

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4101880号
(P4101880)

(45) 発行日 平成20年6月18日(2008.6.18)

(24) 登録日 平成20年3月28日(2008.3.28)

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 D 41/06 (2006.01) F 1 6 D 41/06 Z
F 1 6 D 41/07 (2006.01) F 1 6 D 41/07 A

請求項の数 42 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-526975 (86) (22) 出願日 平成9年1月23日(1997.1.23) (65) 公表番号 特表2000-504396(P2000-504396A) (43) 公表日 平成12年4月11日(2000.4.11) (86) 国際出願番号 PCT/US1997/001028 (87) 国際公開番号 W01997/027407 (87) 国際公開日 平成9年7月31日(1997.7.31) 審査請求日 平成16年1月23日(2004.1.23) (31) 優先権主張番号 08/592,229 (32) 優先日 平成8年1月26日(1996.1.26) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 ディーダブリュービーエイチ ヴェンチャーズ リミテッド バハマ ナッソー シャーリー アンド ヴィクトリア ストリーツ (番地なし) ピーオーボックス エヌー3231 サッスーン ハウス (74) 代理人 弁理士 中村 稔 (74) 代理人 弁理士 大塚 文昭 (74) 代理人 弁理士 宍戸 嘉一 (74) 代理人 弁理士 竹内 英人</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可逆式無段可変楔締め要素型力伝達装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内レースと、外レースと、内レースと外レースとの間に設けられた複数の可逆楔締め要素と、前記複数の可逆楔締め要素を正方向と逆方向のうち一方に付勢することが可能な機能とを有し、

前記内外レースの少なくとも一方が、前記複数の可逆楔締め要素と同数の複数のスカラップを有し、前記スカラップは、第1端及び第2端と、該第1端及び該第2端それぞれに位置する第1及び第2凹状の表面を備えた凸状の中央表面を有し、前記凸状の中央表面は、対称的に変化する半径を有し、前記第1及び第2凹状の表面の各々は、前記第1凹状の表面の半径が前記第2凹状の表面の半径の鏡像となるように変化し、

前記複数の可逆楔締め要素の各々は、前記外レース、或いは前記内レースからの力の伝達によって、対応する前記スカラップの表面に沿って前記凸状の中央表面から前記第1又は第2凹状の表面に向かって移動するように、所定の一定半径を有する、ことを特徴とする力伝達装置。

【請求項2】

レンチを含むことを特徴とする請求の範囲1記載の力伝達装置。

【請求項3】

クラッチを含むことを特徴とする請求の範囲1記載の力伝達装置。

【請求項4】

内レースは、複数のスカラップを有することを特徴とする請求の範囲1記載の力伝達装置

。

【請求項 5】

内レース及び外レースは、複数のスカラップを有することを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 6】

複数の楔締め要素のうち少なくとも幾つかは、一定直径を有していることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 7】

各楔締め要素は、内レース接触面及び外レース接触面を有し、第 1 の半径が、内レース接触面の少なくとも一部を描き、第 2 の半径が、外レース接触面の少なくとも一部を描き、第 1 の半径と第 2 の半径は、共通の中心を有していることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

10

【請求項 8】

第 1 の半径は、第 2 の半径とは異なる長さのものであることを特徴とする請求の範囲 7 記載の力伝達装置。

【請求項 9】

第 1 の半径は、第 2 の半径に等しいことを特徴とする請求の範囲 7 記載の力伝達装置。

【請求項 10】

内レース接触面についての第 1 の半径は、外レース接触面についての第 2 の半径よりも小さいことを特徴とする請求の範囲 7 記載の力伝達装置。

20

【請求項 11】

各スカラップは、スカラップ半径を有し、各楔締め要素は、内レース接触面を有し、第 1 の半径が、内レース接触面の少なくとも一部を描き、スカラップ半径は長さが内レース接触面の第 1 の半径に合わせて選択されることを特徴とする請求の範囲 4 記載の力伝達装置。

。

【請求項 12】

各スカラップは、スカラップ半径を有し、各楔締め要素は、内レース接触面を有し、第 1 の半径が、内レース接触面の少なくとも一部を描き、スカラップ半径は、内レース接触面の第 1 の半径にほぼ等しいことを特徴とする請求の範囲 4 記載の力伝達装置。

【請求項 13】

30

各スカラップは、スカラップ半径を有し、各楔締め要素は、内レース接触面を有し、第 1 の半径が、内レース接触面の少なくとも一部を描き、スカラップ半径は、内レース接触面の第 1 の半径に等しいか、これよりも大きいことを特徴とする請求の範囲 4 記載の力伝達装置。

【請求項 14】

たった一つの内レース、たった一つの外レース、たった一組の複数の可逆楔締め要素を有することを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 15】

機構は、バネを含むことを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 16】

40

機構は、楔締め要素相互間に設けられた付勢バネを含むことを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 17】

機構は、楔締め要素を収容した保持器であることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 18】

機構は、楔締め要素を収容したエラストマー製保持器であることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 19】

機構は、可撓性保持器であることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

50

【請求項 20】

各楔締め要素は、(1)正転位置、(2)中立位置、(3)逆転位置のうち一つに配置可能であることを特徴とする請求の範囲1記載の力伝達装置。

【請求項 21】

各楔締め要素を、(1)正転位置、(2)中立位置、(3)逆転位置のうち一つに配置する手段を有することを特徴とする請求の範囲1記載の力伝達装置。

【請求項 22】

各楔締め要素を、(1)正転位置、(2)中立位置、(3)逆転位置のうち少なくとも一つに配置できる機構を有することを特徴とする請求の範囲1記載の力伝達装置。

【請求項 23】

各楔締め要素は、内レース接触面及び外レース接触面を有し、第1の半径が、内レース接触面の少なくとも一部を描き、第2の半径が、外レース接触面の少なくとも一部を描き、第1の半径は、第1の中心を有し、第2の半径は、第2の中心を有し、第1の中心は、第2の中心から間隔を置いて位置していることを特徴とする請求の範囲1記載の力伝達装置。

10

【請求項 24】

第1の半径は、第2の半径とは異なる長さのものであることを特徴とする請求の範囲23記載の力伝達装置。

【請求項 25】

第1の半径は、第2の半径に等しいことを特徴とする請求の範囲23記載の力伝達装置。

20

【請求項 26】

内レース接触面についての第1の半径は、外レース接触面についての第2の半径よりも小さいことを特徴とする請求の範囲24記載の力伝達装置。

【請求項 27】

各楔締め要素は、スカラップのうち任意の一つと連携していることを特徴とする請求の範囲4記載の力伝達装置。

【請求項 28】

各楔締め要素をスカラップのうち任意の一つと連携させる機構を有することを特徴とする請求の範囲27記載の力伝達装置。

【請求項 29】

トルクの所要伝達量が小さくなくてもトルクを伝達しつづける手段を有することを特徴とする請求の範囲1記載の力伝達装置。

30

【請求項 30】

スカラップのうち少なくとも幾つかは、凹状であることを特徴とする請求の範囲5記載の力伝達装置。

【請求項 31】

スカラップのうち少なくとも幾つかは、U字形であることを特徴とする請求の範囲5記載の力伝達装置。

【請求項 32】

各スカラップの少なくとも幾つかの部分は、高トルク能力及びブリネリング耐性を与えるのに十分な第1の傾斜部及び第2の傾斜部を含むことを特徴とする請求の範囲5記載の力伝達装置。

40

【請求項 33】

内レース接触面と外レース接触面のうち少なくとも一方は、円筒形であることを特徴とする請求の範囲7記載の力伝達装置。

【請求項 34】

内レース接触面と外レース接触面のうち少なくとも一方は、球形であることを特徴とする請求の範囲7記載の力伝達装置。

【請求項 35】

複数の楔締め要素を(1)時計回りの方向と、(2)反時計回りの方向のうち一方に付勢

50

できる機構を有することを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 36】

スカロップのうち少なくとも幾つかは、複雑な形状の表面を有することを特徴とする請求の範囲 5 記載の力伝達装置。

【請求項 37】

内レース接触面と外レース接触面のうち一方は被動面であり、他方は駆動面であることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 38】

可逆楔締め要素の使用により、力伝達装置は、正方向と逆方向の両方向において選択的に動作できることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

10

【請求項 39】

各楔締め要素を、(1) 正転位置と(2) 逆転位置のうち一つに配置する手段を有することを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 40】

付勢機構は、対称形であることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 41】

複数の楔締め要素のうち少なくとも幾つかは、ローラであることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

【請求項 42】

複数の楔締め要素のうち少なくとも幾つかは、スプラグであることを特徴とする請求の範囲 1 記載の力伝達装置。

20

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は、例示として挙げるに過ぎないレンチ又はクラッチに使用できる力又はトルク伝達装置に関する。

発明の背景

機械的締結具を締めつけたり弛めたりする互換性のあるソケットレンチの分野には、多種多様な従来技術がある。大抵の手動操作式ドライバーは、その各旋回後のレンチの取外し及び再取付けを不要にするラチェット機構を用いている。ラチェットは機構上、或る離散的な小刻みの角度に制限され、この小さな角度にハンドルの長さを掛けると最小使用円弧が定まる。狭いスペースでは、ユーザーはハンドルを周囲の障害物にぶつけないで次のラチェット歯に持ってくるのに十分に旋回することができないので、ラチェットは使えなくなる。その上、ラチェット爪に係合するバネの力は、大抵の弛んだ締結具の自由回転トルクよりも大きな抵抗をラチェット機構に与える。かくして、締結具の回転トルクが手動操作で回すにはやっかひにも強力なままである間はラチェットは使えなくなる。

30

上述のレンチに関して存在する従来技術に加えて、内レースと外レースとの間で力を伝達するためにスプラグを採用している技術分野がある。スプラグは、レース相互間に設けられて、楔締め作用により力を或る一レースから別のレースに伝える装置である。スプラグを用いるクラッチ構造では、代表的には、レースを逆方向に回転させるとスプラグが外れてクラッチがもはや力をレース相互間で伝達しないようになる。

40

発明の概要

本発明は、トルクを一方向に伝達し、逆方向では自由回転状態であるように可逆楔締め要素機構、例えばレンチ又はクラッチを用いている。楔締め要素機構は駆動方向ではバックラッシュが生じない状態で無段係合又は噛み合いを行うので、例えば任意の円弧レンチ動作を用いると角度の大きさは無関係に締結具を押し進めることができる。これは、本発明の力伝達機構の歯無し設計によるものである。作用方向は、単一のレバーで切換え可能である。

したがって、本発明は、可逆且つ連続の力伝達装置を提供することにより従来技術を改良している。本装置は、内レースと外レースとの間に設けられていて、内レースを外レースに対して無段可変位置にロックする機構を有しているので連続式である。

50

本発明の一特徴では、トルクタイプの力はもちろんのこと、直線状タイプの力も伝達できる力伝達装置は、内レースと、外レースと、内レースと外レースとの間に設けられた複数の可逆楔締め要素とから成る。この力伝達装置としては、例えばレンチ又はクラッチを挙げることができる。

本発明の実施形態は、楔締め要素としてローラ、スプラグ、筒体又はこれらのうち幾つか又は全ての組合せの何れかを用いるのが良く、これらは本発明の精神及び範囲に属する。さらに、楔締め要素という用語は、ローラとスプラグと筒体の全て又は任意のものを上述の実施形態で使用できることを意味する。さらにローラとスプラグと筒体のうち一つに関して説明する任意の実施形態は、残りのローラ、スプラグ又は筒体を備えて構成される類似の実施形態を包含するものとする。

10

本発明の別の別の特徴では、内レースは、複数のスラカップを有する。

本発明のさらに別の別の特徴では、スラカップは、凹、凸、平坦、傾斜、又はこれら幾何学的形状の任意の組合せであるのが良い。さらに、スラカップを所望の内レース、外レース又はこれら両方に設けることができる。

本発明のさらに別の別の特徴では、付勢機構を用いると、楔締め要素を前方又は正転方向に配置して力伝達装置をその方向に付勢でき、また逆方向又は逆転方向に配置して力伝達装置をその方向に付勢できる。

本発明のさらに別の別の特徴では、楔締め要素を中立位置に配置でき、それにより内レースと外レースを他方に影響を及ぼさないで自由に動かすことができる。

さらに、付勢機構が力伝達装置に及ぼす荷重は全体としては非常に小さいことにより、力伝達装置は、力又はトルクの所要伝達量が減少しても力又はトルクを連続的に伝達することができる。かくして、例えば本発明に従って製作されたレンチを用いてボルトを弛めているとき、力伝達装置は、付勢装置又はバネによって力伝達装置に加えられている荷重がその操作を妨害することなくボルトを弛め続けることができる。

20

【図面の簡単な説明】

図1は、ハウジングを取り外した状態で示す本発明の実施形態のローラレンチ又はクラッチの概略平面図である。

図2は、ハウジングを取り外した状態で示す図1の実施形態の底面図である。

図2aは、図1と類似した図であるが、内レース及び外レースにスラカップが設けられている状態を示す図である。

30

図3は、バネ付勢機構の斜視図である。

図4a及び図4bは、2つの接触角を示す本発明の実施形態であるレンチ又はクラッチの略図である。

図5は、荷重がかけていない状態での2°の開始接触角についての外側接触角と半径方向締め代の合計との関係を表すグラフ図である。

図6は、種々の開始接触角についての図5のグラフ図と類似したグラフ図である。

図7は、内レースに設けられたスラカップの種々のタイプについての外側接触角と半径方向締め代の合計との関係を表すグラフ図である。

図8は、内レースに設けられた好ましいスラカップ構造についての上記の外側接触角と半径方向締め代の合計との関係を表すグラフ図を一緒にした図である。

40

図9は、内レースに設けられた好ましいスラカップ構造の略図である。

図10は、ハウジングを取り外した状態で示す本発明のレンチ又はクラッチの変形例を示す図である。

図11は、図10の実施形態の一部の拡大図である。

図12は、本発明のレンチ又はクラッチのさらに別の別の変形例の略図である。

図13a及び図13bは、線形状構成で示された本発明の変形例の図である。

図14は、楔締め要素がバネレリーフを有する本発明の更に別の別の実施形態の概略平面図である。

図15a、図15b及び図15cは、本発明の実施形態のバネの略図である。

図16は、図14及び図15cの楔締め要素の組立図である。

50

図 17 は、本発明の楔締め要素の変形例を示す図である。

図 18 は、ハウジングを取り外した状態の平面図で示す本発明の実施形態のレンチ又はクラッチの更に別の変形例を示す図である。

図 19 は、図 18 の本発明の実施形態の変形例を示す図である。

図 20 a、図 20 b、図 20 c 及び図 20 d は、本発明の実施形態のローラ/スプラグ、レンチ又はクラッチの可逆的特徴を概略的に示す図である。

図 21 は、可逆構成になっていない本発明の変形例を示す図である。

好ましい実施形態の詳細な説明

ローラを備えたレンチの実施形態

図 1 及び図 2 に記載した本発明の実施形態であるレンチ 30 は、1/2 インチドライブモデルであるが、これを拡大縮小して標準型インチ及びメートル系列の他のドライブサイズを得ることができる。この実施形態はレンチとして記載されているが、そのまま十分、クラッチ或いは他の力伝達装置又はトルク伝達装置であってもよいことは理解されるべきである。この実施形態はまた、線形装置であるように設計し直すこともできる。さらに、以下の実施形態をどのように説明するとしても本発明の概念は上記使用環境のうち任意のもので使用できる。レンチのドライブヘッド 32 は、現在市販されている標準型のラチェットレンチ（爪車付きレンチ）のサイズエンベロープ又は包囲体内に設けられている。レンチ 30 は、12 個の楔締め要素を使用しており、この実施形態では、これら楔締め要素は、ハブ内の 12 個の楔締めスカルップ 36 による圧縮荷重を分担するローラ 34 である。ローラ 34 は、クラッチ外レース 38 とハブのスカルップの両方に接触して接触角を定める。他の実施形態では、これとは異なる数のローラ及び異なる接触角が採用される。他の実施形態では変形例又は追加例として、スカルップを外レースに設けても良い。スカルップ 36 が外レース 38 内面ではなくハブ内レース 40 外面に設けられているので、ローラ 34 と支承面 36, 38 との間のヘルツの相互接触態様 (Herzian interaction) は両方とも、凸凸 (convex-to-convex) タイプではなくて凹凸 (concave-to-convex) タイプのものである。これにより、ピーク応力が大幅に減少し、システム中の加重の状態を一層均一にすることができる。ローラ付勢バネ 42 (図 3) は、各ローラ 34 を正しい楔締め位置へ個々に駆動して各ローラ 34 が係合すると共に総トルクがすべてのローラ 34 によって分担されるようにするよう設計されている。この構成上の特徴により、幾何学欠陥及び製造上の公差が補償される。付勢バネ 42 を回すことにより、ローラ 34 を一楔締め位置から他の楔締め位置へ（即ち、スカルップの一端から他端へ）移動させ、かくしてレンチの作用方向を変えることができる。ローラの位置を変えることができるのは、レンチ 30 がトルクを全く伝えていないときだけである。というのは、ローラに与える付勢バネのトルクは非常に小さいからである。バネは、ローラを高荷重楔締め状態から押し離すのではなく、ローラを偏向させてこの状態から離脱させる。

以下の説明から明らかのように、スカルップは、U 字形、V 字形及び、例えば傾斜部、湾曲部、平坦部を含む多くの複合形状を含む種々の形状を有するものであってもよく、これらは本発明の精神及び範囲内にある。さらに、スカルップの形状は円筒形であっても球形であってもよい。

図 2 a では、スカルップ 36, 37 は、内レース 40 及び外レース 38 に設けられた状態で示されている。かかる実施形態は、本発明の範囲に属し、本明細書に記載した通りのスカルップの作用効果を奏する。

多半径スカルップを備えたトルク伝達装置

図 4 ~ 図 9 は、多半径スカルップ型力伝達装置 44 の動作原理の説明図である。図 4 a, 4 b は、これらの図及び以下に説明する図と関連して説明するように本発明のこの実施形態及び他の実施形態にとって有利な 2 つの接触角を示している。図 4 a, 4 b は、ローラ 50 が内レースの凹状スカルップ 46 に対して 2 つの位置にある状態で外レース接触角 49 を示している。

図 4 a は、ローラ 50 をスカルップ 46 に対し、ローラを中立位置から図 9 の半径 R_1 又は R_2 の領域に移動させるときに生じるであろう小さな接触角 49 で示している。点 53

10

20

30

40

50

は内レース接触点である。点55は、ローラ50の中心である。点57は内レースの中心である。図4bは、ローラ50をスカラップ46に対して、ローラを図9の半径 R_3 及び R_4 の領域を通して移動させるときに生じる大きな接触角で示している。図4aでは、接触角が小さいのでローラとレースとの間にスリップが生じないようになっている。図4bでは、接触角は、レンチが大きな荷重を伝えると共に表面応力を最小限に抑えるようにするためにこれよりも大きい。

図5は、クラッチに荷重をかけたときに接触角がどのように変化するかを示すグラフ図である。この実験例は、凹状の固定半径スカラップを備えたクラッチについてのものである。荷重がかけられていない場合の接触角は 2° であり、この角度がこの実施形態にとって好ましい。変形によりクラッチに荷重がかけられたとき、ローラは転動してスカラップを昇る。この動作により、ローラは、内レースと外レースとの間で締め付けられる位置に配置される。グラフのX軸（半径方向締め代の合計）は、ローラと内レース及び外レースとの間の締め付け量又は締め代である。Y軸は、ローラと外レースのなす接触角（外側接触角）である。このグラフ図は、ローラがスカラップ上を転動するときローラが締め付けられ、接触角が大きくなっていることを示している。この実験例では、ローラ直径は5/16インチ（約7.9mm）であり、スカラップの半径は0.65インチ（約16.5mm）であり、外レースの内径は1.3インチ（約33mm）である。また、約0.0035インチ（約0.089mm）の締め代の場合、接触応力は約450,000psiであり、約0.0068インチ（約0.173mm）の締め代の場合、接触応力は約650,000psiであることに注目されたい。

図6の曲線は全て対称である。例えば、開始角が 2° の曲線は、左へ約0.0005インチ（約0.013mm）だけシフトしていることを除き、開始角が 0° の曲線と同一である。これが何を意味するかというと、もし或るものが 2° の開始又は初期接触角について設計されていれば、部品サイズのばらつき、偏心性及び軸受隙間は、実際の接触角に影響を及ぼすであろうということである。軸受において内レースと外レースの直径方向の隙間が0.001インチ（約0.025mm）に過ぎなくても、内レースを半径方向に0.0005インチだけはシフトさせることができる。たとえ他の部品が全て幾何学的見地から完全であっても、内レースの片側のスカラップは外レースに0.0005インチ近寄り、これに対し、内レースの反対側のスカラップは外レースから0.0005インチ遠ざかっているであろう。呼称 2° の開始接触角の場合、実際の開始接触角は、内レースの片側で 0° であり、内レースの他方の側では 2.7° であろう。

開始接触角は非常に重要である。開始接触角が 0° であるということは、部品相互間の隙間が0であるということである。隙間が0の場合、クラッチは逆方向にスリップできず、動かなくなるであろう。角度が約 3° 又は 4° よりも大きい場合、ローラは部品を潤滑する油膜上でスリップすることができる。このローラは、クラッチに荷重をかけると最終的に油膜を通して食い込むが、たとえそうであっても全てのローラは同時に摺り作用を発揮することはなく、荷重を均等には分担しないであろう。

図6は、0.65インチ（約16.5mm）の固定半径の凹状スカラップの場合、 3° 未満の接触角について接触角はスカラップの半径方向位置が変化すると急変することを示している。

図7は、種々の固定半径のスカラップについて接触角と半径方向締め代の関係を示すグラフ図である。凹状スカラップの半径が小さいと接触角が非常に急に増加することになることに注目されたい。平らな又は無限半径のスカラップでは、接触角はこれよりもゆっくりと変化することになる。スカラップが凸状の場合、接触角はこれよりも一層小さく変化することになる。図5についての上記の実験例の場合と同様に、ローラの直径は5/16インチであり、外レースの内径は1.3インチであり、開始接触角は 2° である。

種々のスカラップ半径について450,000psiの接触応力に相当する半径方向締め代の近似値は次の通りである。接触応力は、(1)0.7インチ（約17.78mm）半径凸状スカラップについては約0.0023インチ（約0.058mm）の場合に、(2)1.3インチ（約33mm）半径凸状スカラップについては約0.0025インチ（約0.064mm）の場合に、(3)平坦なスカラップについては約0.0031インチ（約0.079mm）の場合に、(4)0.65イ

10

20

30

40

50

ンチ (約 16.5 mm) 半径凹状スカラップについては約 0.0035 インチ (約 0.089 mm) の場合に、約 450,000 psi に達する。スカラップの凸の度合いが大きくなればなるほど、同一応力を生じさせる締め代はそれだけ一層小さくなるということに注目されたい。

図 8 及び図 9 は、上述の実験例を全てまとめた図である。小さな半径の凸面で始まるスカラップは、変化の度合いが非常に小さい接触角曲線を生じさせる。その結果、クラッチ、レンチ即ち力伝達装置は確実に働くであろう。この設計は、軸受内のスリップ及び部品公差を許容するであろう。図 8 の実験例は、0.7 インチ凸半径 R_1 から 1.3 インチ凸半径 R_2 まで変化するスカラップ 46 を示している。これよりも大きな凸半径 R_2 は、クラッチに荷重がかかったときに接触応力を低く保つのに役立つ。接触角は、1.3 インチの半径面 R_2 では依然非常に早くは変化しない。これにより、さらに大きな公差及び軸受隙間が許容される。

0.17 インチ半径 R_3 凹面は、凸面 R_1 , R_2 に続く。接触角は、小さな凹面 R_3 では非常に急に増大する。ローラ 50 がこの凹面 R_3 に達する時までは、ローラ 50 は全て係合してスリップを生じないはずである。いったん全てのローラが係合すると、大きな接触角が望ましい。というのは、クラッチ内の力は接触角が大きくなれば小さくなるからである。もし 0.17 インチ凹半径 R_3 が続くと、接触角は、クラッチが大きな荷重で外れることができるような値まで大きくなるであろう。このために短い 0.17 インチの凹半径 R_3 に続いて、0.65 インチ半径凹面 R_4 が続く。これにより、クラッチがスリップを起こす値よりも十分に低い比較的平らな接触角曲線が得られる。

図 8 の場合、ローラの直径は 5/16 インチであり、外レースの内径は 1.3 インチである。この実施形態の場合に明らかなように、楔締め要素は全てローラである。換言すると、楔締め要素の内レース接触面及び楔締め要素の外レース接触面は、同一中心、同一半径を有し、それゆえにローラを構成する。

図 9 を参照してより一般的に述べると、スカラップは一定の半径を有していない。この好ましい実施形態では、各スカラップはその中心線の回りに対称である。中心線の各側では、スカラップは 4 つの互いに異なる半径を有している。開始半径は凸半径である。次の半径は、これよりも大きな凸半径を有し、第 1 の半径に接している。第 3 の半径は凹であって、ローラの半径よりも僅かしか大きくない半径を有している。第 3 の半径は、第 2 の半径に接している。最後に、第 4 の半径は凹であって、第 3 の半径よりも大きな半径を備えている。これは第 3 の半径に接している。換言すると、各スカラップ形状の中心は凸状であって、中心線の回りに対称である。凸状部分の各側では、凹状部分があり、これら凹状部分も中心線の回りに対称である。この実施形態は中心線の各側に 4 つの互いに異なる部分、即ち 2 つの凸状部分及び 2 つの凹状部分を示しているが、任意の数の部分を中心線の各側に配置することができ、これは本発明の範囲に属する。

かくして、基本概念は、楔締め要素が加重及び使用中スカラップに沿って移動するときスリップを起こさず、或いは荷重分担を不均一にしないで、信頼性のある楔締め要素の係合及び加重を達成する手の込んだスカラップ形状を構成することにある。図 9 の実施形態では、凸の形状から小さな凹状表面への急変は、レース表面応力が高すぎるレベルに到達する前に力を減少させるよう接触角を大きくするのに役立つ。端部におけるより大きな凹状表面への急激な変化は、接触角が大きすぎるようにならないようにし、この場合、クラッチはスリップすることになる。

図 9 のローラは、クラッチに荷重がかけられていない場合に相当する位置で示されている。バネ (図示せず) がローラを右側に押して、ローラが内レースと外レースの両方に接触するようになっている。内レースを外レースに対して反時計回りに回転させることによりクラッチに荷重が加わる。クラッチに荷重が加えられると、ローラは変形度が増すにつれて内レーススカラップに沿って転動する。ローラは、トルクが増大するにつれて 4 つの曲線に沿って連続して転動する。

この好ましい実施形態では、レースは、8620 焼入れ合金鋼で作られている。好ましくは、レースは 20 ミルの深さのところにおいてロックウェル C 60 まで肌焼きされている

10

20

30

40

50

。レースのコアは、ロックウェルC 4 0まで焼入れされている。ローラは、5 2 1 0 0焼入れ合金鋼である。

カム状楔締め要素を備えたレンチ実施形態

以下に説明するカムレンチ5 4は、1 / 2インチドライブモデルであるが、これを拡大縮小して標準型インチ及びメートル系列の他のドライブサイズを得ることができる。レンチドライブヘッド5 6は、市販の標準型ラチェットレンチのサイズエンベロープ内に納まる。レンチ5 4は、レンチ外レース6 0及びこれらのピボットピン6 2(図1)への楔締め作用に起因して圧縮荷重を分担する6つの楔締め要素又はカム5 8を用いている。各カム5 8は好ましくは6°の作用角でクラッチ外レース6 0及びそのピボットピン6 2の両方に接触する。カム5 8の整合曲率をクラッチ外レース6 0の半径に近づけることにより、標準面圧応力に有利にヘルツ応力は大幅に減少する。これにより、ピーク荷重が大幅に減少する。カム付勢バネ(例えば、外側の実施形態に示されている)は、各カムが係合し、総トルクがすべてのカムによって確実に分担されるようにする正しい楔締め位置に各カムを個別にドライブするよう設計されている。この特徴は、幾何学上の欠陥及び製造公差を補償する。付勢バネを回転させることにより、カム5 8は一楔締め位置から他の楔締め位置に移動し、かくしてレンチの作用方向を変える。

カム5 8の位置を変えることができるのは、レンチがトルクを伝えていないときだけである。というのは、ローラに与える付勢バネの力は非常に小さいからである。バネは、ローラを高荷重楔締め状態から押し離すのではなく、ローラを偏向させてこの状態から離脱させる。

A N S I / A S M Eトルク支持能力を達成するため、面圧応力は、多くの通常の鋼の降伏限度の近くのものである。4 0 0 0ポンドのトルクの下では、1 2 0 k s i範囲の接触応力が見られるであろう。肌焼き表面を備えた高強度合金鋼は、かかる荷重に耐えるよう機構のカム、レンチ本体、ピボットピン及び他の荷重支持構成部品に用いられる。

カム状楔締め要素及びスカラップ付きレースを備えた力伝達装置

この実施形態では、楔締め要素6 4は一定の直径を有するが、各側には互いに異なる曲率半径を有するのがよい。図1 2で分かるように、楔締め要素の外面の大きな半径 R_1 及び内面の小さな半径 R_2 は、同一の中心から始まっており、かくして一定直径を描いている。外レース6 6に当接する大きな曲率半径部は、外レースに対する接触応力を減少させるであろう。内レース7 0のスカラップ6 8は、接触応力を小さくした状態に保つであろう。

各楔締め要素6 4の片側又は両側に設けられた平坦部7 2は一層多くの接触点をもたらす余地がある。これにより、接触応力が減少することになる。他の組合せも可能であり、例えば楔締め要素の中には、平坦部を備えるものがあったり、丸いものであったりするのが良い。

図示の装置は、内レース7 0、外レース6 6及び複数のカム状楔締め要素6 4を有している。この装置は例えばレンチの駆動機構の一部として使用可能であり、或いは、クラッチで達成されているように、これを用いて力又はトルクを運動中の部品から別の部品へ伝達できることは言うまでもない。図1 7では、楔締め要素7 4は外レース7 6と内レース7 8との間に設けられている。スプラグは、固定されているが、互いに間隔を置いた中心によって定まる半径 R_1 、 R_2 を有している。この実施形態は、スプラグ(接触面全体にわたり一定の直径を有していない楔締め要素)を記載している。

図1 3 a及び図1 3 bを参照すると、本発明のこの実施形態の幾つかの構成要素が示されている。まず最初に、内レース8 0と外レース8 2は真っ直ぐにされ、互いに平行になっていることが分かる。これは、この実施形態及び他の実施形態を中心のレースと円形のレースとの間に設ける必要がないことを示している。楔締め要素が介在した真っ直ぐで互いに平行なレースもまた、本発明の範囲及び精神に属する。この実施形態では、内レースにはスカラップが設けられている。かかる線形装置を例えば制動装置として又はアンチキックバック装置として使用することができる。

図1 3 a及び図1 3 bで分かるように、一定の直径が、互いに平行な上レースと下レース

に接触する表面相互間に維持されている。この一定の直径を維持する種々の形状を（半径 R_1 及び R_2 を用いて）定めることができ、かくして、これらも本発明の精神及び範囲に属することは注目されるべきである。

カム状楔締め要素を備えた力伝達装置 84 のもう一つの実施形態が図 14 ~ 図 16 に示されている。この実施形態では、楔締め要素 86 が幾分フレア状になっていて、楔締め要素は、スプラグ 86 を正転方向又は逆転方向に付勢できるバネ 92 を受け入れるのに用いられる第 1 及び第 2 のバネキャピティ 88, 90 を有していることが明示されている。

図 15 a、図 15 b 及び図 15 c は、図 14 に示すような力伝達装置に使用できるバネ 92 の形成方法を示している。バネ 92 を図 15 a に示すように適当な材料から打抜き加工し、次に個々のバネを図 15 b に示すような状態に折り曲げる。次に、これら部材のうち 2 つを合体させて図 15 c に示すようにバネの数を 2 倍にするのがよい。スプラグを正転方向又は逆転方向に付勢するために、この部材構成を図 16 に示すように力伝達装置内に設けるのがよい。

バネは、各楔締め要素に復元力を与え、楔締め要素が正しい向きを保持するのを助ける。

デュアル/スプラグ構造を備えた力伝達装置

本発明のもう一つの実施形態を、本発明の上述の実施形態のうちの任意の楔締め要素構成を用いて構成できる。これら装置のうち 2 つを用いてこれらを例えば背合せに配置することにより、可逆装置を構成でき、これは楔締め要素の数が増えるにつれてより大きな荷重支持能力を有する。しかしながら、かかる構成は高価であり、荷重支持能力が大きくなれば体積が増加するという点においてトレードオフの関係が生じる。この構成では、一方の装置が正転方向に駆動するように設定された場合、他方の装置は中立位置にあった。次に、かかる他方の装置が逆転方向に駆動するのに用いられた場合、上記一方の装置は中立位置にあった。図 21 に示すような 2 つの一方方向力伝達装置の組合せを用いると、この装置を構成することができる。

互いに異なる半径を持つ楔締め要素接触面を備えた力伝達装置

楔締め要素装置、クラッチ又はレンチ 94 のこの実施形態は、12 個の楔締め要素 96 を用いており、これら楔締め要素は各々、共通の円弧の中心を持つ 2 つの半径方向に形作られた面又は表面 (R_1 , R_2) を有している。外面 98 は、内面 100 の半径 (R_2) 部よりも大きな曲率半径 (R_1) 部を有しており、円筒形外レース 102 の大きな半径部に対するヘルツ応力を減少させる。楔締め要素 96 の内面 100 はこれよりも小さな半径 (R_2) 部を有し、内レース 106 のスカラップ 104 に対して作用する。これら半径 (R_1 , R_2) を注意深く選択することにより、外レース 102 及び内レース 106 に加わるヘルツ応力のレベルをこの実施形態で分かるように潜在的な荷重支持能力が最大限になるよう最適化することができ、スカラップ 104 の半径は大きさが半径 R_2 に近く、楔締め要素の面 100 はスカラップ 104 に接触している。スカラップは好ましくは面 100 の半径 R_2 にほぼ等しいか又はこれよりも大きな半径を有する。楔締め要素 96 は、可撓性エラストマー製リング 108 によって位置決めされている。この可撓性リング又は保持器 108 は、楔締め要素 96 を半径方向に差し向けた状態に保つが、リングは撓んで楔締め要素をそれらの半径の中心の回りに或る程度振り回転させるようにする。楔締め要素 96 をスカラップ 104 の各側に向かって押すことにより、装置 94 は一方方向オーバーランニングクラッチとしていずれかの回転方向に作用することができる。楔締め要素 96 は、外レース 102 が駆動されて楔締め要素 96 がスカラップ 104 を転動上昇しようとする際（楔締め要素はそのようにすることができない）、楔締め作用を発揮することになり、外レース 102 により楔締め要素 96 がスカラップ 104 を転動下降させる際（楔締め要素はそのようにすることができない）、後ろへスリップすることになる。楔締め要素相互間で可撓性リングの状態に注型された一組の駆動部材 110 を用いると、保持器を内レースに対していずれかの方向に付勢することができ、かくしてレンチ、クラッチ又は装置 94 がどの方向に働くかを決定する。この装置 94 は、ソケットレンチに用いることができる。楔締め要素は全て、前方又は正転方向に固定された状態で示されている。したがって、外レースを回転させると、内レースは外レースに対して回転し、スリップしない。

楔締め要素バネ付勢機構を備えた力伝達装置

楔締め要素クラッチ 1 1 2 のこの実施形態（図 1 9）は、1 2 個の楔締め要素 1 1 4 を用いており、これら楔締め要素は各々、共通の円弧の中心を持つ 2 つの半径方向に形成された面又は表面（ R_1 , R_2 ）を有しており、楔締め要素位置決め装置は、個々の楔締め要素 1 1 4 相互間に位置したバネ 1 1 6 を含む。これらバネ 1 1 6 は、ウィッシュボーン形状であり、この実施形態では対称である。別の点においては、この実施形態では上述の実施形態と類似している。楔締め要素 1 1 4 は、リング状のバネ 1 1 6 によって位置決めされる。これらバネ 1 1 6 は楔締め要素 1 1 4 を半径方向に差し向けた状態に保つが、バネにより楔締め要素はそれらの半径の中心の回りに或る程度振り回転することができる。楔締め要素をスカルップのいずれかの側に向かって押すことにより、クラッチは上述したよう

10

に一方向オーバーランニングクラッチとしていずれかの回転方向に作用することができる。
図 1 9 は、楔締め要素を全て前方又は正転方向に固定した状態で示している。かくして、外レース 1 1 8 が回転すると、内レース 1 2 0 は同一方向（反時計回り）に回転する。また、図 1 9 は、逆ロック位置に位置決めされた一楔締め要素 1 2 2 を示している。楔締め要素を全て逆ロック位置に固定した状態では、外レース 1 1 8 により内レース 1 2 0 は回転するが、その回転方向は逆方向（時計回り）である。

可逆力伝達装置

図 2 0 a では、各楔締め要素 1 2 4 は、バネ（概略的に 1 2 6）によって押されている。矢印は、各楔締め要素に加わる力の向きを示している。力は内レース 1 2 8 に対してすべて時計回りであることに注意されたい。この形態では、外レース 1 3 0 は内レース 1 2 8 に対して反時計回りに回転することができる。もし外レース 1 3 0 が時計回りに回転すると、これは内レース 1 2 8 にロックし、これを時計回りにドライブする。

20

図 2 0 b では、各楔締め要素はバネ 1 2 6 によって押されている。矢印は、各楔締め要素に加わる力の向きを示している。すべての力は内レース 1 2 8 に対して反時計回りであることに注目されたい。この形態では、外レース 1 3 0 は内レース 1 2 8 に対して時計回りに回転することができる。もし外レース 1 3 0 が反時計回りに回転すると、外レースは内レース 1 2 8 にロックし、これを反時計回りに駆動する。

図 2 0 c では、楔締め要素 1 2 4 は図 2 0 a 及び図 2 0 b に示す時計回りの限度と反時計回りの限度との間の位置に配置されている。この構成では、楔締め要素は内レース 1 2 8 と外レース 1 3 0 との間の隙間を跨ぐことができない。その結果、外レースは内レースに対していずれかの方向に自由に回転することができる。

30

図 2 0 d では、分かりやすくするために楔締め要素 1 2 4 を一つしか示していない。この図は、楔締め要素が一定直径のものなので、楔締め要素と両レースの接触が楔締め要素の角度的配向状態による影響を如何なる原理で受けないようになっているかを示している。内レースの接点と外レースの接点を結ぶ線 1 3 2 が図示されている。接触角が楔締め要素の角度的配向状態による影響を受ける場合、この配向状態を制御して接触角を許容限度内に保つ必要がある。接触角が小さすぎると、部品が過剰応力状態になる。接触角が大きすぎると、クラッチがスリップすることになる。

一方向力伝達装置

40

この実施形態は、設計上一層強度を高くした一方向力伝達装置 1 3 4 を示している。各楔締め要素 1 3 6 は、共通中心線をもつ大きな半径（ R_1 ）と小さな半径（ R_2 ）の表面を有している。この一方向型設計の場合、可逆型設計の場合よりも楔締め作用が約 5 0 % 大きな楔締め要素を組み込むことができる。一方向型設計は、可逆クラッチよりも約 5 0 % 強力である。この実施形態では、一方向楔締め要素 1 3 6 は、内レース 1 3 8 と外レース 1 4 0 との間に設けられている。複数の薄板バネ 1 4 2 が各楔締め要素 1 3 6 を反時計回りの方向に押し楔締め要素を内レースと外レースの表面に接触固定させる。矢印 1 4 4 で示す反時計回りの方向では、楔締め要素は、外レース及び内レースにロックして内レースが外レースと共に反時計回りに回転するようになる。矢印 1 4 6 で示す時計回りの方向では、ロック状態は起こらず、内レースは外レースに対して自由に回転する。

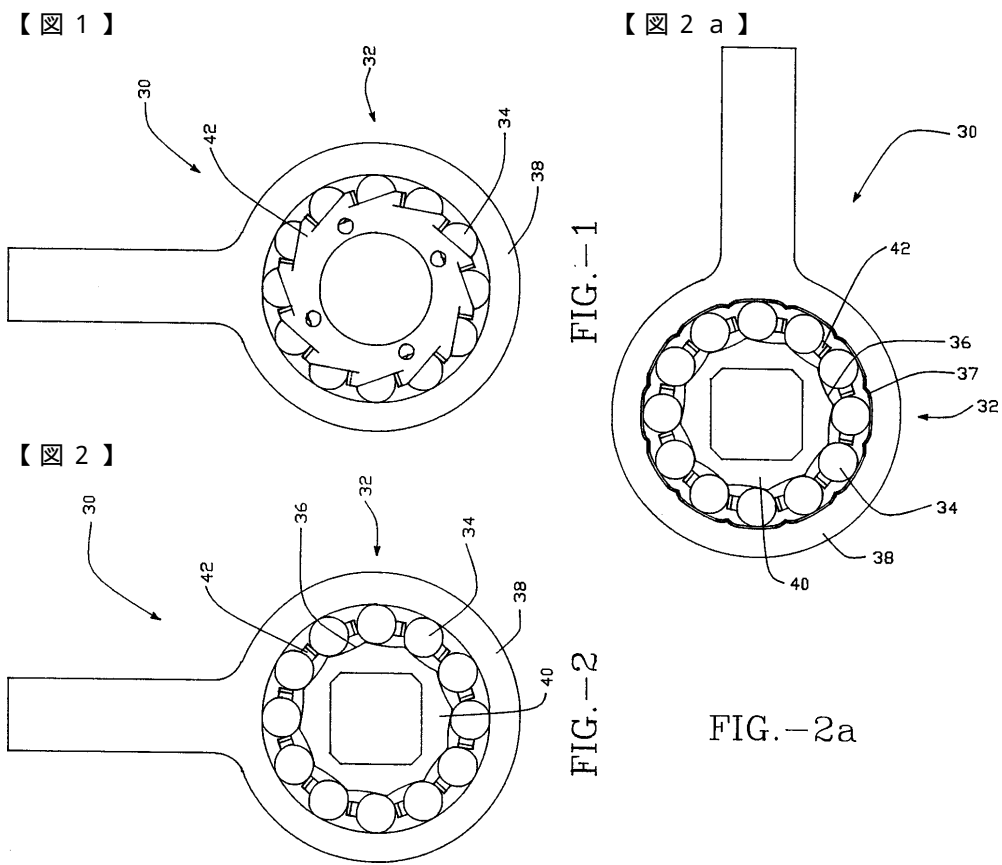
50

産業上の利用可能性

上述のことから分かるように、本発明の可逆楔締め要素を利用した無段可変力伝達装置は、レンチ又はクラッチとしても力又は動作を駆動部品と被動部品との間で伝達する装置として数多くの用途を有している。かかる装置は、手工具はもちろんのことモータにも利用できる。さらに、かかる装置は、線形状構成はもちろん同心状構成にもすることができる。

本発明の他の特徴、目的及び利点は、特許請求の範囲及び添付の図面を参照すると当業者には明らかであろう。

本発明の他の実施形態を想到できるが、これらは全て本発明の精神及び範囲に属することは理解されるべきである。



【図3】

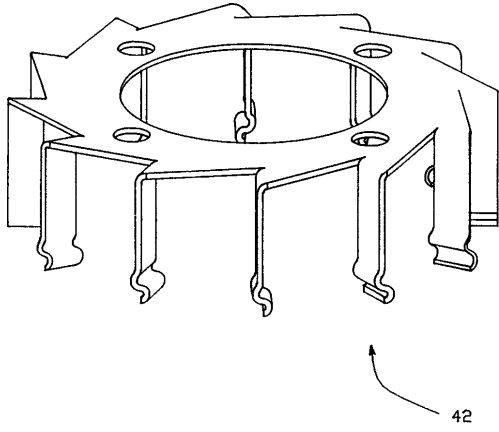


FIG.-3

【図4a】

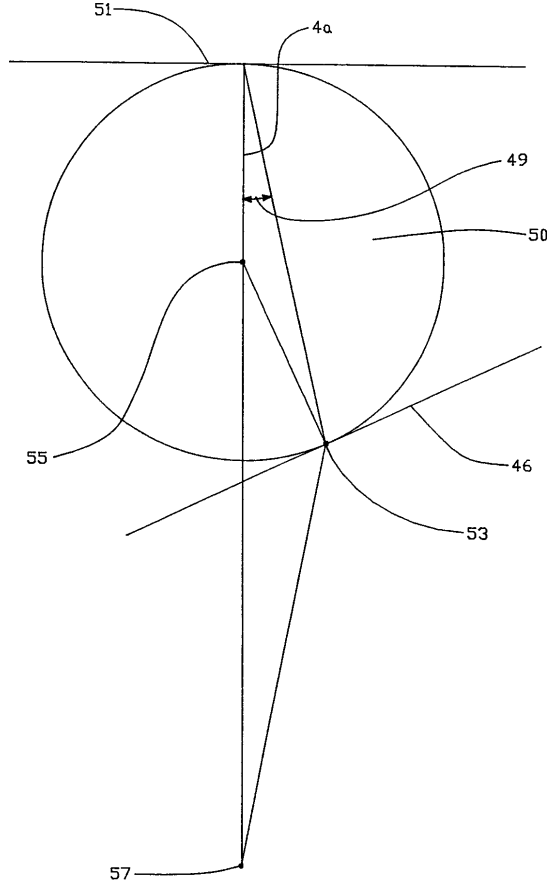


FIG.-4a

【図4b】

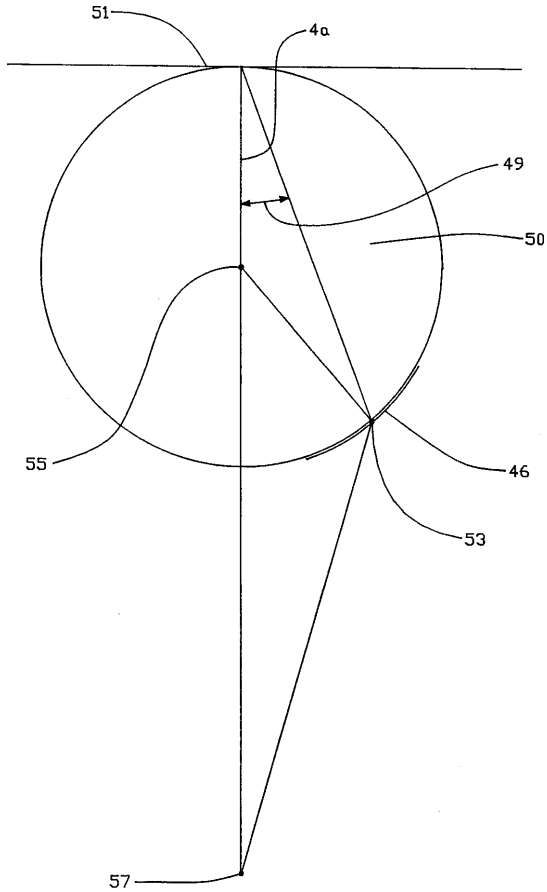


FIG.-4b

【図5】

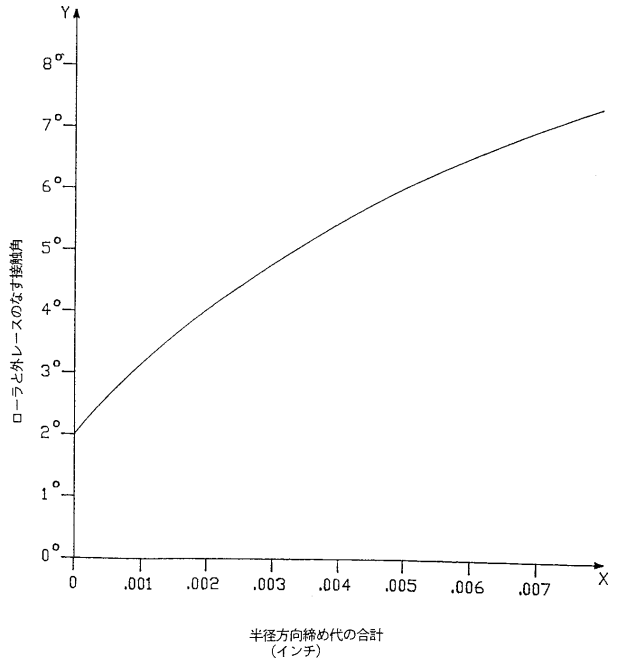


FIG.-5

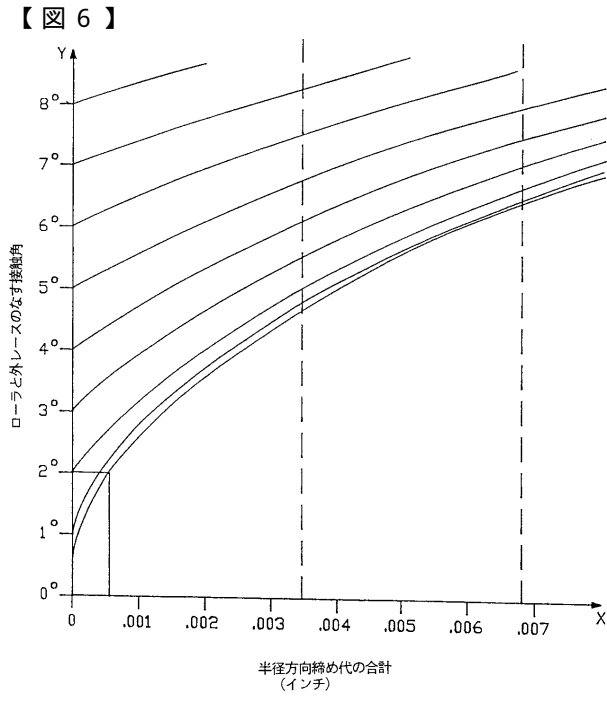


FIG.-6

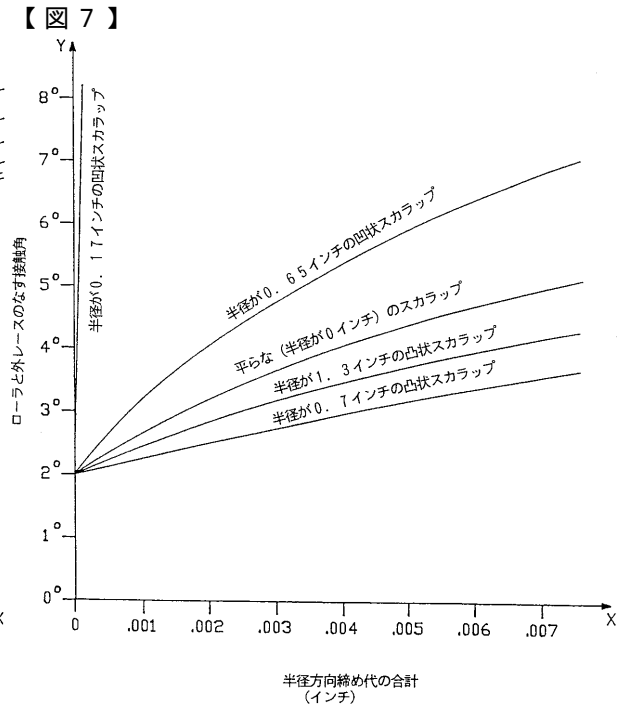


FIG.-7

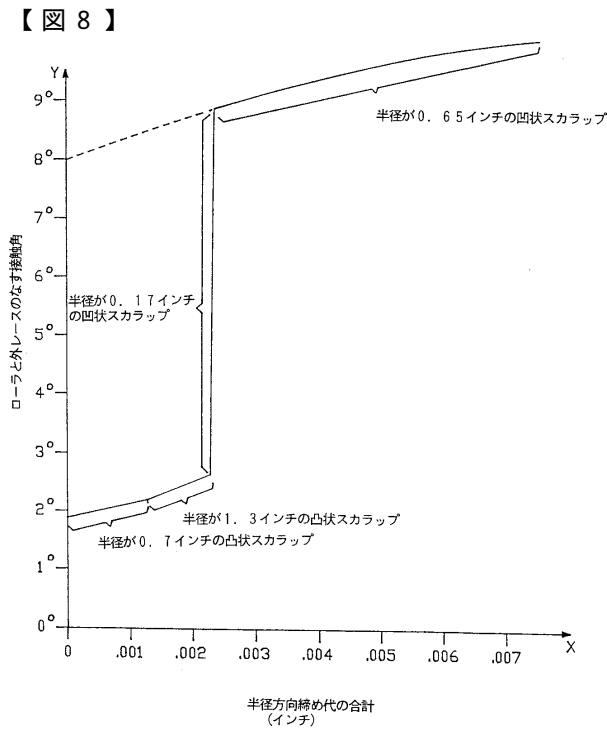


FIG.-8

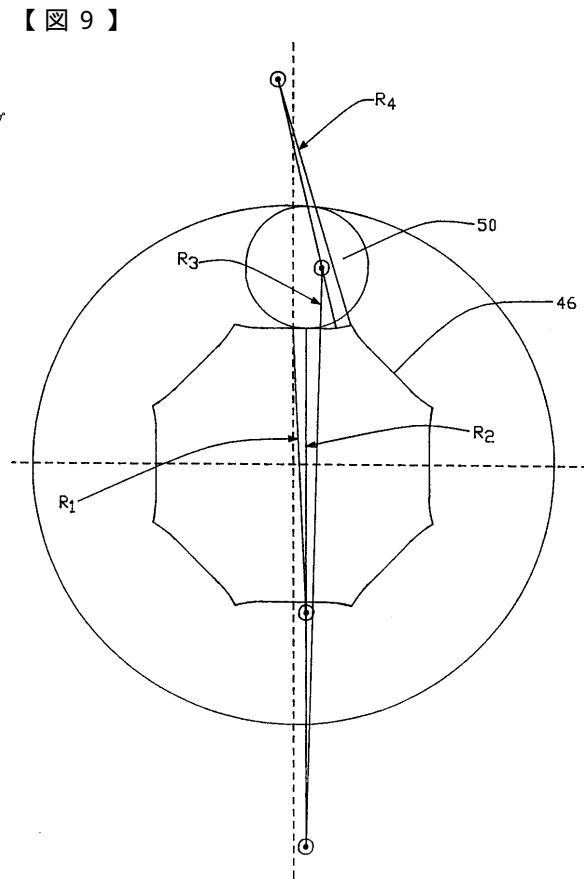


FIG.-9

【図10】

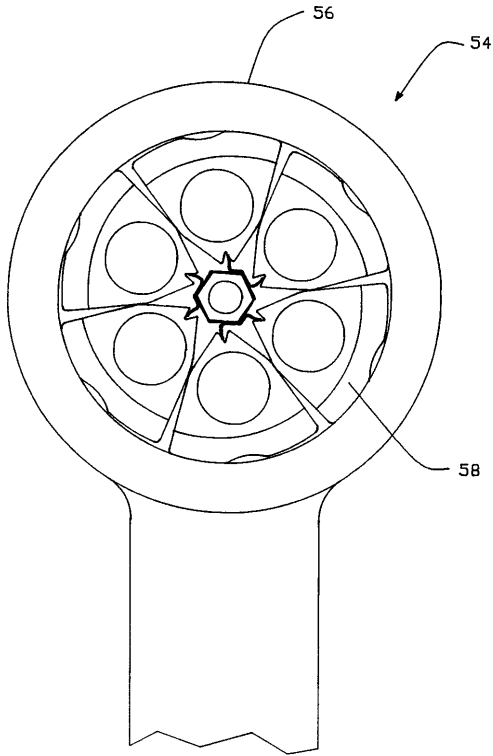


FIG.-10

【図11】

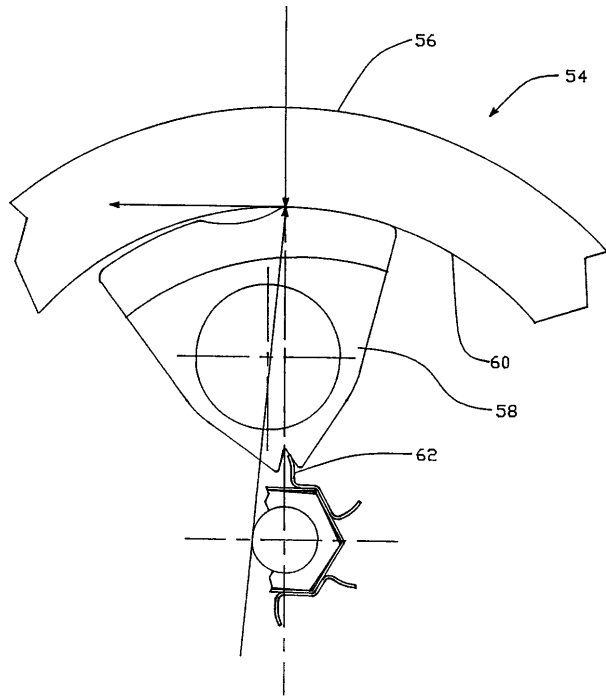


FIG.-11

【図12】

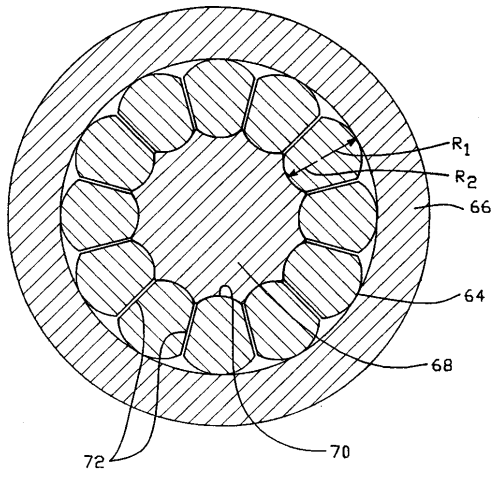


FIG.-12

【図13a】

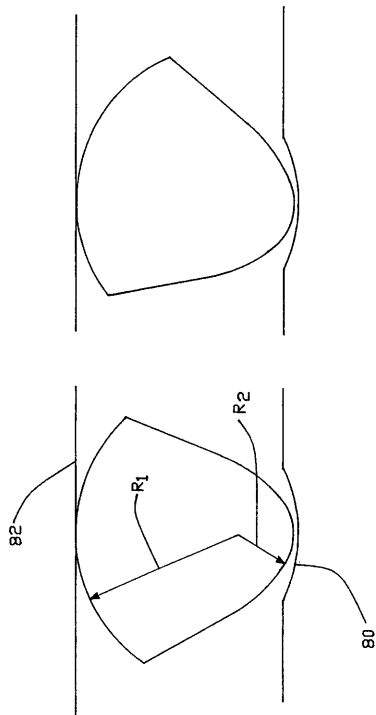


FIG.-13a

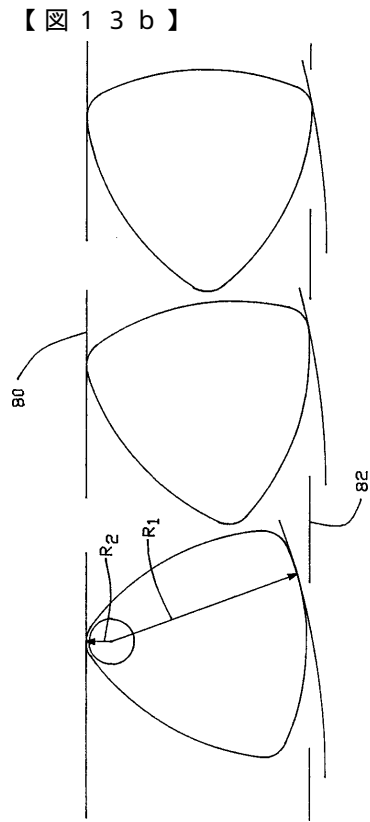


FIG. -13b

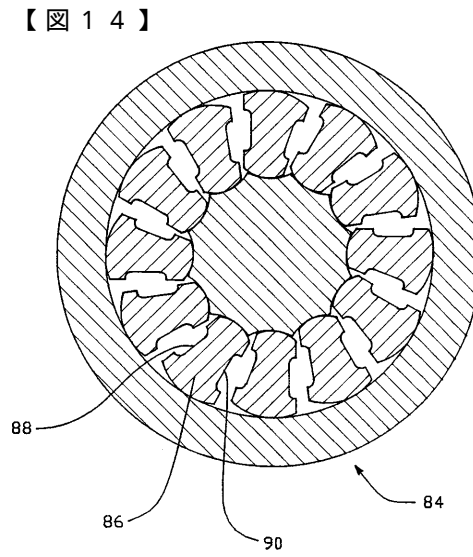


FIG. -14

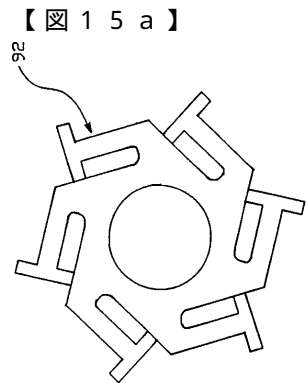


FIG. -15a

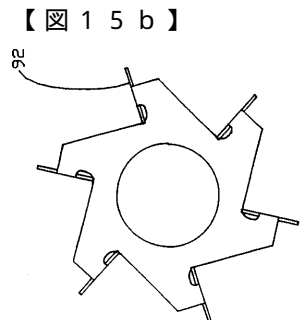


FIG. -15b

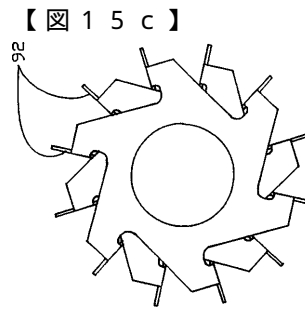



FIG. -15c

【 16】

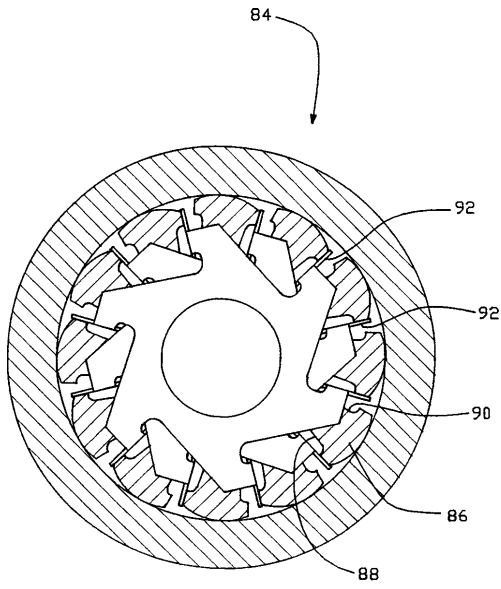



FIG.-16

【 17】

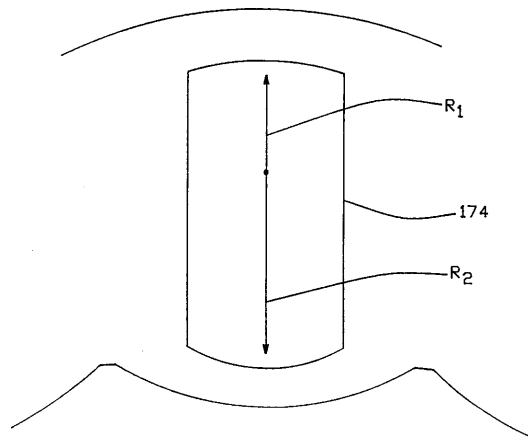



FIG.-17

【 18】

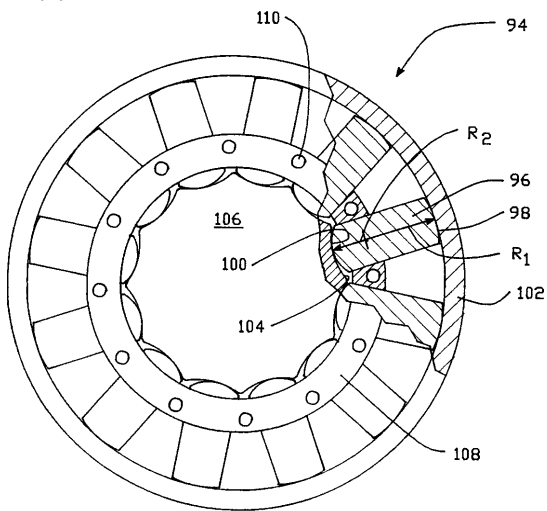



FIG.-18

【 19】

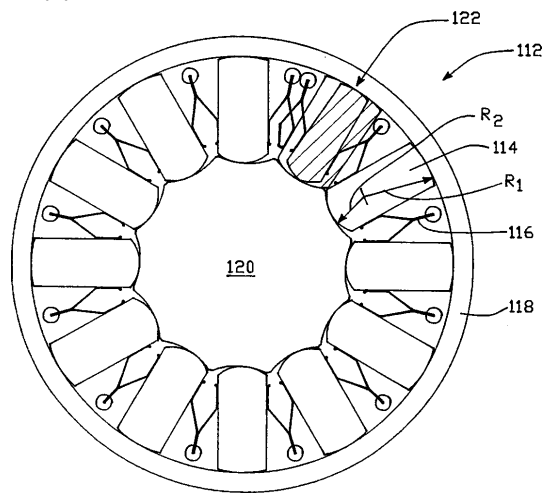


FIG.-19

【 20 a 】

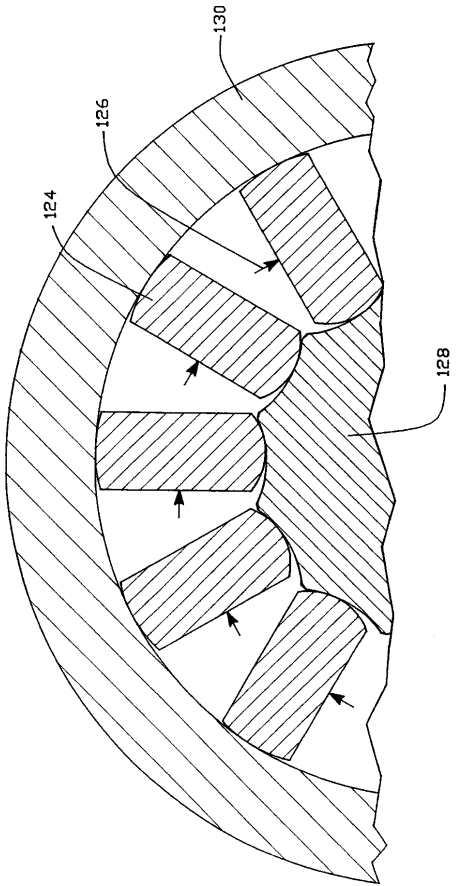


FIG. -20a

【 20 b 】

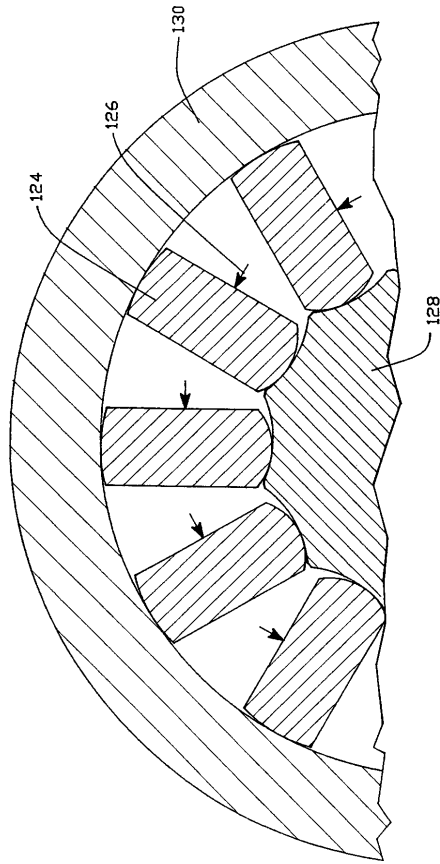


FIG. -20b

【 20 c 】

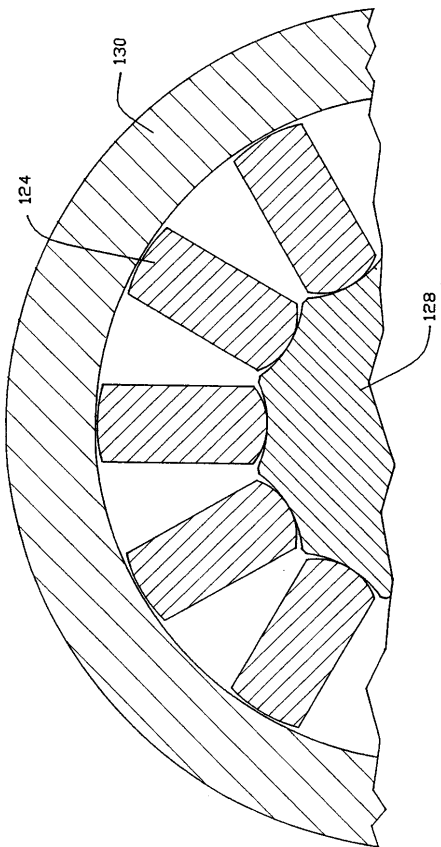


FIG. -20c

【 20 d 】

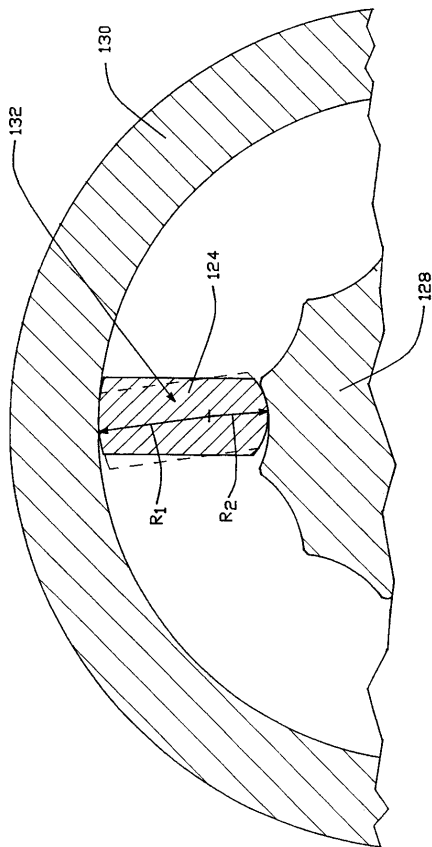


FIG. -20d

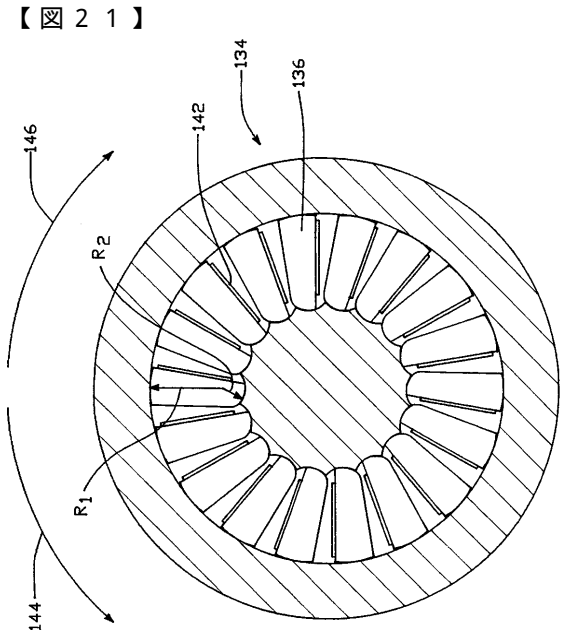


FIG.-21

フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 今城 俊夫

(74)代理人

弁理士 小川 信夫

(74)代理人

弁理士 村社 厚夫

(72)発明者 アダムス ダニエル ティー

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94301 パロ アルト ホーソーン 120 スイート
103

(72)発明者 デュヴァル ユージーン エフ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94301 パロ アルト ホーソーン 120 スイート
103

審査官 藤井 昇

(56)参考文献 特公昭48-037928(JP, B1)

特開平01-216128(JP, A)

実公昭43-019439(JP, Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 41/06 - 41/08