

(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2010-89964

(P2010-89964A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 6 B 9/08 (2006.01)	B 6 6 B 9/08 G	3 F 3 0 1
A 6 1 G 1/02 (2006.01)	A 6 1 G 1/02 5 0 2	

審査請求 未請求 請求項の数 33 O L 外国語出願 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2009-213267 (P2009-213267)	(71) 出願人	508120259
(22) 出願日	平成21年9月15日 (2009.9.15)		ミニベーター リミテッド
(31) 優先権主張番号	0816861.9		Minivator Limited
(32) 優先日	平成20年9月15日 (2008.9.15)		イギリス国 ウェストミッドランズ, キン
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		グスウィンフォード, ペンスネット エス
			テート, ファースト アベニュー 82
			82 First Avenue, Pen
			snett Estate, Kingsw
			inford, West Midland
			s, United Kingdom
		(74) 代理人	100105647
			弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100105474
			弁理士 本多 弘徳

最終頁に続く

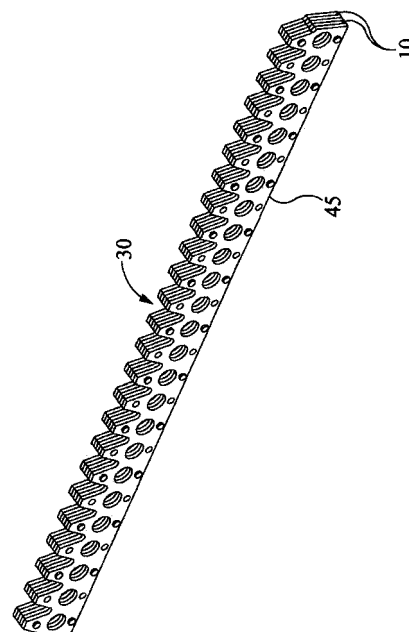
(54) 【発明の名称】 ラックおよびラック形成方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】階段昇降機レールでの使用に適した、ラック・アンド・ピニオンなどの歯車システムに使用されるタイプの長尺ラックの形成方法を提供する。

【解決手段】複数層30の長形ストリップ10を用意する工程と、ラック45を形成するために複数のストリップをストリップ積層体として一緒に固定する工程が含まれる。ストリップは、ラック45に輪郭を付与するように輪郭形成される。この輪郭は、その上を階段昇降機キャリッジの歯車またはローラが送られる鋸歯ラックである。ラック45は連続加工によって形成される。ラック45は直線状または曲線状である。

【選択図】図4a



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ラックの形成方法であって、
複数の長形ストリップを用意する工程と、
前記ラックを形成するために前記複数のストリップをストリップの積層体として一緒に固定する工程と、を含み、
前記ラックに輪郭を付与するように前記ストリップが輪郭形成される方法。

【請求項 2】

前記ラックが階段昇降機レールでの使用に適している、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ストリップの各々から質量を減少させるために材料の一部を除去する工程をさらに含む、請求項 1 または請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

各ストリップを輪郭形成する工程をさらに含む、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

。

【請求項 5】

前記輪郭形成する工程が複数の鋸歯を設ける工程を含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ストリップと一緒に固定する工程が、前記積層体が同じ輪郭を有するように前記輪郭を整合させる工程を含む、請求項 4 または請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記固定する工程がろう付を含む、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記ろう付が誘導ろう付である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ろう付が銅ろう付である、請求項 7 または請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ろう付が締めりばめろう付である、請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

前記誘導ろう付を補助するために、隣接する前記ストリップと係合可能な機構を前記ストリップの一部または全部に設ける工程をさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ラックの片面または両面にシールドを追加する工程をさらに含む、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

前記シールドが、前記ラックの片面または両面に装着された長形ストリップを含む、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記シールドは、前記ラックの大部分が前記シールドに収容されるような大きさを有する、請求項 12 または請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記ラックの加工または曲げにより曲線状ラックを形成する工程をさらに含む、請求項 1 ~ 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記ラックの前記加工または曲げの間、隣接する前記ストリップの位置関係が略一定のままである、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

複合ラックの形成方法であって、

請求項 1 ~ 16 のいずれかによるラック部分を複数形成する工程と、所定の長さのラックを形成するために前記ラック部分を一緒に結合する工程と、を含む複合ラックの形成方

10

20

30

40

50

法。

【請求項 18】

ラックであって、
前記ラックを形成するようにストリップ積層体として一緒に固定された複数の長形ストリップを含み、
前記ストリップが、前記ラックに輪郭を付与するように輪郭形成されるラック。

【請求項 19】

階段昇降機レールでの使用に適している、請求項 18 に記載のラック。

【請求項 20】

前記ストリップの各々から質量を減少させるために材料の一部が除去される、請求項 18 または請求項 19 に記載のラック。 10

【請求項 21】

各ストリップが輪郭形成される、請求項 18 ~ 20 のいずれかに記載のラック。

【請求項 22】

輪郭形成された前記ストリップが複数の鋸歯を含む、請求項 21 に記載のラック。

【請求項 23】

前記積層体が、前記ストリップの積層体の輪郭が整合されるように一緒に固定されたストリップを含む、請求項 21 または請求項 22 に記載のラック。

【請求項 24】

隣接する前記ストリップが一緒にろう付される、請求項 18 ~ 23 に記載のいずれかのラック。 20

【請求項 25】

隣接する前記ストリップが銅により一緒にろう付される、請求項 24 に記載のラック。

【請求項 26】

前記ストリップの一部または全部が、互いに係合して前記ストリップと一緒に固定するのを補助する機構を含む、請求項 24 または 25 に記載のラック。

【請求項 27】

前記ラックの片面または両面におけるシールドをさらに含む、請求項 18 ~ 26 のいずれかに記載のラック。

【請求項 28】

前記シールドは、前記ラックの片面または両面に装着される長形ストリップを含む、請求項 21 に記載のラック。 30

【請求項 29】

前記シールドは、前記ラックの大部分が前記シールドに収容されるような大きさを有する、請求項 27 または請求項 28 に記載のラック。

【請求項 30】

前記ラックが曲線状または曲がっている、請求項 18 ~ 29 のいずれかに記載のラック。

【請求項 31】

請求項 18 ~ 30 のいずれかに記載の複数のラック部分を備える複合ラックであって、所定の長さのラックを形成するために前記ラック部分が一緒に結合される複合ラック。 40

【請求項 32】

前記ラックが均一の厚さを有する、請求項 18 ~ 31 のいずれかに記載のラック。

【請求項 33】

実質的に添付図面の図を参照して前述したラック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ラックおよびラック形成方法に関する。詳しく述べると、本発明は、複数の薄板を含むラック（ラック・アンド・ピニオン等の歯車システムでの使用に適するタイプ 50

など)に関連するが、これに限定されない。本発明の実施例は、階段昇降機レールにおいての使用に適している。

【背景技術】

【0002】

階段昇降機は、階段を上下する人(または車椅子など)の搬送を行うものであり、階段の昇り降りが困難な人、特に移動が制限された人を補助する。一般的には、一連の階段またはその付近にレールが設置され、椅子(または車椅子用プラットフォーム)がキャリッジを介してレールに設置される。キャリッジは、ユーザにより制御手段を介して制御され、レールに沿って階段を上下動する。階段昇降機が上下動する必要がある階段の構造に応じて、レールは直線状でも曲線状でもよい。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

階段昇降機レールは、アルミニウムや鋼から製造されることが多く、多様な断面で利用可能である。階段昇降機レールは、押出成形により形成されることが多い。しかし、このような階段昇降機は生産に時間とコストを要する。これらは重量があるが、このことは製造コストと密接な関係があり、設置の妨げとなる。その結果、特に家庭での設置では一般的に比較的短い長さでしか生産されない。つまり、必要な長さのレールを形成するには一定長さのレールを複数結合する必要がある。キャリッジの移動がスムーズな連続レールを設けるのは容易ではないので、個別のレール部分を一緒に結合する際には問題が発生する。これは円形と螺旋形の両方に曲がったカーブ状の階段昇降機レールの場合に特にあてはまる。部分結合部での歪みまたは欠陥は移動中の揺動につながり、これは階段昇降機のユーザにとって不快であるか、痛みさえ伴うため、望ましくなくない。

20

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、以上を念頭に置いて考案されたものである。

【0005】

本発明の第一の観点によれば、請求項1に規定されたラック形成方法が提供される。

【0006】

本発明の第二の観点によれば、請求項18に規定された薄板ラックが提供される。

30

【0007】

本発明の第一および第二の観点の各々において、従来の機械加工によらずに複数の薄板から階段昇降機ラックを形成すると、より長尺での製造が可能となる。つまり製造および設置が低価格かつ容易となるので好都合である。また、ラックは略均質であり、均一の厚さを有すると好都合である。

【0008】

さらに、連続加工によって生産が実施される。すなわち、一度に加工される部分の長さおよび数が制限される従来の機械加工とは異なり、高い効率が得られるように加工ラインが連続運転される。さらに、従来の機械加工では作業者が積み込みおよび積み降ろしを行う必要があり、非効率性が深刻になっていた。

40

【0009】

ある実施形態では、本方法は、質量を減少させるようにストリップの各々から材料の一部を除去する工程を含む。これは結果的に、生産されるラックの質量を低下させ、ラックの製造および設置を容易にするので好都合である。

【0010】

各ストリップは輪郭形成される。輪郭形成は、複数の鋸歯を設ける工程を含むことが好ましい。ストリップを一緒に固定する工程が、薄板の積層体が同じ輪郭を有するように輪郭を整合させる工程を含むとより好ましい。こうして階段昇降機などの歯車/ローラとともに使用するのに適した「鋸歯」ラックが生産される。薄板を整合させると、鋸歯側面でラックを補強して、薄板への負荷が均一に印加されるため、好都合である。

50

【 0 0 1 1 】

各薄板の質量、ひいてはラック全体の質量を低下させるため、材料が薄板の「中立エリア」からも除去されてもよい。こうすると、従来のフライス削り加工と比較して、生産時の材料の取り扱いが短時間になるため、好都合である。

【 0 0 1 2 】

ある実施形態では、ストリップを固定する工程はろう付 (brazing)、好ましくは誘導ろう付 (induction brazing) を含む。銅ろう付が利用されると、より好ましい。ある実施形態では、締まりばめろう付 (interference brazing) も利用される。ある実施形態では、誘導ろう付を補助するために、隣接するストリップと係合可能な機構 (feature) をストリップの一部または全部に設ける工程を含む。銅ろう付は薄板積層体を全方向に等しく曲げることを可能にするため、曲線状の階段昇降機レールでの使用のための曲線状ラックを生産できる。

10

【 0 0 1 3 】

レールの片面または両面にシールドが設けられてもよい。シールドは、(ろう付などにより) 積層体の片面または両面に装着された長形ストリップを含む。シールドは、積層体の大部分がシールドに収容されるような大きさを有することが好ましい。これにより鋸歯薄板の輪郭を収容してレールの使用を安全にすると好都合である。

【 0 0 1 4 】

ラックは、カーブ状にするか、曲げられて曲線状または曲がったラックとなってもよい。レールの加工または曲げの間、隣接ストリップの位置関係が略一定のままであると好都合である。

20

【 0 0 1 5 】

所定の長さのラックを形成するように一緒に結合された複数のラック部分で形成された複合ラックが設けられてもよい。直線状および/または曲線状のラック部分が使用されてもよい。階段昇降機の用途で使用する時には、いかなる角部、曲がり部、折れ部にも適応するいかなる階段室または階段吹抜けにも、階段昇降機用のレールシステムを設けることが可能となる。

【 0 0 1 6 】

複数のラックが端部突合せで設けられて階段昇降機ラックでの使用に適した連続ラックを形成してもよい。ある実施形態では、間の結合部におけるスムーズな移行を保証するとともに、レールの縦横全体にわたる負荷の均一な分散を保証するように、積層体のうち1枚以上の薄板が相互に互い違いとなっている。互い違いの薄板の輪郭が整合されると、ピッチ誤差のない連続ラックが形成される。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 a 】 本発明の実施形態に使用される輪郭形成ストリップを製造工程の様々な段階で示す。

【 図 1 b 】 本発明の実施形態に使用される輪郭形成ストリップを製造工程の様々な段階で示す。

【 図 1 c 】 本発明の実施形態に使用される輪郭形成ストリップを製造工程の様々な段階で示す。

40

【 図 1 d 】 図 1 c の一部の拡大図である。

【 図 2 a 】 本発明の実施形態による階段昇降機レールに使用するための薄板ラックを形成する工程段階を図示する。

【 図 2 b 】 本発明の実施形態による階段昇降機レールに使用するための薄板ラックを形成する工程段階を図示する。

【 図 2 c 】 本発明の実施形態による階段昇降機レールに使用するための薄板ラックを形成する工程段階を図示する。

【 図 2 d 】 本発明の実施形態による階段昇降機レールに使用するための薄板ラックを形成する工程段階を図示する。

50

【図 3 a】図 2 c および 2 d に示された段階の別の図を示す。

【図 3 b】図 2 c および 2 d に示された段階の別の図を示す。

【図 4 a】本発明による薄板ラックの様々な実施形態を示す。

【図 4 b】本発明による薄板ラックの様々な実施形態を示す。

【図 4 c】本発明による薄板ラックの様々な実施形態を示す。

【図 5】直線状階段昇降機レール部分の所定位置にある薄板ラックの例を示す。

【図 6】直線状階段昇降機レール部分の薄板ラック結合アセンブリの例を示す。

【図 7 a】本発明の別の実施形態による薄板ラックを図示する。

【図 7 b】本発明の別の実施形態による薄板ラックを図示する。

【図 8】複雑な連続階段に使用される、本発明の実施形態による薄板ラック部分を示す。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0019】

図 1 a を参照すると、2 枚の長形ストリップ（薄板）10 が示されている。ストリップ 10 は、「鋸歯」外形を形成するように、頂部 12 と谷部 14 とを有するよう輪郭形成されている。ストリップ 10 に孔 16 を設けることにより、ストリップ 10 の質量を低下させてもよい。ストリップは、軟鋼またはステンレス鋼などの金属から形成されることが好ましい。

【0020】

図 1 b に示されているように、ストリップ 10 の谷部 14 は、部分 18 で谷底を丸くするように削られている。これによりストリップ 10 に丸底の谷部 14' が設けられる。2 枚のストリップが対称輪郭として一緒に生産されてから丸い谷底を設けるように加工されることが好都合である。丸い谷底は強度のために好ましく、これによってひずみレベルが低下する。または、負荷が許容範囲であるのであれば平底輪郭が使用されてもよく、この場合には丸い部分 18 を設けるためのさらなる加工の必要がない。

【0021】

ストリップ 10 は、コイルに巻かれた連続するから形成される。所望の大きさ（しかし一般的には 1 ~ 3 トンコイルなど質量が制限される）の、ブランク形状のシートメタルが使用される。ストリップ 10 を形成するには、金属がコイルから巻き出されて真っ直ぐにされ、連続加工を「受けて」、輪郭形成などが行われる。加工ラインの終点では、金属が再びスプールに巻かれるか、必要とされる指定の長さに切断されるか、階段昇降機ラックを形成する薄板となるようにさらに加工される。連続加工は管理可能なようにまとまりに分割されてもよい。そのため、輪郭は最初に切断されてから、コイルに再保管される。次にこれらのコイルは、多数の薄板層を合体、ろう付し、所定の長さに切断するための銅ろう付連続加工ラインへ送られる。

【0022】

比較すると、従来の押出成形ラックを生産する現在の機械は、同時に加工できる単位の長さおよび数に制限が見られる。積み込みと積み降ろしも作業者により実施されなければならない、不都合である。

【0023】

図 1 c および図 1 d は、隣接するストリップ 10 の間に締まりばめを設けるのに使用されるプレス加工された機構 20, 22, 24 を示す。ストリップはプレス加工を受けることにより、突出部 20 と、突出部 20 が嵌着する大きさの対応する孔または中空部 22, 24 とを設ける。対称性が必要とされる場合には、突出部 20 は背中合わせで一緒に嵌着するように設けられるが、これは工具設計の点で一層複雑である。突出部 20 および中空部 22, 24 は、ストリップ 10 を一緒に接合するのに役立つ。突出部 20 および中空部 22 は、ストリップを相互に整合された状態に保持して位置関係を維持するのに役立つ。しかしながら、後述するように、付加的な接合（ろう付など）を行うことが望ましい。図 1 c は、厚さの薄いストリップ 10 の主表面 21 を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

図 1 d は図 1 c の拡大図であり、突出部 2 0 と中空部 2 2 (または穴 2 4) とをさらに詳細に示す。

【 0 0 2 5 】

図 2 a ~ 図 2 d は、階段昇降機レールに使用するためのラック 3 0 を製造する段階を表す。

【 0 0 2 6 】

図 2 a は、単一の大型ストリップ 2 6 からプレス加工される 2 枚の長形ストリップ 1 0 を表す。代替的には、単一のストリップからストリップ 1 0 がそれぞれ個別に生産されるか、幅広のストリップ 2 6 から多数のストリップが製造されてもよい。図 2 a に示された実施形態では、2 枚のストリップ 1 0 が製造され、各々が鋸歯輪郭を有する。孔 1 6 は、連続加工の本段階において従来のプレス加工技術を用いて製造されてもよい。同様に、締まりばめ機構 2 0, 2 2, 2 4 がストリップ 1 0 にプレス加工される。

【 0 0 2 7 】

工程の次の段階は、図 2 b に示されるように、機構 2 2, 2 4 を再度ピッチ調整 (つまり整合) して、形成された 2 枚のストリップ 1 0 を分離することである。図 2 b は、(図 1 b について上述したように) 谷部 1 4 の谷底を丸くするために実施される別のプレス加工も示す。この段階では、続いて行われる銅ろう付のため、銅ペースト 2 7 などのろう付材料がストリップ 1 0 の表面に塗布される。あるいは、二つの材料を合体する何らかの加工 (シーム溶接またはレーザ溶接など) が利用できる。

【 0 0 2 8 】

次に、(連続加工の説明に関して上で言及したように) コイル供給によって、主表面が相互に隣接した状態で複数の長形ストリップ 1 0 が一緒にまとめられる。図 2 c および図 3 a に示されているように、ストリップはピンチローラ 3 2 によって送られる。従動歯車 3 4 によりストリップの輪郭のピッチ調整が確実に行われ、頂部 1 2 と谷部 1 4' とが互いに確実に整列される。歯車 3 4 は、積層体 3 0 の谷部 1 4' に嵌着する大きさを有する一連の離間鋸歯 3 6 を有する。このようにして、締まりばめ機構 2 0, 2 2, 2 4 が一緒にプレス加工される。これらの図では、互い違いに設けられた (鋸歯の上部から見て) 非対称な 2 列の突出部からラックが製作され、ラックの各面をスムーズな外面として対称にするように締まりばめ機構 2 0, 2 2, 2 4 が一緒に嵌着する。あるいは、必要であれば全て同じ突出方向に面するストリップ列が製造されてもよい。こうして、鋸歯の上部から見た時に非対称な輪郭が作られる。

【 0 0 2 9 】

図 2 c および図 3 a は、相互に互い違いに設けられた二つの薄板グループ 3 0 a, 3 0 b を示している。以下、図 6 および図 7 に関してその重要性について説明する。

【 0 0 3 0 】

図 2 d および図 3 b は、積層体 3 0 の最終誘導加熱を表す。この段階で、隣接するストリップ 1 0 に銅ペーストが融着される。銅ろう付の間、締まりばめ機構または非常に近接した表面、つまり主要機構 2 2 および 2 4 の間を、銅が流れる / 運ばれる。こうして、一組のピンチローラ 3 8 による圧力を受けてストリップまたは薄板 1 0 の積層体 3 0 がろう着されて、ラック 4 5 (図 4 a に示されているものなど) を形成する。従動歯車 4 0 の鋸歯 4 2 は、ろう着加工中に、輪郭形成された積層体 3 0 をピッチ調整する。

【 0 0 3 1 】

図 2 c および図 3 a と対照的に、図 2 d および図 3 b は、相互に整合された、つまり互い違いでない薄板グループ 3 0 a, 3 0 b を示している。この構成については、図 5 に関してさらに詳細に述べる。

【 0 0 3 2 】

図 3 b は、積層体 3 0 の外面に追加されるシールド 4 4 も示す。シールド 4 4 は、積層体 3 0 の片面または両面に設けられることに留意されたい。図 4 a はシールドのない積層体 3 0 を示し、図 4 b はシールド 4 4 が片面に設けられた積層体を示し、図 4 c はシールド

ド 4 4 が両面に設けられた積層体 3 0 を示す。従って、図 4 a は、階段昇降機レールに使用されるシールドのない完成ラック 4 5 を表す（図 5 など参照）。図 4 b および 4 c は、階段昇降機レールに使用するためのシールド 4 4 を備える完成ラック 4 6 を表す（不図示）。階段昇降機キャリッジ内に設けられたホイール、歯車、ローラ（不図示）は、ラック 4 5 , 4 6 上を移動するように構成される。ホイール / 鋸歯構成は、ラック 4 5 , 4 6 上での階段昇降機の動きを制御する。

【 0 0 3 3 】

シールドは、前と同様に銅ペーストを使用するなどして、積層体 3 0 にろう着される。あるいは、シールド 4 4 は単純に溶接されてもよい。あるいは、シールド 4 4 は、積層体 3 0 の外側ストリップ 1 0 に設けられた孔 1 6 などのキャビティ、または他の専用キャビティ（不図示）にクリップされるか押圧されてもよい。周知の階段昇降機レールでは、シールドを装着するため押出成形ラックに面取り部を機械加工する必要がある。従って、シールドを薄板ラックに固定する上記の方法は、周知のレールと比較してコストの節約となり製造が容易になるため、好都合である。

【 0 0 3 4 】

シールドは健康および安全の観点からも有益である。積層体 3 0 の鋸歯は尖鋭であり、露出したままでは危険である。シールド 4 4 を装着すると、鋸歯ラックを包囲して積層体 3 0 の頂部 1 2 を隠すので好都合である。シールドはまた、ホイールまたは歯車を階段昇降機ラックに保持するのにも役立つ。

【 0 0 3 5 】

あるいは、薄板形状のラック 4 5 は、シールドなしでレールシステムに使用されてもよい。図 5 および図 6 は、階段昇降機レールケーシング 5 0 に設けられる薄板ラック 4 5 の例を示す。レール 5 0 は、階段（不図示）のねじ山に設置される（例えばボルト締めされる）。支持レール 5 0 は一般的に、押出成形アルミニウムから形成される。支持レール 5 0 のブラケット 5 2 は薄板 3 0 を把持する。このような実施形態では、レール 5 0 内での把持によりレール 5 0 内の所定箇所に薄板 1 0 を一緒に固定するので、銅ろう付は任意である。しかしながら、薄板と一緒に固定するのに役立てるために締めりばめ機構 2 0 , 2 2 , 2 4 を使用してもよい。

【 0 0 3 6 】

図 5 においては、キャリッジをレール上で（一続きの階段の上下などに）搬送するように（モータなどにより）駆動されるローラまたは歯車を含むキャリッジに、階段昇降機椅子（不図示）が取り付けられる。

【 0 0 3 7 】

図 5 の階段昇降機レール 5 0 は、複数の個別部分から形成される。図 6 は、二つの階段昇降機レールの部分 5 0 a , 5 0 b の間の結合部の例を示す。図 5 の実施形態では、レール 5 0 内で薄板 1 0 を一緒に固定するのにブラケット 5 2 が使用され、銅ろう付は必要なくなる。これに加えて、レール 5 0 の長さ方向の正確なピッチおよび整合を保証するため、薄板 1 0 のグループを互い違いにする / 重複させることにより、薄板 5 0 が結合される。例えば図 6 において、第 1 階段昇降機レール部分 5 0 a は、相互に互い違いにされた第 1 薄板グループ 3 0 a と第 2 薄板グループ 3 0 b とを含む。第 2 階段昇降機レール部分 5 0 b は、やはり相互に互い違いにされた第 1 薄板グループ 3 0 c と第 2 薄板グループ 3 0 d とを含む。第 1 レール部分 5 0 a の薄板 3 0 a , 3 0 b の互い違い状態は、第 2 レール部分 5 0 b の薄板 3 0 c , 3 0 d のものと反対である。こうして、薄板 3 0 a , 3 0 c が端部突合せで整合されると同時に、薄板 3 0 b , 3 0 d が端部突合せで整合されて、連続した薄板ラック 4 5 を効果的に形成する。薄板 3 0 b , 3 0 c は、リベットまたはピン 5 4 などの締結手段によって一緒に固定される。

【 0 0 3 8 】

上の記載は直線状の階段昇降機レールに関連するものであるが、本発明のいくつかの実施形態は、曲線状の階段昇降機レールにも採用される。図 7 a および図 7 b を参照すると、曲線状のガイドレール部分 6 0 が示されている。曲線状レール 6 0 は直線部分（上述し

10

20

30

40

50

たものなど)から、所望のカーブ(円形および/または螺旋形)を得て所望の輪郭整合を保つために特に設定された曲げ機(不図示)によりラックを曲げることによって形成される。ろう付により薄板と一緒に固定すると、薄板積層体30が等しく曲げられる。すなわち、上記のようにろう付によって薄板と一緒に固定すると、ラックが所望の形状に曲げられる時に薄板が相対移動せず、それぞれの位置関係が確実に維持されるのである。これは、ラックの真のピッチが変わらないようにするのに重要である。そのため、本発明の実施形態では、複数の長形ストリップから略均一な厚さの均質ラックの製造および加工が行われる。

【0039】

駆動レール60を形成する薄板の積層体30は、溶接などによりレール60に装着される。階段昇降機(不図示)のキャリッジは通常案内レール60に取り付けられ、階段昇降機(不図示)は、階段昇降機キャリッジに設けられたローラおよび歯車(不図示)を介して駆動レール30上を移動可能である。案内レール60の一端部62は結合プラグを備え、これはレール60の端部に挿入されるか、一体的に形成される。プラグ62は、別の案内レール部分60の端部64に挿入される。案内レール60には孔66が設けられている。隣接するレール端部62, 64の孔66を介して隣接する部分60と一緒に固定するため、ボルト(不図示)などの固定部材が使用される。

10

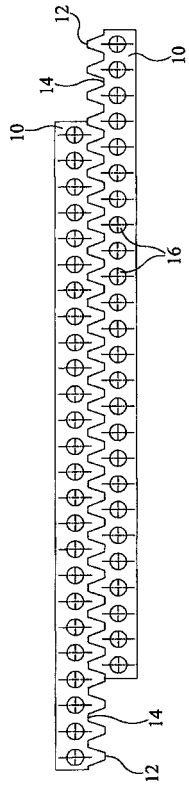
【0040】

従って、所望の長さのレールを形成するために、異なる曲線状部分60と一緒に結合される。階段が直線状でなく、例えば角部で折れるか曲がっているという場合には、この構成が採用されると好都合である。レール30, 60はいかなる長さでもよく、(例えば)90度を含むいかなる角度に折れている/曲がっている。例えば、図8は階段吹抜け70に設置された階段昇降機68を示す。階段昇降機68は一对の駆動レール60上を移動する。階段昇降機68のキャリッジに設けられたホイール、歯車および/またはローラ(不図示)は、駆動レール60上を移動するように構成される。レール60は、複数の直線状レール部分60aおよび曲線状レール部分60bを含む。このように、本発明のいくつかの実施形態では、直線状、曲線状、または異なる箇所それぞれが混合するどのような階段吹抜けや階段にも十分に適応可能なシステムを提供できる。直線状と曲線状の部分の両方に同じラックを使用可能であるため、レールの全長にわたるラックの均質性が保証されるとともに、隣接する部分の結合部でスムーズな移行が得られる。

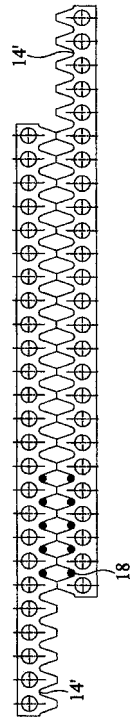
20

30

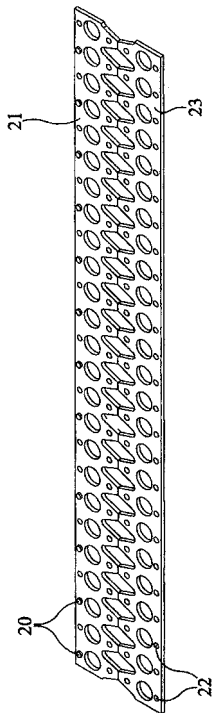
【図 1 a】



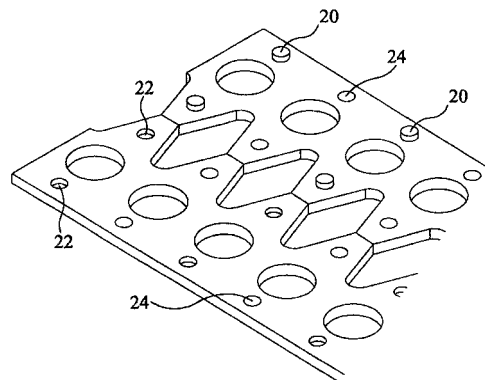
【図 1 b】



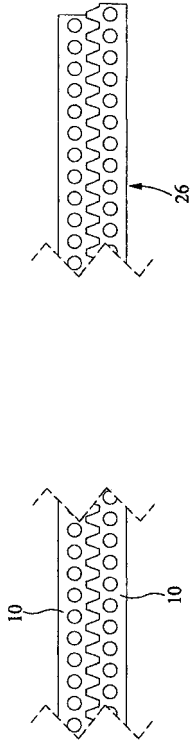
【図 1 c】



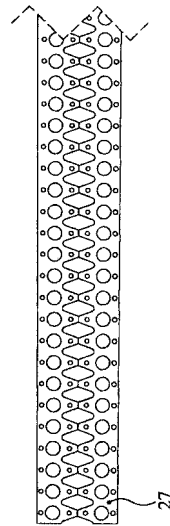
【図 1 d】



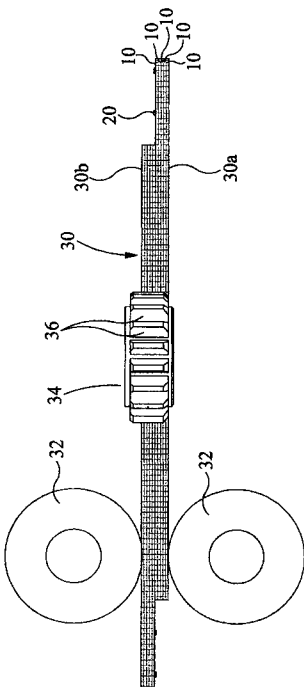
【図 2 a】



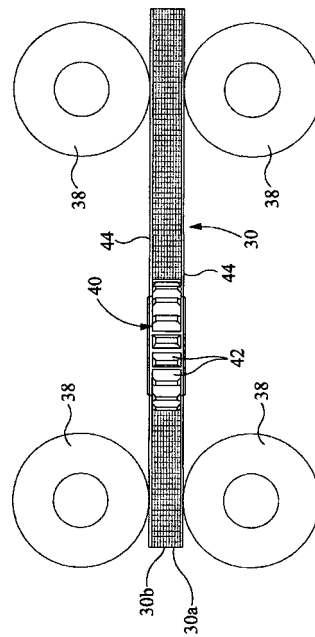
【図 2 b】



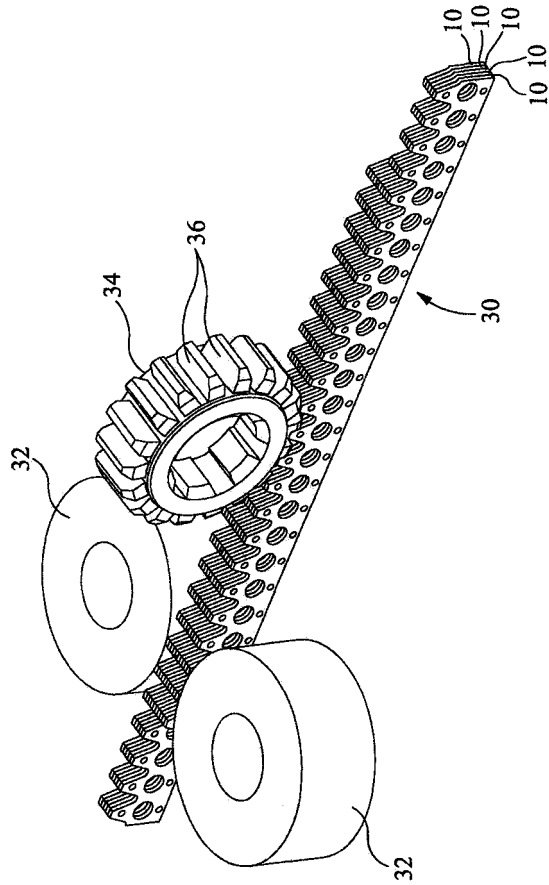
【図 2 c】



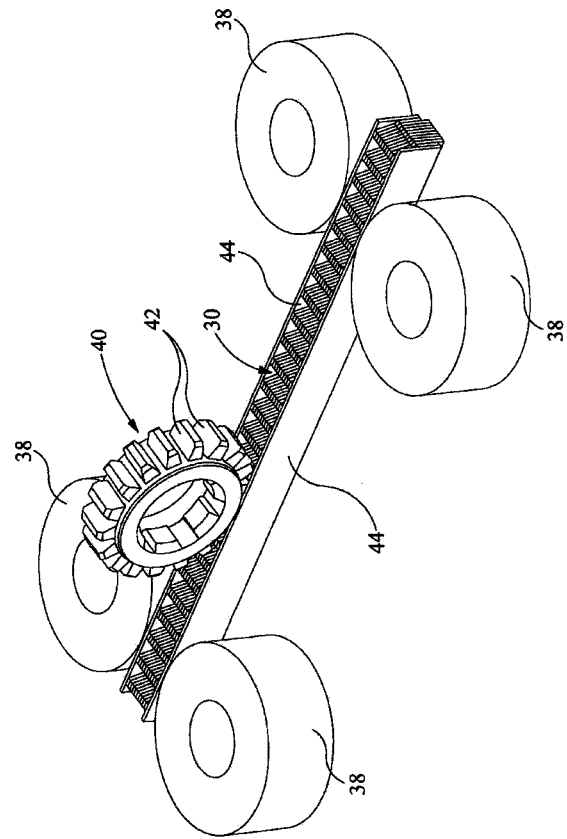
【図 2 d】



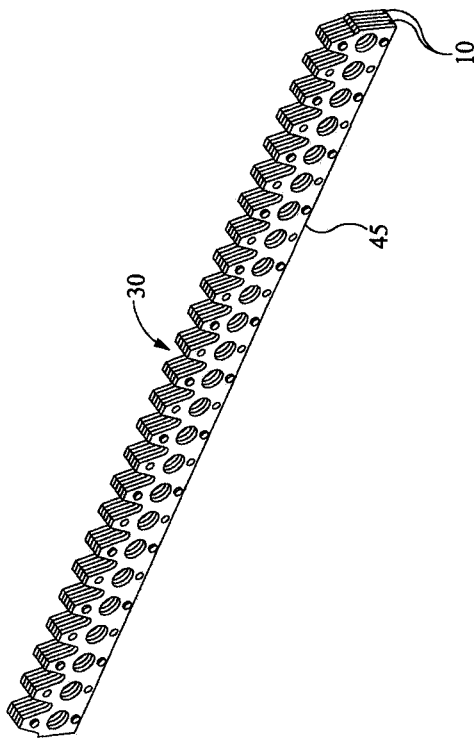
【図 3 a】



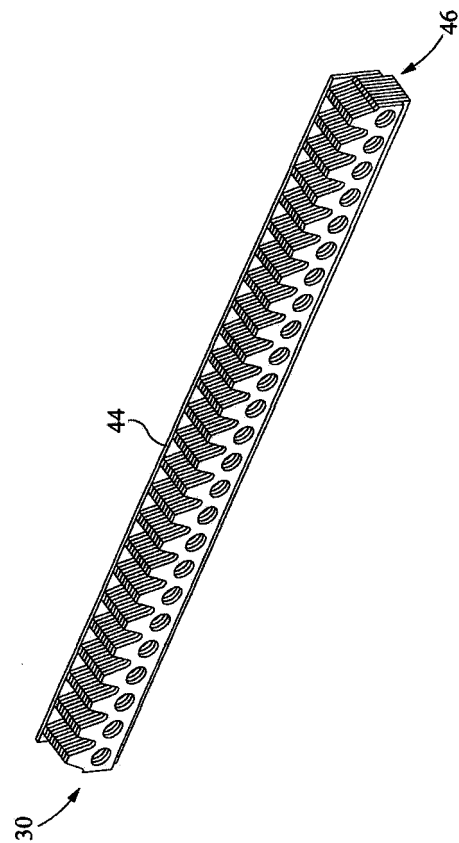
【図 3 b】



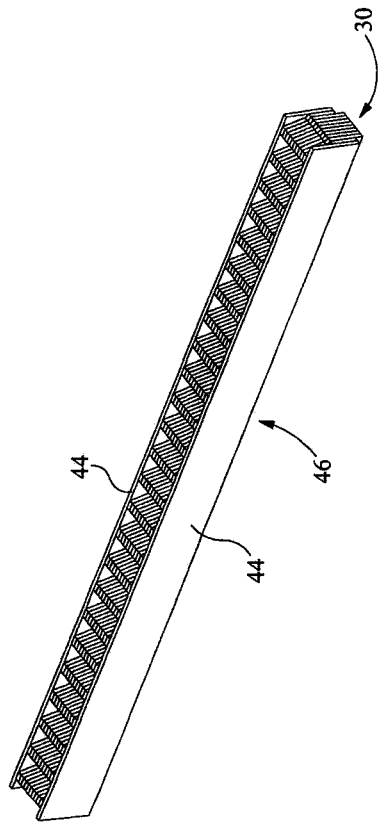
【図 4 a】



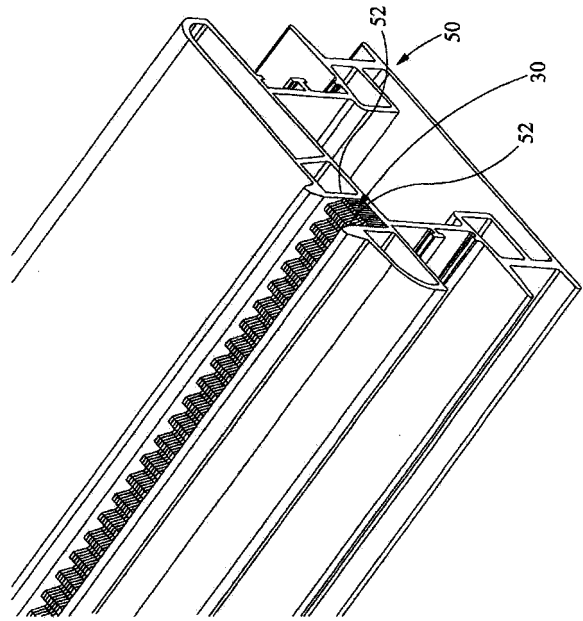
【図 4 b】



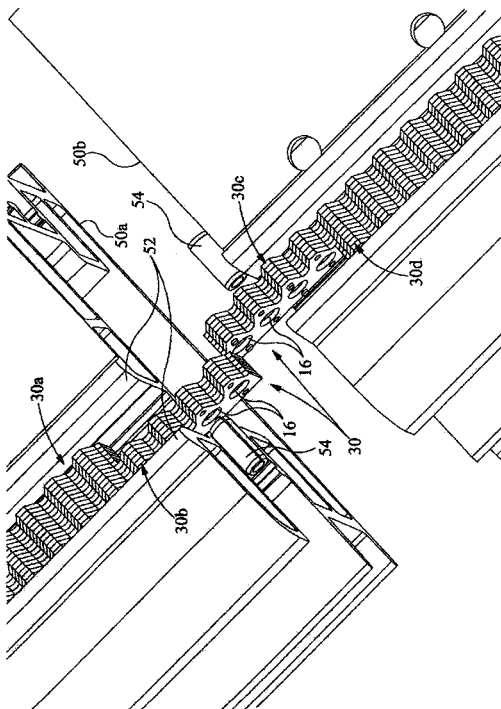
【図 4 c】



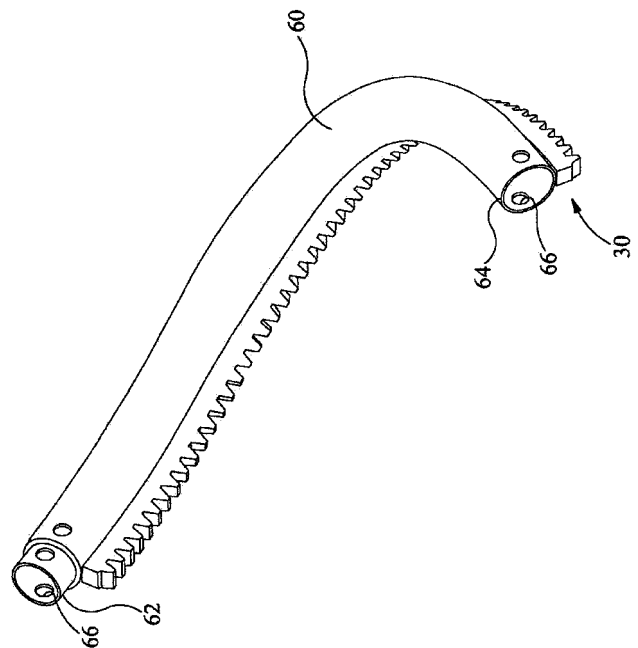
【図 5】



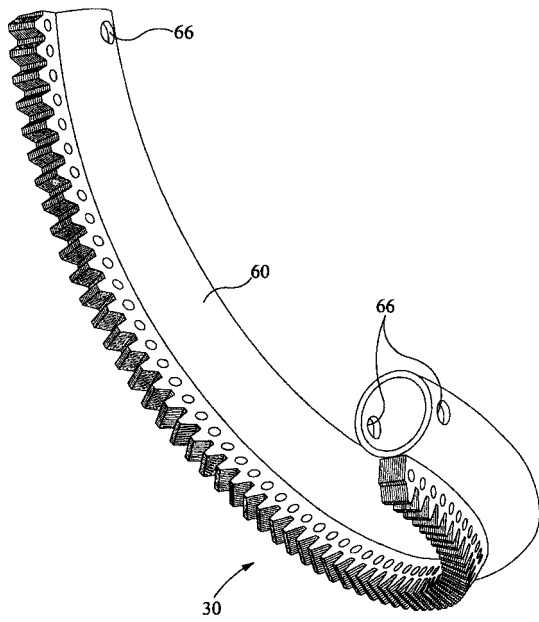
【図 6】



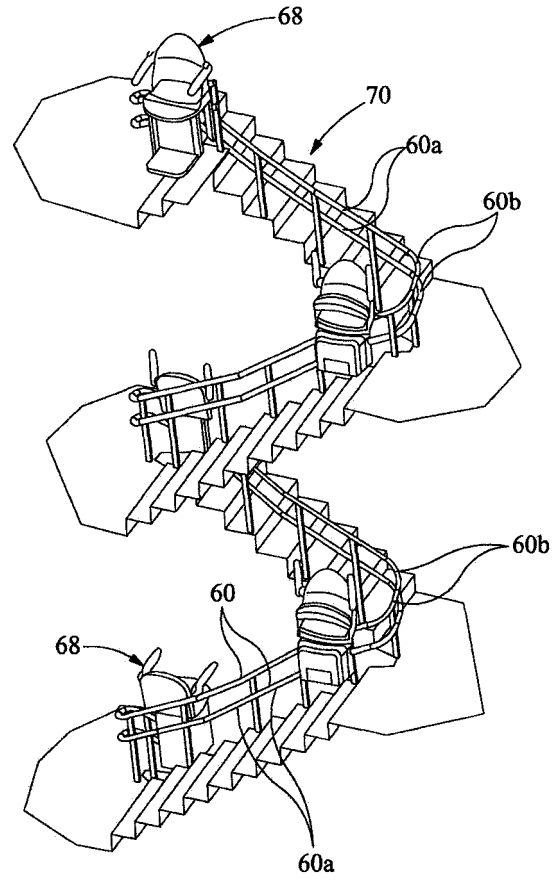
【図 7 a】



【図 7 b】



【図 8】



フロントページの続き

(74)代理人 100108589

弁理士 市川 利光

(72)発明者 エヌ・ジー・ラケット

英国 ダブリューブイ 5 8 エルビー ウェストミッドランズ, ウォルバーハンプトン, ウォムボ
ーン, モンクス クローズ 1

F ターム(参考) 3F301 BA08 CA06 DB00 DB08

【 外国語明細書 】

RACK AND METHOD OF FORMING THE SAME

The present invention relates to a rack and a method of forming the same. In particular, but not exclusively, the present invention relates to a rack (e.g. of the type suitable for use in a geared system such as a rack and pinion) comprising a plurality of laminates. Embodiments of the invention are suitable for use in a stairlift rail.

Stairlifts provide transportation of a person (or a wheelchair or such like) up and down stairs, assisting people who find ascending and descending stairs difficult and in particular those with limited mobility. Typically, a rail is mounted to or near a flight of stairs and a chair (or platform for a wheelchair) is mounted via a carriage on the rail. The carriage can be controlled by the user via a control means to travel along the rail and up and down the stairs. The rail may be straight or curved, depending on the configuration of the staircase up and down which the stairlift is required to travel.

Stairlift rails are often manufactured from aluminium or steel, and are available in a variety of different cross sections. Often the stairlift rail is formed by extrusion. However, such stairlift rails can be slow and costly to produce. They can be heavy, which has cost implications for manufacture and impedes installation. As a result, they are generally only produced in relatively short lengths – particularly for domestic installations – meaning that a plurality of lengths of rail may need to be joined together to form the required length of rail. Problems can arise in joining discrete rail sections together as it is not easy to provide a smooth continuous rail for the carriage to travel along. This is particularly so for curved stairlift rails that bend both in radius and helix. Any distortion or imperfection at section joints may undesirably lead to jolting movements during travel, which could be uncomfortable or even painful for the stairlift user.

The present invention has been devised with the foregoing in mind.

According to a first aspect of the present invention, there is provided a method of forming a rack as defined in claim 1.

According to a second aspect of the present invention there is provided a laminate rack as defined in claim 18.

In each of the first and second aspects of the invention, forming the stairlift rack from a plurality of laminates, rather than by a conventional machining process, advantageously enables manufacture in longer lengths, meaning that manufacture and installation is both less expensive and easier. In addition, the rack is advantageously substantially homogeneous and of uniform thickness.

Furthermore, the production may be achieved using a continuous process. That is to say, the process line may be run continuously to give a high efficiency – unlike conventionally machined processes which limit the length and number of sections processed at one time. Furthermore, it is necessary for operators to load and unload a conventionally machined process, exacerbating the inefficiency.

In an embodiment, the method may comprise removing portions of material from each of the strips so as to reduce the mass thereof. Consequently, this advantageously reduces the mass of the rack produced, facilitating manufacture and installation of the rack.

Each strip may be profiled. Preferably, the profiling comprises providing a plurality of teeth. More preferably, securing the strips together comprises aligning the profiles such that the stack of laminates has the same profile. This produces a 'toothed' rack suitable for use with a gear/roller e.g. in a stairlift. Aligning the laminates advantageously strengthens the rack at the tooth flank and enables the load across the laminates to be applied in a homogeneous manner.

Material may also be removed from 'neutral areas' of the laminates in order to reduce the mass of each laminate, and thus the mass of the rack overall. This advantageously enables speedier material handling in production compared with conventional milling processes.

In an embodiment, the securing of the strips comprises brazing, and preferably induction brazing. Most preferably, copper brazing is utilized. In an embodiment, interference brazing is also utilized. In an embodiment, this involves providing features on some or all of the strips, engageable with the strips adjacent thereto, to assist with the induction brazing. The copper brazing advantageously enables the laminated stack to be bent isotropically, thus enabling curved racks to be produced for use in curved stairlift rails.

Shielding may be provided to one or both sides of the rail. The shielding may comprise an elongate strip attached to one or both sides of the stack (e.g. by brazing). Preferably, the shielding is sized such that the majority of the stack is housed within the shielding. Advantageously, this houses the profile of the toothed laminates, making the rail safer for use.

The rack may be manipulated, curved or bent to provide a curved or bent rack. Advantageously, during the manipulating or bending of the rail, the positional relationship of adjacent strips remains substantially constant.

A composite rack may be provided, formed of a plurality of sections of rack joined together to form a length of rack. Straight and/or curved sections of rack may be used. When used in a stairlift application, this enables a rail system for a stairlift to be provided in any stairway or stairwell, accommodating any corners, turns or bends.

A plurality of racks may be provided end to end to form a continuous rack suitable for use in a stairlift rack. In an embodiment, one or more laminates within the stack may be staggered with respect to each other to help ensure a smooth transition at the joint there between and ensure that load is spread

over and along the rail homogeneously. The profiles of the staggered laminates may be aligned to form a continuous rack with no pitch error.

Embodiments of the present invention will now be described with reference to the following drawings in which:

Figures 1a-1c show profiled strips used in embodiments of the present invention at various stages in the manufacturing process;

Figure 1d is an enlarged view of a portion of Figure 1c;

Figures 2a-2d illustrate the stages of the process for forming a laminate rack for use in a stairlift rail according to embodiments of the present invention;

Figures 3a and 3b show alternative views of the stages shown in Figures 2c and 2d;

Figures 4a-4c show various embodiments of the laminate rack according to the present invention;

Figure 5 shows an exemplary laminate rack in situ within a straight stairlift rail section;

Figure 6 shows an exemplary laminate rack joint assembly of a straight stairlift rail section;

Figure 7a illustrates a laminate rack according to another embodiment of the invention;

Figure 7b illustrates a laminate rack according to another embodiment of the invention; and

Figure 8 shows sections of laminate rack according to embodiments of the invention in use in a complex multi-flight set of stairs.

Referring to Figure 1a, two elongate strips (or laminates) 10 are shown. The strips 10 are profiled to have peaks 12 and troughs 14 to produce a 'toothed' profile. Apertures 16 may be provided in the strip 10 to reduce the mass of the strip 10. The strips are preferably formed from metal such as mild steel or stainless steel.

The troughs 14 in the strips 10 may be shaved to reduce the root radius, at location 18 as shown in Figure 1b. This produces rounded off troughs 14' in

the strips 10. It is an advantage that two strips may be produced together as a symmetrical profile, and then further processed to produce a root radius. The root radius is preferred for strength to thus reduces stress levels. Alternatively, a flat bottom profile could be used, provided the loading is acceptable, which would remove the need for further processing to produce the radius 18.

The strips 10 may be formed from continuous sheet metal on a coil. Sheet metal of a desired size in blank form (but limited by mass e.g. typically 1- 3 tonne coils) may be used. To form the strips 10, the metal is uncoiled and straightened and “fed” through a continuous process e.g. to profile it. At the end of the process line, the metal can be recoiled onto spools, cut into specified lengths as required or further processed into laminates to form a stairlift rack. The continuous process may be split into manageable chunks. Therefore the profile may first be cut and then restored on to coils. Then, these coils may be taken into the copper brazing continuous process line for amalgamating numerous laminate layers, brazing and cutting to length.

By comparison, the machines that currently produce conventional extruded rack have a limitation on length and number of units processed at the same time. Loading and unloading must also, disadvantageously, be performed by operators.

Figures 1c and 1d show pressed features 20, 22 & 24 that are used to create an interference fit between adjacent strips 10. The strips are pressed to create protuberances 20 and corresponding apertures or hollows 22, 24 into which the protuberances 20 are sized to fit. The protuberances 20 can be made to fit together back to back if symmetry is required, although this is more complex with regard to tool design. The protuberances 20 and hollows 22, 24 help bond the strips 10 together. The protuberances 20 and hollows 22 also help to keep the strips aligned with respect to each other, to preserve their positional relationship. However, additional bonding (e.g. brazing) may be desirable, as will be described in more detail below. Figure 1c also shows the principal surfaces 21 of the strips 10, which have a small thickness 21.

Figure 1d is an enlarged view of Figure 1c, which shows the protuberances 20 and hollows 22 (or holes 24) in more detail.

Figures 2a to 2d represent the stages in the production of a rack 30 for use in a starlift rail.

Figure 2a represents two elongate strips 10 being pressed from a single, larger strip 26. Alternatively, each strip 10 may be produced individually from a single strip or multiple strips may be produced from a wide strip 26. In the embodiment shown in Figure 2a, two strips 10 are produced, each having a toothed profile. The apertures 16 may also be produced at this stage of the continuous process, again using conventional pressing techniques. Similarly, the interference features 20, 22, 24 are pressed into the strips 10.

The next stage in the process is to re-pitch (i.e. align) the features 22 and 24 and separate the two strips 10 that have been formed – as shown in Figure 2b. Figure 2b also shows the further pressing that is performed in order to reduce the root radius of the troughs 14 (as described above in relation to Figure 1b). At this stage, a brazing material, such as copper paste 27, is applied to the surface of the strip 10, for subsequent copper brazing. Alternatively, any process creating a union of two materials can be used (e.g. seam welding or laser welding).

A plurality 30 of elongate strips 10 are then grouped together – principal surfaces adjacent each other - by a coil feed (as referred to above in connection with the description of the continuous process). The strips are driven through pinch rollers 32, as illustrated in Figures 2c and 3a. A driven gear 34 ensures that the profile of the strips is pitch-timed to ensure that the peaks 12 and troughs 14' line up with each other. The gear 34 has a series of spaced teeth 36 that are sized to fit within the troughs 14' of the stack 30. In this way, the interference features 20, 22, 24 are pressed together. In these figures, the rack is made from two banks of asymmetrical protuberances (viewed from the top of the teeth) staggered so that the interference features 20, 22, 24 fit together to give a smooth outer face to each side of the rack and

be symmetrical. Alternatively, a bank of strips all facing the same protuberance direction could be produced if so required. This would produce an asymmetric profile when viewed from the top of the teeth.

Figures 2c and 3a show two groups of laminates 30a, 30b staggered with respect to each other. The significance of this is described with respect to Figures 6 and 7 below.

Figures 2d and 3b represent the final induction heating of the stack 30. At this stage, the copper paste is fused to the strips 10 to which it is adjacent. During the copper brazing, the copper flows/wicks in between the interference features or very close surfaces i.e. the primary features 22 & 24. The stack 30 of strips or laminates 10 is thus brazed, under pressure by a set of pinch rollers 38, to form a rack 45 (e.g. as shown in Figure 4a). Teeth 42 of a driven gear 40 pitch time the profiled stack 30 during the brazing process.

In contrast to Figures 2c and 3a, Figures 2d and 3b show groups of laminates 30a, 30b aligned with respect to each other – i.e. not staggered. This arrangement will be discussed in further detail with regard to Figure 5.

Figure 3b also shows shielding 44, which may be added to the outer surfaces of the stack 30. It is to be noted that the shielding 44 may be provided on one or both sides of the stack 30. Figures 4a shows the stack 30 without any shielding, figure 4b shows the stack with shielding 44 provided along one side, and figure 4c shows the stack 30 with shielding 44 provided on both sides. Figure 4a thus represents a finished rack 45, without any shielding, which could be used in a stairlift rail (see e.g. Figure 5). Figures 4b and 4c represent a finished rack 46 with shielding 44 for use in a stairlift rail (not shown). A wheel, gear or roller (not shown) provided within the stairlift carriage is configured to run along the rack 45, 46. The wheel/tooth arrangement controls the movement of the stairlift along the rack 45, 46.

The shielding may be brazed to the stack 30, e.g. using copper paste as before. Alternatively, the shield 44 may simply be welded on. Alternatively,

the shield 44 could be clipped on or pressed in to the outer strips 10 of the stack 30, into cavities provided therein e.g. the apertures 16 or other dedicated cavities (not shown). Known stairlift rails require machining a bevel into an extruded rack for affixing shielding thereto. The above ways of fixing shielding to a laminate rack thus advantageously provide a cost saving, and simplify manufacture, compared with the known rails.

The shielding is also beneficial from a health and safety point of view. The teeth of the stack 30 can be sharp and, if left exposed, could be dangerous. Applying the shielding 44 thus advantageously encompasses the toothed rack and hides the peaks 12 of the stack 30. The shielding may also assist in keeping the wheel or gear on the stairlift rack.

Alternatively, the rack 45 in laminate form could be used in a rail system without the shielding. Figures 5 and 6 show examples of laminate racks 45 provided within a stairlift rail casing 50. The rail 50 may be mounted (e.g. bolted) to the treads of stairs (not shown). The support rail 50 may typically be formed from extruded aluminium. Brackets 52 of the support rail 50 captivate the laminates 30. In such embodiments, copper brazing would be optional as the captivation within the rail 50 would secure the laminates 10 together and in situ within the rail 50. The interference features 20, 22, 24 may, however, be used to help secure the laminates together.

In Figure 5, a stairlift chair (not shown) would be mounted on a carriage which comprises a roller or gear that is driven (e.g. by a motor) to transport the carriage along the rail (e.g. up and down a flight of stairs).

The stairlift rail 50 of Figure 5 may be formed from a plurality of discrete sections. Figure 6 shows an exemplary joint between two stairlift rail sections 50a, 50b. As for the embodiment of Figure 5, the brackets 52 can be used to secure the laminates 10 together and within the rail 50 without the need for copper brazing. Additionally, the laminates 50 may be joined by staggering / overlapping groups of laminates 10 in order to ensure a correct pitch and alignment along the length of the rail 50. For example, in Figure 6, a first

section of stairlift rail 50a comprises a first group of laminates 30a and a second group of laminates 30b staggered with respect to each other. A second section of stairlift rail 50b comprises a first group of laminates 30c and a second group of laminates 30d also staggered with respect to each other. The staggering of the laminates 30a, 30b of the first rail section 50a is opposite to that of the laminates 30c, 30d of the second rail section 50b. This allows for the laminates 30a, 30c to be aligned end to end and simultaneously for the laminates 30b, 30d to be aligned end to end to effectively form a continuous laminate rack 45. The laminates 30b, 30c may be secured together with fastening means such as rivets or pins 54.

The above discussion relates to straight stairlift rails, but embodiments of the invention may also be employed in curved stairlift rails. Referring to Figures 7a and 7b, a curved guide rail section 60 is shown. A curved rail 60 may be formed from a straight section (e.g. as described above) by bending the rack on a specially set bending machine (not shown) in order to get the desired curvature (radius and/or helix) and maintain the desired profile alignment. Securing the laminates together by brazing enables the laminated stack 30 to be bent isotropically. That is to say, securing the laminates together by brazing, as discussed above, ensures that the laminates do not move with respect to each other as the rack is bent into the desired shape – i.e. their respective positional relationship is maintained. This is important to ensure the true pitch of the rack is not altered. Embodiments of the invention therefore provide for manufacturing and manipulating a homogeneous rack of substantially uniform thickness from a plurality of elongate strips.

The stack of laminates 30 – which form the drive rail 60 – may be attached to the rail 60 e.g. by welding. The carriage of the stairlift (not shown) is typically mounted around the guide rail 60 and the stairlift (not shown) is moveable along drive rail 30 via a roller or gear (not shown) provided within the stairlift carriage. One end 62 of the guide rail 60 may be provided with a joint plug, which may be inserted into the end of the rail 60, or may be formed integrally therewith. The plug 62 can be inserted into an end 64 of another guide rail section 60. Apertures 66 are provided in the guide rail 60. A securing

member e.g. a bolt (not shown) may be used to secure adjacent sections 60 together via the apertures 66 on the adjacent rail ends 62, 64.

Differently curved sections 60 may therefore be coupled together in order to form the desired length of rail. This arrangement may advantageously be employed in situations where the stairs are not straight, for example, where they bend or curve around a corner. The rails 30, 60 may be any length and may bend/curve through any angle including 90 degrees (for example). For example, Figure 8 shows a stairlift 68 mounted in a stairwell 70. The stairlift 68 travels along a pair of drive rails 60. A wheel, gear and/or roller (not shown) provided within the carriage of the stairlift 68 is configured to run along the drive rails 60. The rails 60 comprise a plurality of straight rail sections 60a and curved rail sections 60b. Embodiments of the invention thus provide a system that is fully adaptable for any stairwell or set of stairs, whether it is straight or curved or a mixture of each in different locations. Being able to use the same racks for both the straight and curved sections ensures homogeneity of the rack along the entire length of the rail, and provides for smooth transitions at the join of adjacent sections.

CLAIMS

1. A method of forming a rack, the method comprising:
providing a plurality of elongate strips; and
securing said plurality of strips together as a stack of strips to form said rack;
wherein the strips are profiled to provide a profile to the rack.
2. The method of claim 1, wherein the rack is suitable for use in a stairlift rail.
3. The method of claim 1 or claim 2, further comprising removing portions of material from each of said strips so as to reduce the mass thereof.
4. The method of any preceding claim, further comprising profiling each strip.
5. The method of claim 4, wherein the profiling comprises providing a plurality of teeth.
6. The method of claim 4 or claim 5, wherein securing said strips together comprises aligning the profiles such that the stack has the same profile.
7. The method of any preceding claim, wherein said securing comprises brazing.
8. The method of claim 7, wherein said brazing is induction brazing.
9. The method of claim 7 or claim 8, wherein said brazing is copper brazing.
10. The method of any of claims 7 to 9, wherein said brazing is interference brazing.

11. The method of claim 10, further comprising providing features on some or all of the strips, engageable with the strips adjacent thereto, to assist with the induction brazing.
12. The method of any preceding claim, further comprising adding shielding to one or both sides of the rack.
13. The method of claim 12, wherein said shielding comprises an elongate strip attached to one or both sides of the rack.
14. The method of claim 12 or claim 13, wherein the shielding is sized such that the majority of the rack is housed within the shielding.
15. The method of any preceding claim, further comprising manipulating or bending the rack to provide a curved rack.
16. The method of claim 15, whereby during the manipulating or bending of the rack, the positional relationship of adjacent strips remains substantially constant.
17. A method of forming a composite rack, comprising forming a plurality of sections of rack according to any preceding claim, and joining said sections of rack together to form a length of rack.
18. A rack comprising a plurality of elongate strips secured together as a stack of strips to form said rack, wherein the strips are profiled to provide a profile to the rack.
19. The rack of claim 18, wherein said rack is suitable for use in a stairlift rail.
20. The rack of claim 18 or claim 19, wherein portions of material are removed from each of said strips so as to reduce the mass thereof.
21. The rack of any of claims 18 to 20, wherein each strip is profiled.

22. The rack of claim 21, wherein the profiled strip comprises a plurality of teeth.
23. The rack of claim 21 or claim 22, wherein the stack of strips comprises strips secured together such that the profiles of the stack are aligned.
24. The rack of any of claims 18 to 23, wherein adjacent strips are brazed together.
25. The rack of claim 24, wherein adjacent strips are brazed together with copper.
26. The rack of claims 24 or 25, wherein some or all of the strips comprise features that engage with each other to assist in securing them together.
27. The rack of any of claims 18 to 26, further comprising shielding on one or both sides of the rack.
28. The rack of claim 21 wherein said shielding comprises an elongate strip attached to one or both sides of the rack.
29. The rack of claim 27 or claim 28 wherein the shielding is sized such that the majority of the rack is housed within the shielding.
30. The rack of any of claims 18 to 29, wherein said rack is curved or bent.
31. A composite rack, comprising a plurality of sections of rack according to any of claims 18 to 30, said sections of rack being joined together to form a length of rack.
32. The rack of any of claims 18 to 31, wherein said rack is of a uniform thickness.

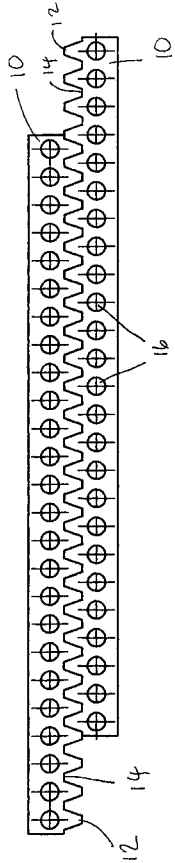
33. A rack substantially as hereinbefore described with reference to the Figures of the accompanying drawings.

ABSTRACT

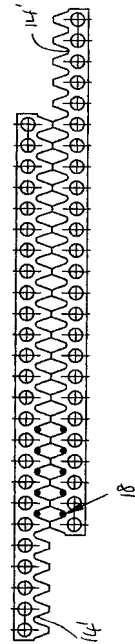
A method of forming a rack (45) (e.g. of the type used in a geared system such as a rack and pinion), suitable for use in a stairlift rail, comprises providing a plurality (30) of elongate strips (10) and securing the plurality of strips together as a stack of strips to form the rack. The strips may be profiled to provide a profile to the rack. Preferably the profile provides a toothed rack on which a gear or roller of a stairlift carriage may be driven. The rack may be formed in a continuous process. The rack may be straight or curved. A rack comprising a plurality of elongate strips secured together as a stack of strips is also described.

[Figure 4a]

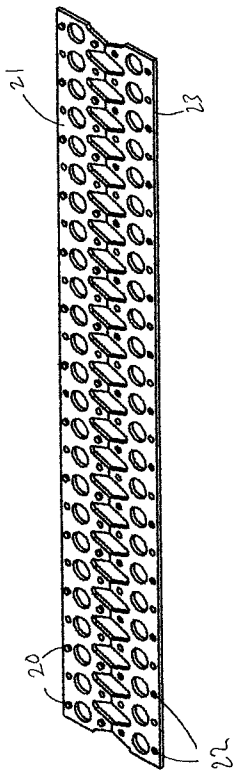
【図 1 a】



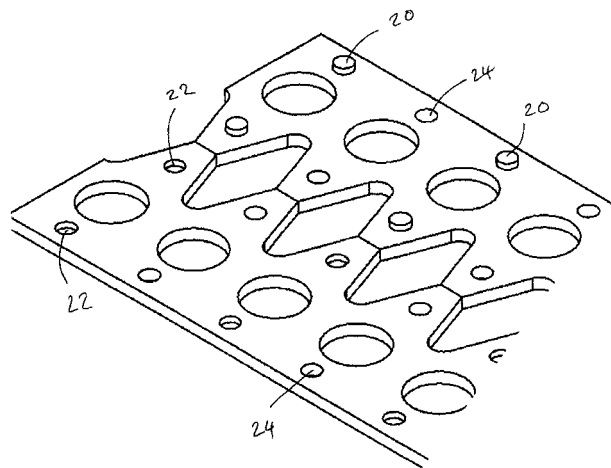
【図 1 b】



【図 1 c】



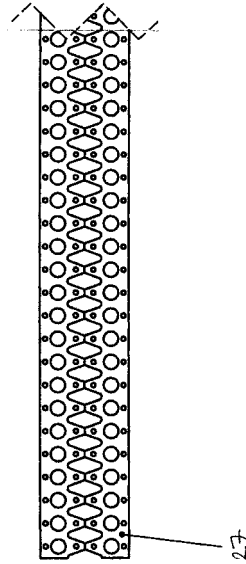
【図 1 d】



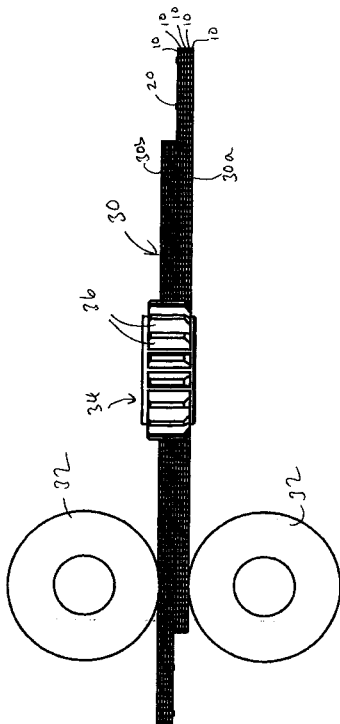
【図 2 a】



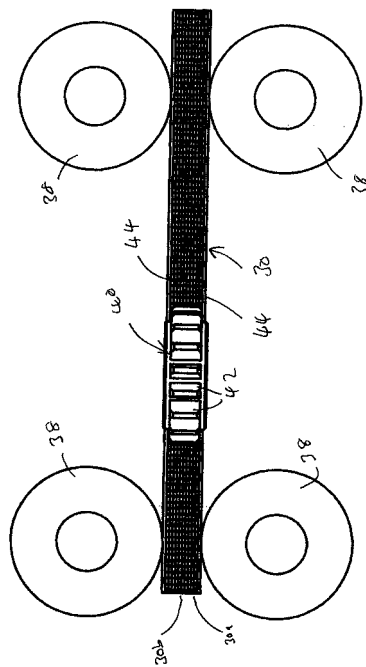
【図 2 b】



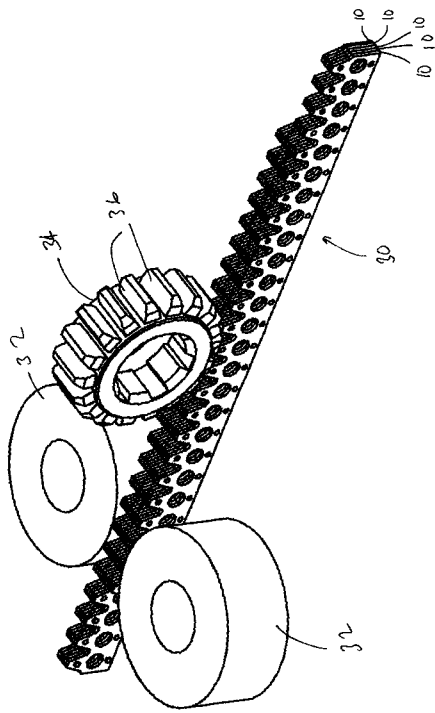
【図 2 c】



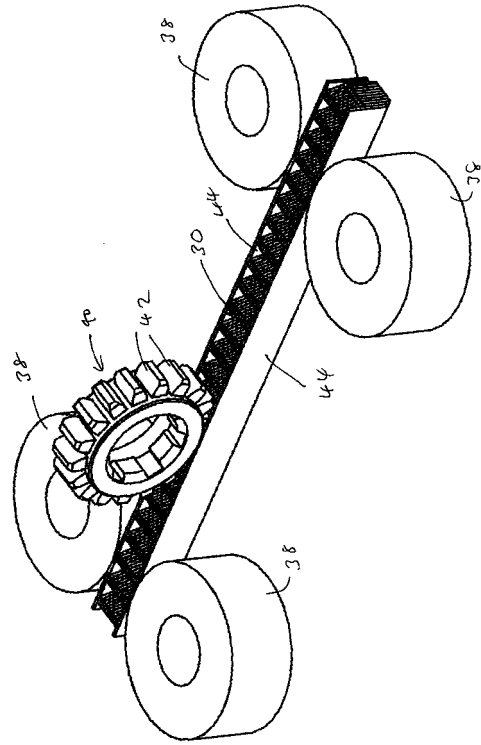
【図 2 d】



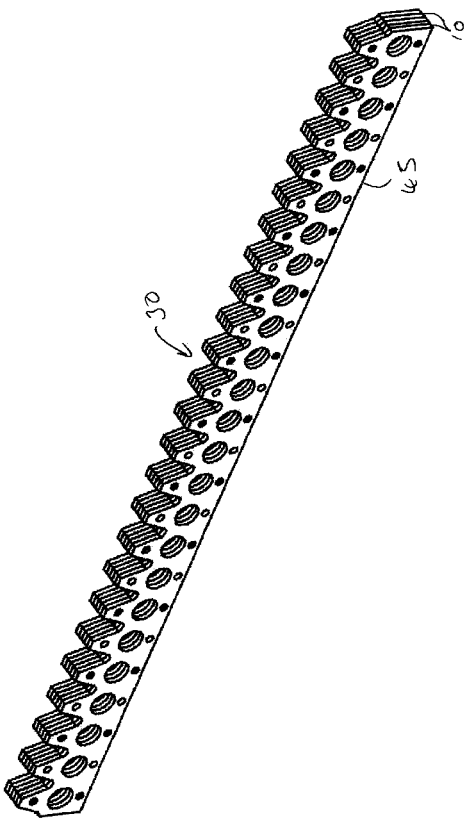
【図 3 a】



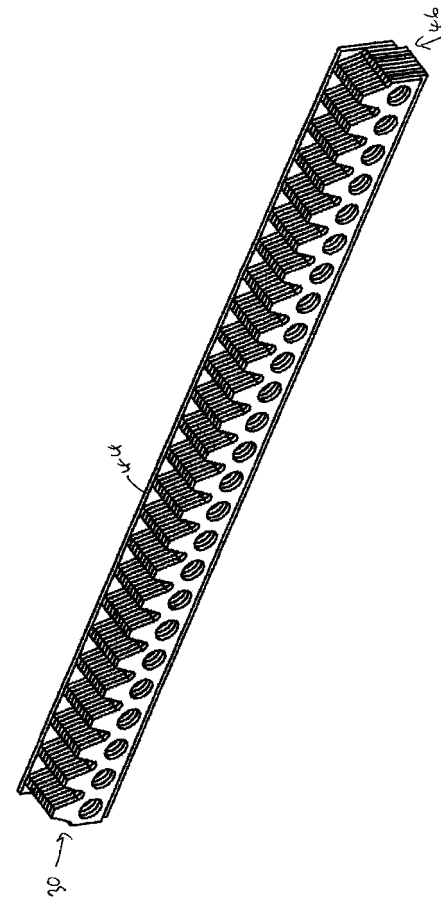
【図 3 b】



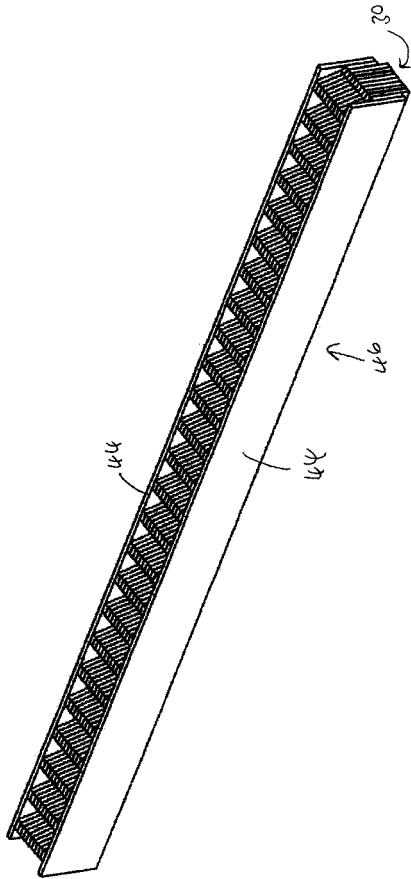
【図 4 a】



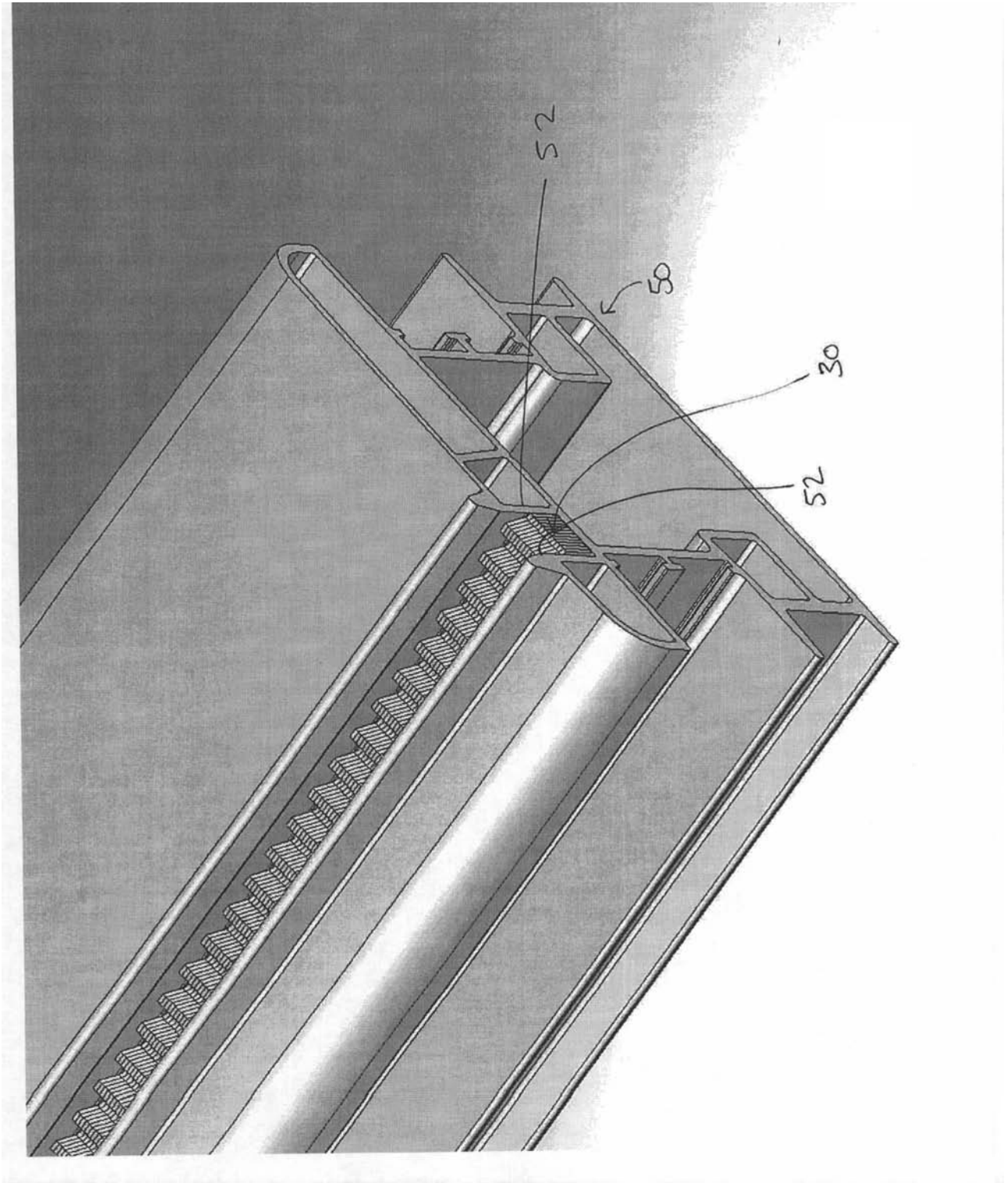
【図 4 b】



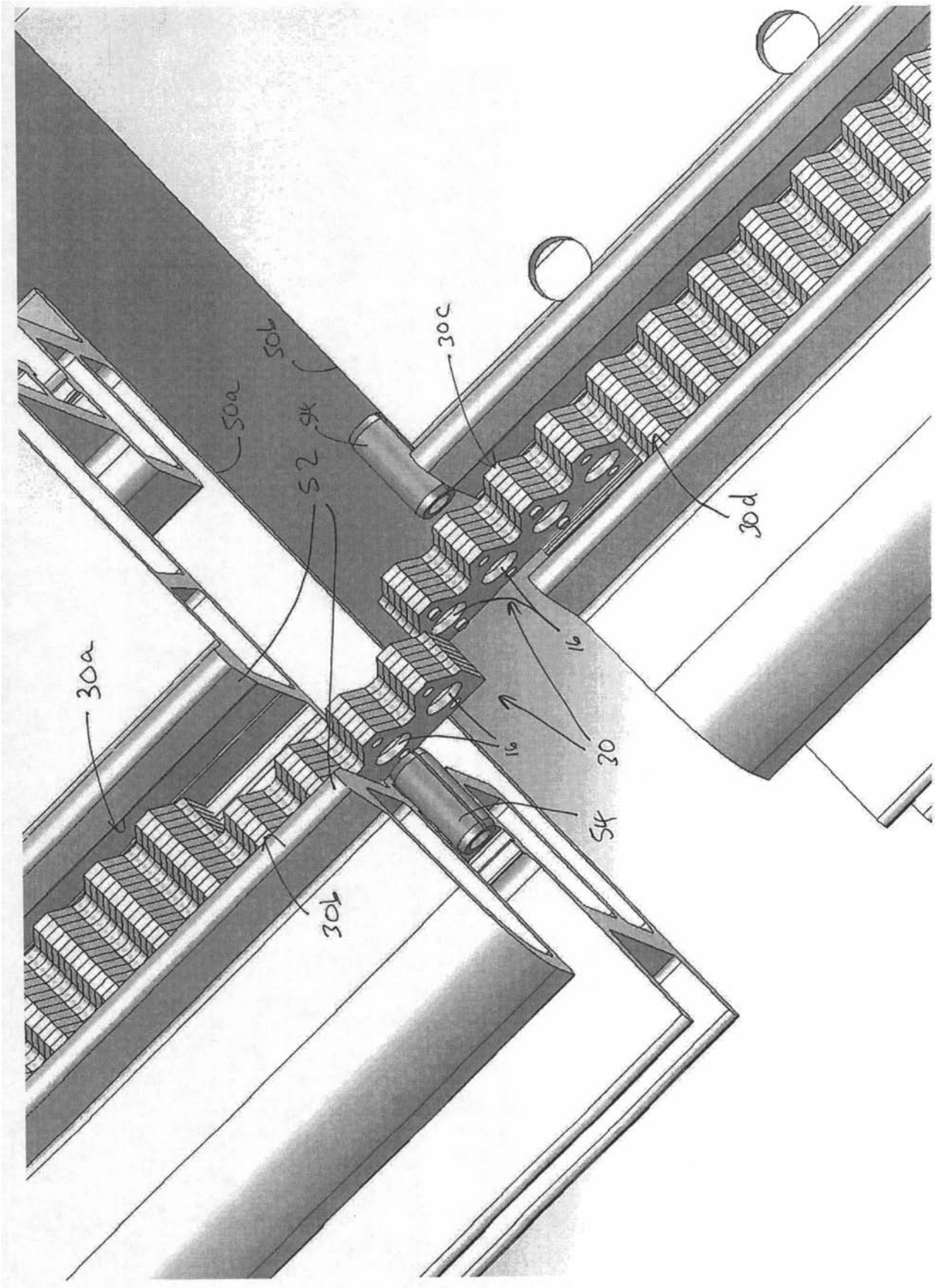
【図 4 c】



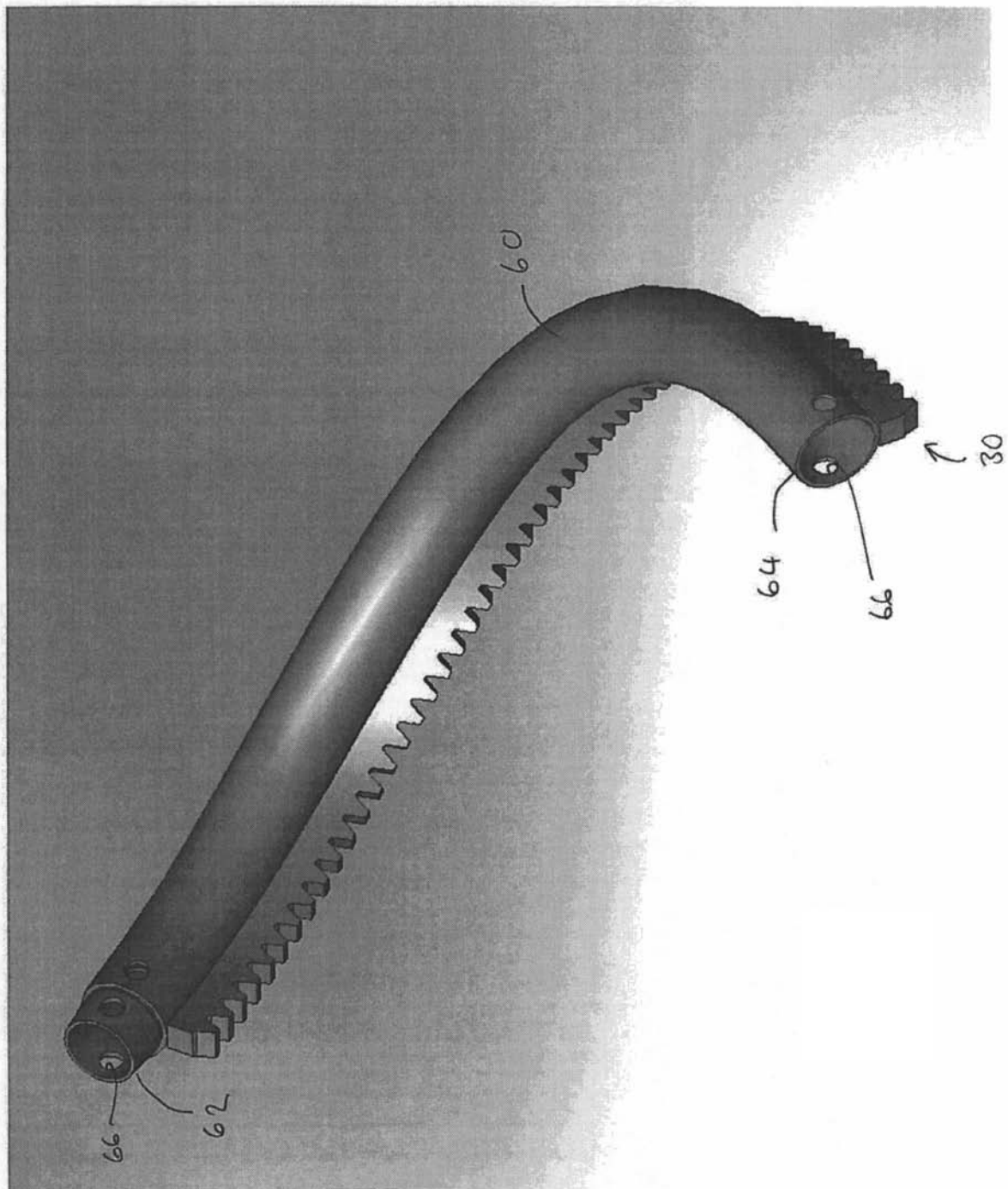
【図 5】



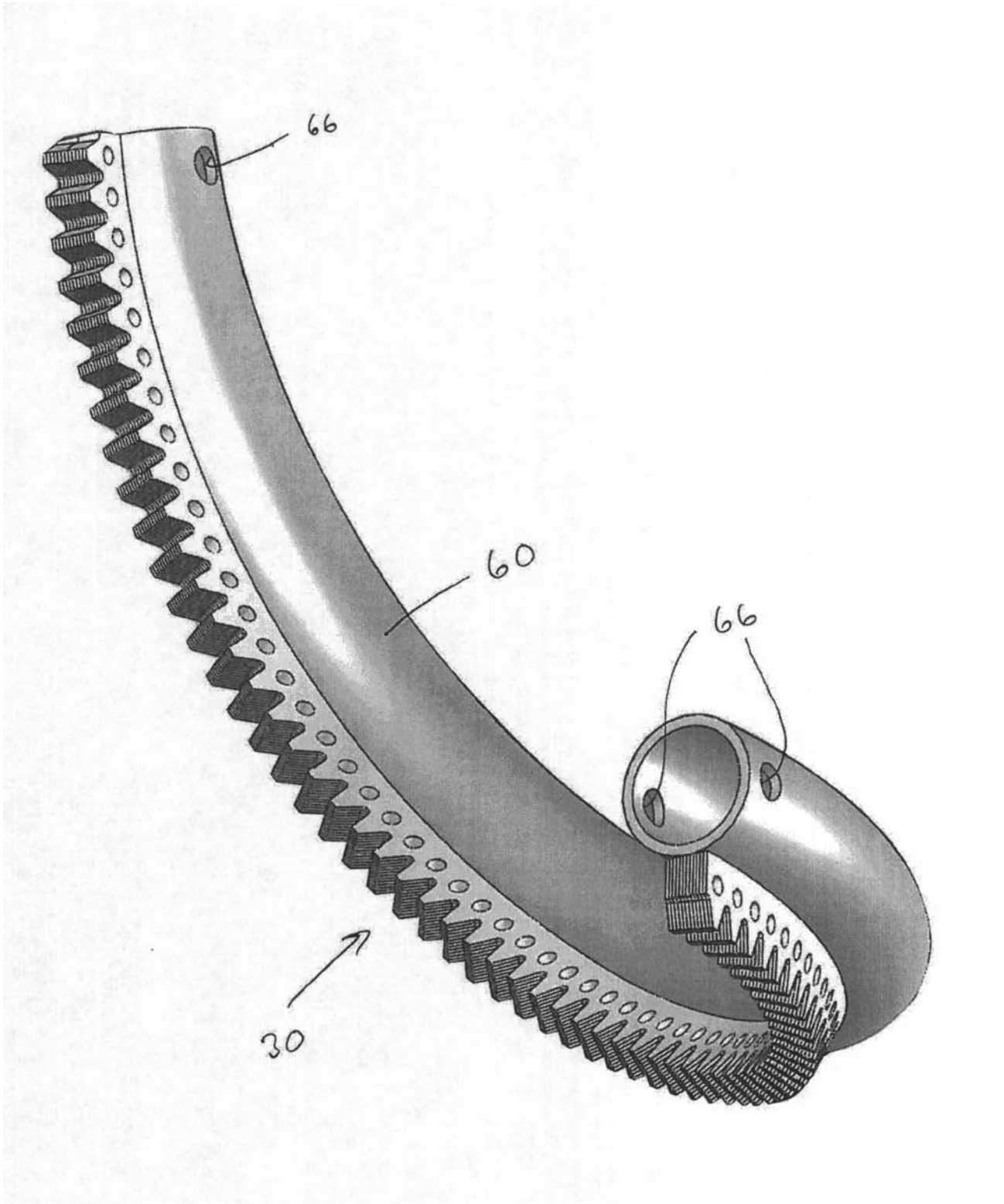
【図 6】



【図 7 a】



【図 7 b】



【 図 8 】

