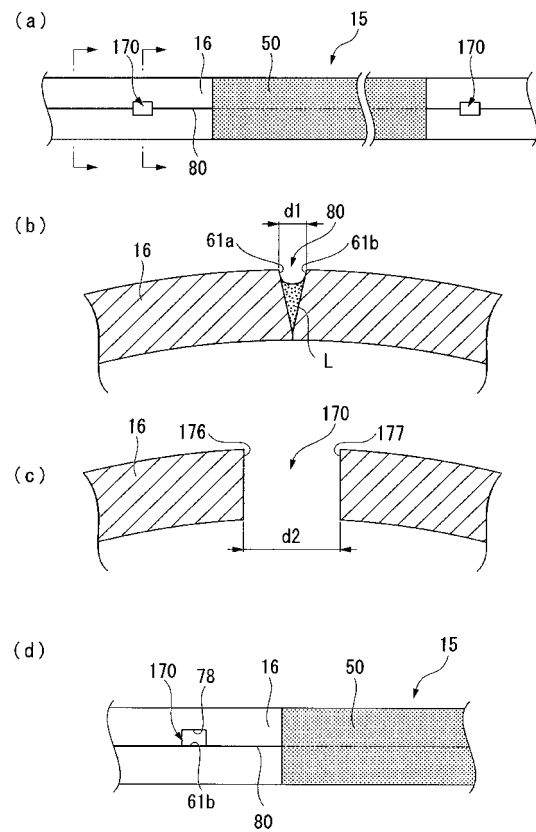
【図 15】



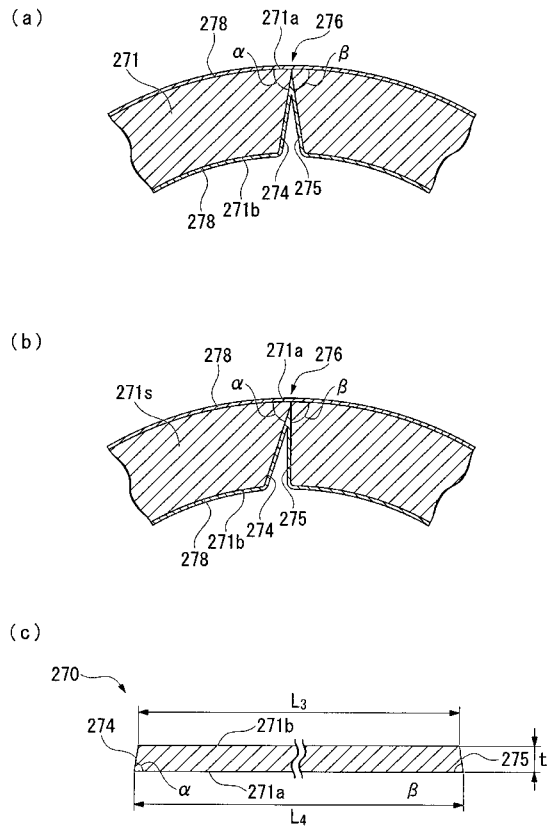
【図 16】



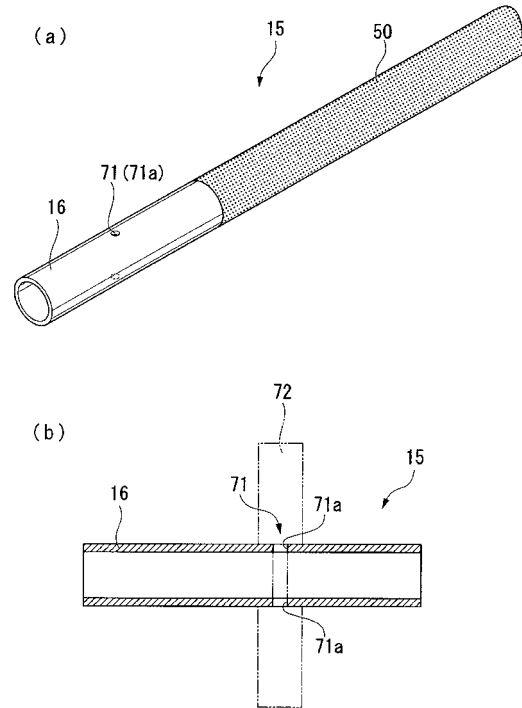
【図 17】



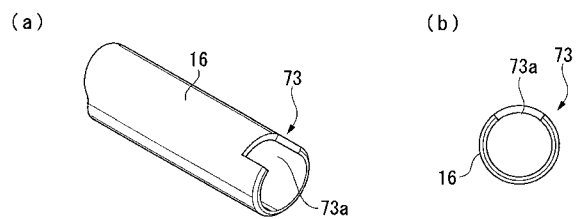
【図 18】



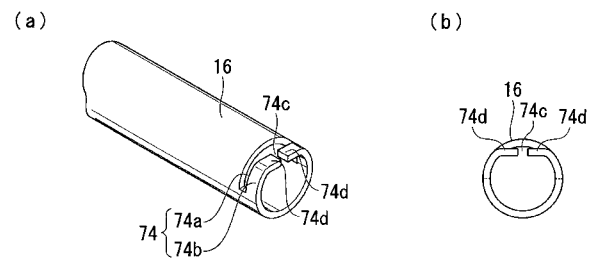
【図 19】



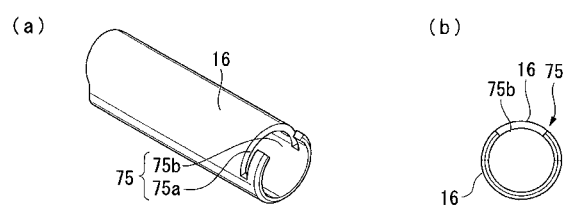
【図 20】



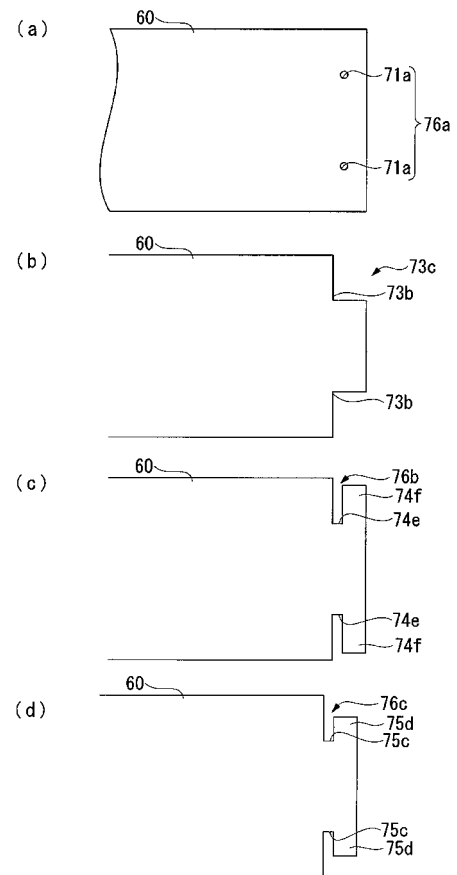
【図 21】



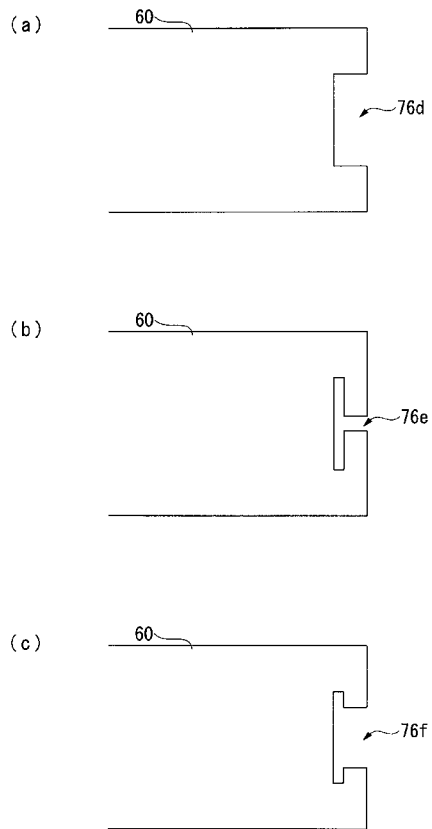
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

(72)発明者 大野 克徳

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2C059 BB06 BB12 CC02 CC09 CC15 CC24

3F049 CA02 CA11 CA14 LA01 LB01

3J103 AA02 AA12 AA66 AA74 CA62 CA78 EA01 EA02 EA13 EA20

FA15 GA02 GA33 GA57 GA58 HA02 HA31