

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-508504

(P2004-508504A)

(43) 公表日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 H 1/32

F 1 6 H 49/00

F I

F 1 6 H 1/32

F 1 6 H 49/00

テーマコード (参考)

3 J O 2 7

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 31 頁)

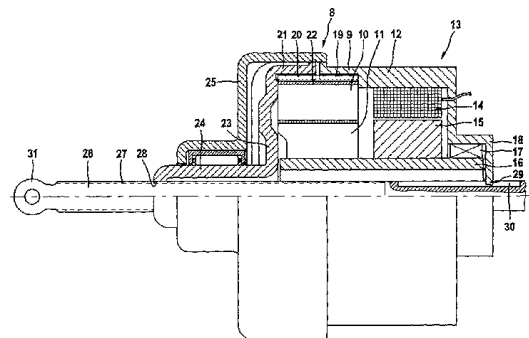
(21) 出願番号 特願2001-586342 (P2001-586342)
 (86) (22) 出願日 平成13年4月28日 (2001.4.28)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年11月25日 (2002.11.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2001/004827
 (87) 国際公開番号 W02001/090603
 (87) 国際公開日 平成13年11月29日 (2001.11.29)
 (31) 優先権主張番号 100 26 038.1
 (32) 優先日 平成12年5月25日 (2000.5.25)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), BR, CA, CN, CZ, HR, HU, I N, JP, KR, MK, MX, NO, PL, RO, SK, UA, US, YU, ZA

(71) 出願人 502159527
 エクスラー アクチエンゲゼルシャフト
 ドイツ連邦共和国 アンスバッハ マティ
 アスーエクスラーシュトラッセ 9
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
 ンハルト
 (74) 代理人 230100044
 弁護士 ラインハルト・アインゼル
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波動歯車装置

(57) 【要約】

供給又は構造エレメントを中心において波動歯車装置 (8) を通って案内することができるために、波動歯車装置が中空伝動装置として構成されている。このような波動歯車装置は、被駆動リング及びひいてはモータにより駆動されるウェーブジェネレータの回転数を介して規定される、予め設定可能な並進的な操作量を直接に供給する。被駆動リングが、この被駆動リングの回転運動を介して、被駆動リングと噛み合った、通常自由に同軸的に、波動歯車装置に設けられた中央の長手方向穴を貫通したねじ山付きロッド (26) を軸方向に摺動させる。なぜなら、ねじ山付きロッドは相対回動しないようにケーシング固定されているからである (29, 30)。伝動装置モータ (13) に対するねじ山付きロッドの線形移動は、定置に取り付けられた伝動装置モータの場合、定置に取り付けられたねじ山付きロッドの場合と同様に提供されることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

波動歯車装置（８）であって、支持リング（９）と該支持リングに軸方向で隣接した被駆動リング（２１，１１５）とにおけるフレキシブルカラー（２２，１１０）の噛合い領域（１１７）の同軸的な転動のために、前記波動歯車装置の軸（１１６）を中心にして回転するウェーブジェネレータ（１１１）が設けられている形式のものにおいて、該ウェーブジェネレータを同軸的なチャンネル（１１８）が貫通していることを特徴とする、波動歯車装置。

【請求項 2】

端部ディスク（１２７）の内縁部（１２８）に、チャンネル（１１８）内に配置された構造要素のほぼ円筒状の周面に当接又は噛み合うための形状が設けられている、請求項 1 記載の波動歯車装置。 10

【請求項 3】

相対回転防止された、軸方向に変位可能な、軸方向被駆動装置としてのねじ山付きロッド（２６）が、同軸的に、中央の中空伝動装置チャンネル（１１８）と、被駆動リング（２１）と、内車（１０）とを貫通しており、前記ねじ山付きロッドが、被駆動リング（２１）に設けられた雌ねじ山（２８）と噛み合っている、請求項 1 又は 2 記載の波動歯車装置。

【請求項 4】

前記ねじ山付きロッド（２６）が、駆動コア（１１）と相対回転不能に噛み合っている、伝動装置モータ（８～１３）のモータ軸（１６）を軸方向に貫通している、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の波動歯車装置。 20

【請求項 5】

ウェーブジェネレータ（１１１）として環状ディスク（１１２）に、外径と比較して、中央孔の大きな内径が設けられており、環状ディスクの 2 つの表面の内の少なくとも一方に、噛合い領域（１１７）を決定する、軸線に対して平行なピン（１１３）が設けられており、前記ピン上にフレキシブルカラー（１１０）が延びている、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の波動歯車装置。

【請求項 6】

環状ディスク（１１２）に付加的に、重力の影響下で環状ディスク（１１２）の孔へ垂下しようとするフレキシブルカラー（１１０）を捕捉するために、ピン（１１３）に対して平行なジャーナル（１１９）が設けられている、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の波動歯車装置。 30

【請求項 7】

被駆動リング（１１５）が、軸方向でピン（１１３）及びフレキシブルカラー（１１０）の前方に配置されていてこれらに半径方向で被さっている端部ディスク（１２７）に対して突出している、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項記載の波動歯車装置。

【請求項 8】

ウェーブジェネレータ（１１１）に、同心的に回転不可能に、電氣的駆動装置（１３，１２０）の中空円筒状のロータ（１５，１２３）が設けられている、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項記載の波動歯車装置。 40

【請求項 9】

環状ディスク（１１２）に伝動ベルトディスクが設けられている、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項記載の波動歯車装置。

【請求項 10】

環状ディスク（１１２）が歯付きディスクとして構成されている、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の波動歯車装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、主請求項の上位概念部による波動歯車装置に関する。

【0002】

駆動軸に対して同心的に回転する被駆動軸を備えた、非常に著しく減速する、自己停止するシステムとしての、波動歯車装置又は環状バンド伝動装置として知られているこの軸伝動装置の機能は、回転するいわゆるウェーブジェネレータが、内側環状歯車（Inner Rad-Reifen）を回転しながら半径方向に変形させ、これにより内側環状歯車の外周面を回転しながら局所的に外方へ、定置の形状安定的な支持リングの僅かにより大きな円周の中空円筒状の内周面に対して押し付ける。その結果、内側歯車自体又はこの内側歯車に相対回転可能に支承されたタイヤが、摩擦面を介して摩擦接続的に又は支持リングに設けられた歯列を介して形状接続的に転動し、この場合、車若しくはタイヤが、円周の差の比に基づき、モータにより駆動される、ウェーブジェネレータの駆動コアよりも低速で回転する。駆動よりも著しく減速されたこの回転運動は、有利には、環状歯車の外周面若しくは外歯を介して、支持リングに対して同心的にしかし定置ではなく支持リングに対して相対回転可能な被駆動リングの別の中空円筒状の外部リングの内周面若しくは内歯に伝達される。従来技術を構成した、H. Hirnの寄稿“Genial einfaches”（KEM antriebs-technik Heft 1996年11月）の場合、ウェーブジェネレータとしてカム状の非円形の（軸方向横断面において楕円形の）駆動コアが、半径方向に変形可能な内車のハブにおいて同心的に回転させられる。駆動コアによって回転しながら半径方向に変形させられたハブと、同様に半径方向に変形可能な、この内部車の外歯を有するタイヤとの間の、半径方向のタペットとして働く形状安定的なスポークにより、回転する半径方向の変形部に対応する外歯が、支持リングの内歯と、それぞれ、支持リング内で直線的に転動する制限された円弧状部分を介してのみ噛み合う。著しい減速と自動ロックングにより、この波動歯車装置は、敏感でかつ良好に再生可能な、機械的に安定した、手動で実施する調整及び調節仕事に特に適している。このような波動歯車装置のモータによる駆動は、通常、駆動コアに同軸的に接続された、高速回転の、ひいては安価に利用可能な低電圧一直流モータによって行われ、この低電圧一直流モータの回転は、被駆動軸においてより大きなトルクに対応する非常に減速された回転運動に減速される。このようなモータ・伝動装置の組み合わせは、特に自動車の電気機械的な、回転するように働く調節装置の場合に使用される。出力側の運動が線形であるような利用を必要とする場合、通常このようなモーター伝動装置の組み合わせには、出力側の回転運動を並進運動に変換するための別の伝動装置が後続接続され、この場合、運動学的理由からしばしば波動歯車装置の軸は線形伝動装置の軸に対して直交するように配置されていなければならない。駆動及び伝動技術において、このために特に、外部の、モータ軸の雄ねじ山が設けられた延長部にナットを支持する構造形式が知られており、このナットは、一緒に回転しないように機械的にロックされているので、軸が回転することによって長手方向に移動させられる。通常、軸に対して直交する旋回ピンによって、このナットには、偏心的に支承された旋回レバーが噛み合っており、この旋回レバーは、摺動ナットの線形移動を、作用領域における旋回運動として伝達し、このことは、総合効率及び空間要求に関して付加的に不都合である。

【0003】

本発明は、装置の及び用途に向けられた利点を維持しながら、波動歯車装置を以下のように発展させるという技術的課題に基づく。つまり、別の、構造的に限定されてこれまで実現不可能であった使用可能性が、特に伝動モータとしての装備の場合にも開け、有利には構造的に波動歯車装置自体に配置することができる。

【0004】

主請求項に示された、この課題の解決は、装置直径と比較して比較的大きな内径を有する、同心的に波動歯車装置を貫通して延びたチャンネルに基づき、中空波動歯車装置として示されている。これは、例えば供給ライン又は構造エレメントを伝動装置の中心を通るように配置できるという利点を提供する。この解決のために、貫通チャンネルを規定する管状の構成が提供される場合、支持リングにおけるフレキシブルカラーの前記転動のために案内する、波動歯車装置の非円形の駆動コアは、モーター伝動装置の組み合わせの場合にこの駆動コアを回転させるモータ軸と同様に、十分なねじり剛性を有するように実現すること

ができる。

【0005】

電氣的又は液圧式供給ラインは例えば、今や波動歯車装置を同心的に延びていることができ、歯車の前もって製造可能な及びスペースを節約する据付を効果的に可能にする。波動歯車装置は、定置の貫通するパイプライン上の所定の位置に支持されることもでき、このパイプラインは、パイプラインから半径方向に突出したシャッターレベル上の旋回可能な駆動／被駆動歯車の直接係合によるこのパイプライン内のアイリス絞りの形式の流体絞りを調整するためのスリーブの形式、又は定置に取り付けられた軸駆動装置を、スイッチング又は信号供給タスクのために、可動に取り付けられたピンが同軸的に貫通しており（必要であれば駆動装置自体にさえも）、これは、回転又は（ねじ山付きギヤリングによる）軸方向移動によって調整される。 10

【0006】

後者のケースは、中空駆動装置のチャンネル内に軸方向移動可能に収容されたスピンドル状のねじ山付きロッドを用いた軸方向パワー取出しに関する。回転しないように機械的に取り付けられたこのねじ山付きロッドは、すなわち被駆動リングの相対回転に応じて多かれ少なかれ広範囲に軸駆動装置から突出し、ねじ山付きロッドは、軸片内歯の形式の支承ピンと相互形状により係合している。

【0007】

本発明による構成の利点は、スペースを節約しかつ損失を最小限にしながら、装置における特別の付加的な出費をすることなく、まさに軸の出口において初期線形の出力移動、すなわち、駆動装置ケーシングに対する（ねじ山付き）ロッドの線形移動を達成する、ということである。回転運動から相互作用への転換は、直接にウェーブジェネレータに配置され、したがって、このために軸駆動装置の半径方向寸法を著しく増大させることなく、同時に駆動モータに組み込まれることができる。例えば処理ツール又はワークテーブルは、正確に所定の位置へ配置されることができ、又はスライド及び同様のものは、ウォーム歯車の介在なしに直接に線形に調整されることができ、プロセスにおいて、駆動モータは固定されることができ、ロッドは出入することができ、又はロッドは水平方向又は垂直方向に固定され、モータ駆動ユニットがこのステアリングラックに沿って走行する。したがって、形成された中空駆動装置は、モータにより駆動されるウェーブジェネレータによって規定及びプリセットされることができ、並進的な調整量を提供する。この場合、雌ねじ山の回転によって、駆動リングは、シャフト駆動装置の中央長手方向穴を同軸的に自由に延びた、係合させられたねじ山付きロッドを移動させる。なぜならば、ねじ山付きロッドは、ハウジングと固定されることにより回転されないように取り付けられているからである。 20 30

【0008】

軸に対して平行に位置決めされた少なくとも2つの偏心的なピンのベアラとしてチャンネル軸線を中心に同心的に回転する軸方向に短い環状車は、肉厚の管状の非円形の駆動コアの代わりにウェーブジェネレータとして働いてよく、この駆動コアによって（ひいてはリングホイールに対して軸方向に移動させられる）、軸方向に幅広の半径方向にフレキシブルなカラーは、シンクロナスベルトの形式で延びており、シンクロナスベルトは、互いに同軸的に隣接して配置されていてかつピンを備えた環状ディスクを包囲した支持・被駆動リングの内周にピンによって、局所的に押し付けられる。 40

【0009】

この中空軸駆動装置のための電気モータ駆動歯車は、外部に配置されることができかつ、例えば入口側における歯車又はシンクロナス歯車によってトランスミッションに取り付けられることができる。駆動側ベルト駆動装置の場合、ベアリングリングは、ベルトプーリ又は、スピニングピンのためのシンクロナスベルトクラウン歯車として同時に働くことができる。しかしながら、駆動歯車が本発明による駆動装置に組み込まれているならば、軸駆動モータは、さらにスペースを節約しかつ取付けが容易になる。スピニングプレスピンのための保持リングを用いて前側に設けられたロータが、環状のステータハウジングにお 50

ける肉厚の中空シリンダの形式を有する。

【0010】

他の利点、特徴及び別の発展に関しては、他の請求項の他に、本発明による中空軸駆動装置及び駆動モータのための有利な実施例の以下の説明、実寸で示されておらずかつ本質的な機能に幾つかの制限を有する図面が参照される。

【0011】

冒頭に示された刊行物にさらに詳しく示されているように、波動歯車装置8の場合形状安定的な中空円筒状の、ケーシング固定された支持リング9には、回転しながら半径方向に変形可能な内車10が、直接に又は、いわゆるウェーブジェネレータの、回転する、横断面が非円形の駆動コア11から同軸的に支持リング9に関して僅かに小さな円周を有する、内部車によって無制限に回転不可能に支持された、タイヤ状のカラー22が配置されている。波動歯車装置によって、内部車10は、支持リング9におけるフレキシブルカラー22の減速された転動のために回転しながら半径方向に変形させられる。

【0012】

波動歯車装置の駆動は、有利な実施例の場合、伝動装置ケーシング12に組み込まれたりパーシブルな、電磁ステータ14を備えた低電圧モータ13を用いて行われる。同心的にステータ内で回転する永久磁石のロータ15は、管状で中空のモータ軸16に相対回転不能に当接しており、モータ軸の隣接する端部は、ケーシング12の端部側の支承シールド18に設けられたころ軸受17を介して、少なくとも半径方向で保持されている。これに対して、軸方向で唯一のモータ13に隣接して、モータ軸はウェーブジェネレータ内へ延びており、ウェーブジェネレータの駆動コア11は同様に中空のモータ軸16に相対回転不能に当接している。

【0013】

支持リング9の内歯19と被駆動リング21の内歯20との伝動する連結は、局所的に回転しながら半径方向に湾曲可能な、内車10の外歯を介して行われる。被駆動リング21は、軸方向で扁平なポット状又はベル状の回転皿状体23の一部であり、回転皿状体23自体は、軸片24においてケーシングキャップ25にころ軸受で支承されている。中空伝動装置の同軸的なチャンネルを通して、ひいては被駆動側の中空の軸片24を通して、駆動コア11を備えたモータ軸16における中央孔を通して、被駆動側の支承シールド18を貫通して、同心的に、図1に示した実施例の場合、線形に摺動可能に、スピンドル状のねじ山付きロッド26が延びている。ねじ山付きロッド26の雄ねじ山26は、出力側において、被駆動側の回転皿状体23の軸片24に設けられた内歯28と噛み合っており、回転皿状体は、ケーシング12に対して相対回転可能に軸方向で固定されている。ねじ山付きロッド26の軸方向で見て反対側の別の端部の領域において、ねじ山付きロッド26は、例えば支承シールド18に形成された又は固定された突起29が、ねじ山付きロッド26の外面に設けられた、軸線に対して平行な長手方向溝30に半径方向で噛み合うことによって、ケーシング12の駆動側領域において相対回転しないように保証されている。

【0014】

高速で回転するモータ軸16によってフレキシブルカラー22を介して生ぜしめられる、被駆動側の中空の軸片24の低速の回転は、内歯28を介して、ねじ山付きロッド26の軸方向移動を生ぜしめ、ねじ山付きロッドの移動長さは、与えられたねじ山ピッチ27、28の場合、被駆動リングの回転数と被駆動リングの最大の持上げとを介して、ねじ山付きロッド26における安全溝30の長さによって与えることができる。定置のケーシング12、25からの、ねじ山付きロッド26に設けられた、伝動装置モータ8、13のケーシング12、25の外側に位置する接続格子31の瞬間的な距離によって、駆動モータ13を備えた定置に取り付けられた伝動装置8に対する、この場合に接続された信号又は調整エレメントの正確で直接的な線形の位置決めが行われる。これに対して、伝動装置モータ8-13を、被駆動側の軸片24の回転の大きさに従ってねじ山付きロッド26に沿って線形に移動させるように、ロッド26が定置に配置されることもできる。

【0015】

他の構造又は取付け必要条件のための、波動歯車装置 8 の場合に構造的に配置された他の中心を解放させておくことができるために、図 2 の実施例によれば半径方向にフレキシブルな歯付きベルト状のカラー 110 は回転しながら半径方向に変形させられ、回転する環状ディスク 112 によって、ケーシング固定されたつまり定置の支持リング 9 において、噛合い領域 117 の、ウェーブジェネレータ 11 の回転とは反対方向の減速された転動を提供する。このために、それぞれの中央の大きな穴付きのディスク 112 は、複数の、有利には互いに直径方向で向き合って位置した、軸線に対して平行な 2 つのピン 113 を支持しており、これらのピンを取り囲むように、環状ディスク 112 に対して同心的にかつ軸方向にディスク 112 に隣接してフレキシブルカラー 110 が延びている。摩擦損失を減じるために、ピン 113 は、ころ軸受支承されたローラ 114 のための軸であってよく、これらの軸は、図示された構造的に有利な実施例の場合、帽子状に、軸に配属された支承ピン 113 の自由端部上に折り返されている。これらの 2 つの、互いに直径方向で向き合った、環状ディスク 112 によって支持されたローラ 114 は、フレキシブルカラー 110 の歯付きの外周を噛合い領域 117 において半径方向に、定置の支持リング 9 及び支持リングに軸方向で隣接した回転する被駆動リング 115 の同様に歯付きの、軸方向で互いに隣接して配置された形状安定的な中空円筒状の内面に押し付ける。

10

20

30

40

50

【0016】

ローラ 114 が、ウェーブジェネレータ 111 として作用する駆動される環状ディスク 112 を用いて伝動軸 116 を中心に回動させられると同時に、ローラは、回転するアーチ状の噛合い領域 117 に沿ってフレキシブルカラー 110 をリング 9 / 115 をも転動させる。図 3 及び図 4 において象徴的にのみ理解する原理図に反して、リング 9 / 115 とフレキシブルカラー 110 との間の円周差若しくは歯の差は実際には極めて小さい。この差は、公知のように、波動歯車装置 8 の、前記差に対応した極めて大きな減速比を決定する。フレキシブルカラー 11 の円周若しくはフレキシブルカラーの円形の緊張させられた直径は、したがって、両リング 9, 115 のそれぞれの内周とほとんど同じである。

【0017】

フレキシブルカラー 110 は、例えば鋼板又はプラスチックから成る幅広のリングの形式の、形状安定的で周方向では剛性であるが半径方向には弾性的に変形可能な支持体に形成されていることができ、この支持体の外面には、形状接続的に回転する噛合い領域 117 のための噛合い部が、材料の組み合わせ次第で、例えば溶接、糊付け、噴射又は加硫して結合されている。これに対して、例えば軸方向に幅広でかつ半径方向に薄い歯付きベルトの場合のように極めて曲げ弾性的なフレキシブルカラー 110 の場合、カラー 110 は、スリーブの実際の、ローラ 114 によって決定される回転する噛合い領域 117 から離れて、重力によって波動歯車装置 8 の中心におけるチャンネル横断面へ垂下し、したがってここでは、自由な貫通孔を同軸的なチャンネル 118 によって妨害する。これに対する解決策として、環状ディスク 112 には、支承ピン 113 を周縁部に対してずらされて、軸線に対して平行な支持ジャーナル 119 が設けられており、この支持ジャーナル 119 は、フレキシブルカラー 110 を、強制された噛合い領域から離れたところで、半径方向に捕捉する。支承された支持ローラもここでは可能であるが、摩擦負荷が欠けているので不要である。なぜなら、図 3 に上方に示したように、スリーブ 110 はここではいかなる場合にも負荷されずに当接するからである。

【0018】

モータ駆動装置 120 は、図 4 の実施例の場合、伝動装置 8 から離れてこの伝動装置に対して軸平行に取り付けられている。回転は、伝達ベルト 121 を用いて、駆動するベルトディスク 122 から、ケーシング（ステータ 125）に設けられた、軸線に対し平行なスリットを通して、転動ローラ 114 が装備された、中空伝動装置 8 の環状ディスク 112 の外周部に伝達され、この場合、中空伝動装置 8 は、与えられた負荷に応じて、歯なしベルト又は歯付きベルトと、縁部に沿って対応して成形されたベルト車及び環状ディスク 122, 112 とを用いた摩擦接続的又は力接続的な伝達であることができる。例えばウォーム伝動装置又は歯車伝動装置を介した歯付き環状ディスク 112 の外部における駆動も

、本発明の範囲において有利に実現可能である。

【0019】

しかしながら、中空の伝動モータを使用する場合の取扱い上の要求及び場所的な要求を考慮すると、図1において及び図2の変更された構造形式において考慮されているように、電氣的な駆動装置120を波動歯車装置8に直接に取り付けることが、外部の駆動装置よりも有利である。この場合、環状ディスク112には、軸方向でピン113とは反対側において、肉厚な中空の円筒体の形式の、半径方向に磁化される多極の、電気モータのロータ123が取り付けられており、この場合、ロータの穴の周面は、環状ディスク112の穴の周面と少なくともほぼ整列しており、トランスミッションモータを貫通する中央チャネル118を形成している。ロータ123の磁化は、永久磁氣的又は電磁氣的であってよい。ロータ123は、ケーシング固定された中空円筒状のステータ125の内周面に設けられた同様に中空円筒状の励磁スプール124によって取り囲まれている。ステータ125は、相対回動不可能に同軸的にロータ123と結合された環状ディスク112をも取り囲んでおり、これにより、ステータの自由な端面には定置の支持リング9が設けられており、支持リング9の内部においてフレキシブルカラー110が、このフレキシブルカラー内において回転するローラ114を用いて転動させられる。

10

【0020】

図2に示したように、支持リング9に軸方向で隣接した被駆動リング115を半径方向で案内するために支持リング9との相互の周囲での係合が提供される。これは、ユニオンナットの形式のフィッティング126のような、ハウジングと一体的な前記リング9と、相対回動不可能にピン留めされた軸方向の結合のようなものである。被駆動リング115は、図示したように内部において回転するフランジの形式に基づき、半径方向の、中央において穿孔された端部ディスク127に対して突出していることができ、この端部ディスクは、軸方向でローラ114の前方に位置しているので、ローラ114の軸方向移動を制限する。

20

【0021】

端部ディスク127及びひいては被駆動リング115が、管又は軸のような、チャネル118に沿って貫通する構造エレメントに、相対回転可能に半径方向で支持されることが望ましいならば、中央のチャネル118の縁部に到達する、端部ディスク127の内縁部128は、有利にはころ軸受が設けられている。この構造エレメントが被駆動リング115と共に回転されることが望ましいならば、内縁部128は、軸受の代わりに、回転可能な構造エレメントに対応して成形された刻み目に噛み合うための半径方向の爪を有している。構造エレメントが、相対回動不能にロックされた、軸方向に変位可能な、図1に対応する、中空伝動装置8を同軸的に貫通しているスピンドルロッドであるならば、被駆動端部ディスク127の、ねじ山区分が設けられた内縁部128が、図1の実施例に関連して上に説明したように、スピンドルロッドのプロフィルに噛み合い、スピンドルロッドを軸方向に支持する。

30

【0022】

したがって本発明による供給エレメント又は構造エレメントが、波動歯車装置8に設けられたチャネル118を中央で貫通することができるために、ウェーブジェネレータ111は、中空の駆動コア11又は、軸線に対し平行なピン113を備えた回転して駆動される環状ディスク112を有しており、環状ディスク112は、環状ディスク上に案内されたフレキシブルカラー22、110を、アーチ状に限定された噛合い領域117に沿って、互いに軸方向隣接した支持リング及び被駆動リング9/21、115の内周面に、回転しながら半径方向に押し付ける。この環状ディスクは、外部に配置された電気モータ駆動装置120のためのベルトディスク又は伝動装置ディスクとして構成されていることができる。しかし、中空の駆動装置13、120と中空の波動歯車装置8との統合も有利であり、この場合、駆動コア11若しくは環状ディスク112又は同様のウェーブジェネレータ111には、同軸的な中空円筒状のロータ15、123が設けられており、このロータは、支持リング9の支持体としても働く、同様に中空円筒状の電磁氣的なステータ14、1

40

50

25によって取り囲まれている。

【図面の簡単な説明】

【図1】

回転軸において、並進するように調整可能な出力スピンドルとしての、中空伝動装置モータのウェーブジェネレーター駆動コアによって長手方向変位可能なねじ山付きロッドを示す、部分的な縦断面図である。

【図2】

ウェーブジェネレータと駆動装置との、図1に対して変更された構造の場合に、中空の波動歯車装置に組み込まれた電気モータ駆動装置を備えた伝動装置モータを示す縦断面図である。

【図3】

図2に示した波動歯車装置の支持リングの横断面図であり、波動歯車装置のウェーブジェネレータは、平面図で見て、回転するローラが設けられた環状ディスクの形式である。

【図4】

図3に対応して設けられた環状ディスクを備えた波動歯車装置を示しているが、環状ディスクは今やベルト駆動装置を介して外部の定置のモータによって駆動される。

【符号の説明】

8 波動歯車装置、 9 支持リング、 10 内車、 11 駆動コア、 12 伝動装置ケーシング、 13 低電圧モータ、 14 ステータ、 15 ロータ、 16 モータ軸、 17 ころ軸受、 18 支承シールド、 19, 20 内歯、 21 被駆動リング、 22 フレキシブルカラー、 23 回転皿状体、 24 軸片、 25 ケーシングキャップ、 26 雄ねじ山、 28 雌ねじ山、 29 突起、 30 長手方向溝、 110 スリーブ、 111 ウェーブジェネレータ、 112 環状ディスク、 113 ピン、 114 ローラ、 115 被駆動リング、 116 伝動装置軸、 117 噛合い領域、 118 チャンネル、 119 支持ジャーナル、 120 駆動装置、 121 伝動ベルト、 122 ベルトディスク、 123 ロータ、 124 励磁スプール、 125 ステータ、 126 保持部、 127 端部ディスク

【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. November 2001 (29.11.2001)

PCT

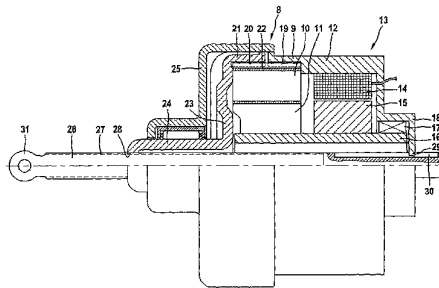
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/90603 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **F16H 49/00,**
25/20
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **OECHSLER AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE], Matthias-Oechsler-Str. 9, 91522 Ansbach (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/04827
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **POEHLAU, Frank**
[DE/DE], Dr.-Mack-Str. 36, 90762 Fuerth (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 28. April 2001 (28.04.2001)
- (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CA, CN, CZ, HR,
HU, IN, JP, KR, MK, MX, NO, PL, RO, SK, UA, US, YU,
ZA.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 26 038.1 25. Mai 2000 (25.05.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HARMONIC DRIVE

(54) Bezeichnung: WELGETRIEBE



(57) Abstract: In order to guide supply or construction elements through a harmonic drive (8) in a central manner, said harmonic drive is embodied as a hollow gear. The harmonic drive directly provides a given correcting translatory variable which is defined by the speed of rotation of the output ring and motor driven harmonic generator when the output ring axially displaces a threaded rod (26) which freely extends in a coaxial manner through a longitudinal bore in the harmonic drive and engages with said output ring, said axial displacement occurring as a result of the rotational movement of the inner thread of the output ring, whereby the threaded rod is secured to the housing and prevented from rotating (29,30). The threaded rod can move in a linear manner in relation to the gear motor (13) when the gear motor is installed in a stationary manner or when the threaded rod is installed in a stationary manner.

(57) Zusammenfassung: Um Versorgungs- oder Konstruktionselemente zentral durch ein Wellgetriebe (8) hindurchführen zu können, ist es als Hohlgetriebe ausgelegt. Solch ein Wellgetriebe liefert unmittelbar eine über die Umdrehungszahl seines Abtriebsringes und somit des motorisch angetriebenen Wellgenerators definiert vorgebbare translatorische Stellgröße, wenn der Abtriebsring über die Drehbewegung seines Innengewindes

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/90603 A1

WO 01/90603 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(28) eine damit in Eingriff stehende, im übrigen frei koaxial durch eine zentrale Längsbohrung im Wellgetriebe sich erstreckende Gewindestange (26) axial verschiebt, weil diese gehäusefest gegen Verdrehen (29, 30) gesichert ist. Die Linearbewegung der Gewindestange relativ zum Getriebemotor (13) kann ebenso bei ortsfest installiertem Getriebemotor wie bei ortsfest installierter Gewindestange erfolgen.

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

Wellgetriebe

Die Erfindung betrifft ein Wellgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Die Funktion dieses - auch als Harmonic Drive oder als Ringband-Getriebe bekannten - Wellgetriebes als sehr stark untersetzendem, selbsthemmendem System mit zur Antriebswelle koaxial drehendem Abtrieb beruht darauf, daß ein rotierender sogenannter Well-Generator einen Innenrad-Reifen umlaufend radial verformt und dadurch dessen Außenmantelfläche umlaufend lokal nach außen gegen die hohlzylindrische Innenmantelfläche geringfügig größeren Umfanges eines stationären, formstabilen Stützrings andrückt. Infolgedessen wälzt sich das Innenrad selbst oder sein darauf verdrehbar gelagerter Radreifen kraftschlüssig über Reibflächen oder formschlüssig über Verzahnungen im Stützring ab, wobei das Rad bzw. sein Reifen sich nach Maßgabe der Umfangsdifferenz langsamer als der motorisch angetriebene Triebkern des Wellgenerators dreht. Diese gegenüber dem Antrieb stark verlangsamte Drehbewegung wird vorzugsweise über die Außenmantelfläche bzw. Außenverzahnung des Radreifens auf die Innenmantelfläche bzw. Innenverzahnung eines weiteren hohlzylindrischen Außenringes, des zum Stützring konzentrischen aber nicht stationären sondern ihm gegenüber drehbaren Abtriebsringes übertragen. Bei dem gattungsbildenden Beitrag „Genial einfach“ von H. Hirn (KEM Antriebstechnik Heft 11/1996) wird als Wellgenerator ein nockenförmig unrunder (im Axial-Querschnitt ovaler) Triebkern konzentrisch in der Nabe des radial verformbaren Innenrades gedreht. Als radial orientierte Stößel wirkende, formstabile Speichen zwischen der vom Triebkern umlaufend radial verformten Nabe und dem ebenfalls radial verformbaren, außen verzahnten Reifen dieses Innenrades bewirken, daß die Außenverzahnung entsprechend ihrer umlaufenden

BESTÄTIGUNGSKOPIE

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

radialen Verformung mit der Innenverzahnung des Stützringes jeweils nur über das hierin gerade abwälzende, begrenzte Bogenstück in Eingriff steht. Dieses Wellgetriebe ist aufgrund seiner starken Untersetzung und Selbsthemmung für feinfühlig und gut reproduzierbare, mechanisch stabile manuell auszuführende Justier- und Einstellaufgaben besonders geeignet. Ein motorischer Antrieb solchen Wellgenerators erfolgt üblicherweise über einen an den Triebkern coaxial angeschlossenen, hochtourigen und deshalb preisgünstig verfügbaren Kleinspannungs-Gleichstrommotor, dessen Rotation so in eine sehr viel langsamere Drehbewegung entsprechend größeren Drehmomentes an der Abtriebswelle unteretzt wird. Einsatz findet eine solche Motor-Getriebe-Kombination insbesondere bei elektromechanischen, rotatorisch arbeitenden Verstelleinrichtungen im Kraftfahrzeug. Wenn es die Anwendung erfordert, daß die Ausgangsbewegung linear ist, wird gewöhnlich solch einer Motor-Getriebe-Kombination ein weiteres Getriebe zum Umsetzen der ausgangsseitigen Rotationsbewegung in eine Translationsbewegung nachgeschaltet, wobei aus kinematischen Gründen häufig die Achse des Wellgetriebes orthogonal zur Achse des Lineargetriebes angeordnet sein muß. In der Antriebs- und Getriebetechnik bekannt ist hierfür insbesondere die Bauart, die auf einer externen, mit einem Außengewinde versehenen Verlängerung der Motorwelle eine Mutter trägt, welche infolge der Wellenrotation längsverschoben wird, da sie gegen ein Mitdrehen mechanisch arretiert ist. Üblicherweise steht mit einem zur Welle orthogonalen Schwenkzapfen auf dieser Mutter ein exzentrisch gelagerter Schwenkhebel in Eingriff, der die Linearbewegung der Schiebemutter als Schwenkbewegung an den Wirkungsort überträgt, was sowohl hinsichtlich des Gesamtwirkungsgrades wie auch des Raumbedarfs zusätzlich von Nachteil ist.

Der Erfindung liegt die technische Problemstellung zugrunde, unter Beibehaltung seiner apparativen und anwendungsorientierten Vorteile das Wellgetriebe dahingehend fortzuentwickeln, daß sich weitere, bauartbedingt bisher noch nicht realisierbare Anwendungsmöglichkeiten, insbesondere auch bei einer Ausstattung als Getriebemotor, eröffnen und vorzugsweise konstruktiv in das Wellgetriebe selbst hinein verlegen lassen.

Die im Hauptanspruch gekennzeichnete Lösung dieser Aufgabe ist aufgrund des konzentrisch durch das Wellgetriebe hindurch sich erstreckendem Kanals von im Verhältnis zum Gerätedurchmesser vergleichsweise großem Innendurchmesser als Hohlwellengetriebe zu bezeichnen. Das erbringt den Vorteil, durch das Zentrum des Getriebes hindurch beispielsweise Versorgungsleitungen oder Konstruktionselemente verlegen zu können. Für

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

diese Lösung ist von der Überlegung ausgegangen, daß sich der unrunde Triebkern des Wellgetriebes, der zum beschriebenen Abwälzen der Flexmanschette im Stützring führt, ebenso wie die ihn drehende Motorwelle bei einer Motor-Getriebe-Kombination, auch dann noch hinreichend torsionssteif realisieren läßt, wenn eine rohrförmige Auslegung vorgenommen wird, die den Durchgangskanal bestimmt.

Nun können z.B. elektrische oder hydraulische Versorgungsleitungen konzentrisch durch das Wellgetriebe hindurch verlaufen, was einen vorkonfektionierbaren und raumsparenden Getriebeeinbau ermöglicht. Auch kann das Wellgetriebe etwa nach Art einer Hülse ortsfest auf einer stationär hindurchlaufenden Rohrleitung getragen werden, um z.B. eine Fluid-drossel nach Art einer Irisblende in dieser Rohrleitung durch unmittelbaren Angriff des verschwenkbaren Getriebe-Abtriebsringes an einen radial aus der Rohrleitung hervorstehenden Blendenhebel einzustellen; oder koaxial durch das ortsfest montierte Wellgetriebe hindurch verläuft ein - gegebenenfalls sogar im Getriebe selbst - beweglich gelagerter Bolzen für Schalt- oder Signalisierungsaufgaben, der vom Abtriebsring durch Verdrehen oder (über einen Gewindeeingriff) durch axiales Verschieben eingestellt wird.

In letzterem Falle handelt es sich um einen Axialabtrieb mit einer spindelförmigen Gewindestange, die im Kanal des Hohlgetriebes axial verlagerbar Aufnahme findet. Diese mechanisch gegen Verdrehen gesicherte Gewindestange ragt aus dem Wellgetriebe mehr oder weniger weit heraus, nämlich nach Maßgabe der Verdrehung des Abtriebsringes, mit dessen Lagerzapfen in Form eines Wellenstumpf-Innengewindes sie formschlüssig in Eingriff steht.

Diese Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung erbringt den Vorteil, ohne besonderen apparativen Zusatzaufwand und deshalb sowohl platzsparend wie auch verlustarm unmittelbar am Ausgang des Wellgetriebes eine lineare Ausgangsbewegung zu erzielen, nämlich die Linearbewegung einer (Gewinde-)Stange relativ zum Getriebegehäuse. Die Bewegungsumsetzung von der Rotation in die Translation ist direkt in einen Wellgenerator hinein verlegt und so zugleich in einen Getriebemotor integrierbar, ohne dafür die radialen Abmessungen des Wellgetriebes wesentlich vergrößern zu müssen. Damit lassen sich beispielsweise Bearbeitungswerkzeuge oder Arbeitstische präzise positionieren oder Schieber u.dgl. ohne Zwischenschalten von Schneckenrieben direkt linear einstellen. Dabei kann der Getriebemotor ortsfest installiert sein und die Stange aus- und einfahren; oder die Stange ist z.B. horizontal oder vertikal ortsfest installiert und die Motor-Getriebe-

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

Einheit verfährt längs dieser Zahnstange. Das derart ausgestattete Hohlgetriebe liefert somit unmittelbar eine über die Umdrehungszahl des Abtriebsringes und somit des motorisch angetriebenen Wellengenerators definiert vorgebbare translatorische Stellgröße, wenn sein Abtriebsring über die Drehbewegung seines Innengewindes eine damit in Eingriff stehende, im übrigen frei koaxial durch eine zentrale Längsbohrung im Wellgetriebe sich erstreckende Gewindestange axial verschiebt, weil diese gehäusefest gegen Verdrehen gesichert ist.

Als Wellgenerator kann anstelle eines dickwandig rohrförmigen unrunder Triebkernes besonders vorteilhaft auch eine axial kurze, um die Kanalachse konzentrisch rotierende Ringscheibe als Träger von wenigstens zwei exzentrischen, achsparallel orientierten Bolzen dienen, über die hinweg (und somit gegen die Ringscheibe axial versetzt) eine axial breite radial flexible Manschette nach Art eines breiten Zahnriemens verläuft, die mit den Bolzen umlaufend lokal in die Innenperipherie der koaxial nebeneinander angeordneten, die Ringscheibe mit ihren Bolzen umgebenden Stütz- und Abtriebsringe hinein gedrückt wird.

Ein elektromotorische Antrieb für dieses hohle Wellgetriebe kann extern angeordnet und etwa über ein Zahnrad- oder ein Schneckengetriebe eingangsseitig an das Getriebe angeschlossen sein. Für den Fall eines antriebsseitigen Riementriebes kann der Träger-Ring für die umlaufenden Bolzen zugleich als Riemenscheibe bzw. als Zahnriemen-Zahnscheibe dienen. Raumsparender und einfacher zu montieren ist ein Wellgetriebemotor jedoch, wenn sein Antrieb erfindungsgemäß in das Getriebe integriert ist, indem sein Rotor, der dann stirnseitig mit dem Haltering für die umlaufenden Andruck-Bolzen bestückt ist, die Form eines dickwandigen Hohlzylinders in einem ringförmigen Statorgehäuse aufweist.

Bezüglich zusätzlicher Weiterbildungen und deren Merkmalen und Vorteilen wird außer auf die weiteren Ansprüche auch auf nachstehende Beschreibung eines in der Zeichnung unter Beschränkung auf das Funktionswesentliche und nicht ganz maßstabsgerecht skizzierten bevorzugten Realisierungsbeispiels für erfindungsgemäße hohle Wellgetriebe und deren Antriebsmotore verwiesen. In der Zeichnung zeigt :

Fig.1 teilweise im Axial-Längsschnitt eine in der Rotationsachse durch den Wellgenerator-Triebkern eines Hohlgetriebemotors längsverlagerbare Gewindestange als translatorisch einstellbare Ausgangsspindel,

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

Fig.2 im Axial-Längsschnitt einen Getriebemotor mit ins hohle Wellgetriebe integriertem elektromotorischem Antrieb bei gegenüber Fig.1 abgewandelter Konstruktion des Wellgenerators und des Antriebes,

Fig.3 im Querschnitt durch den Stützring des Wellgetriebes nach Fig.2 dessen Wellgenerator in Form einer mit umlaufenden Rollen bestückten Ringscheibe in Stirnansicht und

Fig.4 einen Wellgetriebe mit entsprechend Fig.3 ausgestatteter Ringscheibe, die aber nun über einen Riementrieb von einem extern stationierten Motor angetrieben wird.

Wie in den einleitend zitierten Veröffentlichungen näher dargestellt, wird bei einem Wellgetriebe 8 in einem formstabil hohlzylindrischen, gehäusefesten Stützring 9 ein radial umlaufend verformbares Innenrad 10, direkt oder eine von diesem nicht unbedingt drehfest getragene, reifenförmige Manschette 22, von bezüglich des Stützringes 9 etwas geringerem Umfang coaxial vom rotierenden, im Querschnitt unrunen Triebkern 11 des sogenannten Wellgenerators durchgriffen. Von dem erfährt das Innenrad 10 seine umlaufende Radialverformung für das verlangsamte Abwälzen seiner Flexmanschette 22 im Stützring 9.

Der Antrieb des Wellgetriebes erfolgt mittels eines im bevorzugten Beispielsfall in das Getriebe-Gehäuse 12 integrierten reversiblen Kleinspannungs-Motors 13 mit hier elektromagnetischem Stator 14. Der konzentrisch darin rotierende permanentmagnetische Rotor 15 ruht drehfest auf einer rohrförmig hohlen Motorwelle 16, deren benachbartes Stirnende über ein Wälzlager 17 im stirnseitigen Lagerschild 18 des Gehäuses 12 wenigstens radial gehaltert ist. Gegenüberliegend, axial dem eigentlichen Motor 13 benachbart, erstreckt die Motorwelle 16 sich in den Wellgenerator hinein, dessen Triebkern 11 ebenfalls drehstarr auf der hohlen Motorwelle 16 ruht.

Die getriebliche Kopplung zwischen der Innenverzahnung 19 des Stützringes 9 und der Innenverzahnung 20 des Abtriebsringes 21 erfolgt über die Flexmanschette 22 als der lokal umlaufend radial auswölbbaren Außenverzahnung des Innenrades 10. Der Abtriebsring 21 ist Teil eines axial flachen topf- oder glockenförmigen Drehtellers 23, der seinerseits mit seinem Wellenstumpf 24 in einer Gehäusehaube 25 wälzgelagert ist.

Konzentrisch durch den coaxialen Kanal des Hohlgetriebes also durch den abtriebsseitigen hohlen Wellenstumpf 24, durch die Zentralbohrung in der Motorwelle 16 mit ihrem Triebkern 11 und durch den antriebsseitigen Lagerschild 18 hindurch, erstreckt sich im Ausfüh-

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

rungsbeispiel nach Fig.1 linear verschiebbar eine spindelförmige Gewindestange 26. Deren Außengewinde 26 steht ausgangsseitig mit einem Innengewinde 28 im Wellenstumpf 24 des abtriebsseitigen Drehtellers 23 in Eingriff, der dem Gehäuse 12 gegenüber verdrehbar axial festgelegt ist. Im Bereiche des anderen, axial gegenüberliegenden Endes der Gewindestange 26 ist diese im antriebsseitigen Bereich des Gehäuses 12 gegen Verdrehen gesichert, etwa durch radialen Eingriff einer am Lagerschild 18 ausgebildeten oder befestigten Nase 29 in eine achsparallele Längsnut 30 in der Außenmantelfläche der Gewindestange 26.

Die von der schnelldrehenden Motorwelle 16 über das Flexband 22 hervorgerufene langsame Verdrehung des abtriebsseitigen hohlen Wellenstumpfes 24 bewirkt so über sein Innengewinde 28 eine Axialverlagerung der Gewindestange 26, deren Weglänge bei gegebener Gewindesteigung 27/28 über die Anzahl der Umdrehungen des Abtriebsringes und deren maximaler Hub durch die Länge der Sicherungsnut 30 in der Gewindestange 26 vorgebar ist. Über den momentanen Abstand eines außerhalb des Gehäuses 12-25 des Getriebemotors 8-13 gelegenen Anschlußgliedes 31 an der Gewindestange 26 vom stationären Gehäuse 12-25 ist somit eine genaue, unmittelbar lineare Positionierung eines hier angeschlossenen Signal- oder Stellelementes relativ zum ortsfest installierten Getriebe 8 mit seinem Antriebsmotor 13 erreicht. Andererseits kann auch die Stange 26 ortsfest angeordnet sein, um den Getriebemotor 8-13 nach Maßgabe der Umdrehungen des abtriebsseitigen Wellenstumpfes 24 längs der Gewindestange 26 linear zu verfahren.

Um das ansonsten beim Wellgetriebe 8 konstruktiv belegte Zentrum für anderweitige Konstruktions- oder Montageerfordernisse frei halten zu können, erfährt die radial flexible, zahnrückenförmige Manschette 110 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig.2 von einer rotierenden Ringscheibe 112 her die umlaufende Radialverformung für ihr - gegenüber der Rotation des Wellengenerators 111 - verlangsamtes Abwälzen des Eingriffsbereiches 117 im gehäusefesten, also stationären Stützring 9. Jene zentral großflächig gelochte Scheibe 112 trägt dafür mehrere, vorzugsweise einander diametral gegenüber gelegen zwei, achsparallele Bolzen 113, um die herum konzentrisch zur Ringscheibe 112 und axial der Scheibe 112 benachbart die Flexmanschette 110 verläuft. Zur Verringerung der Reibungsverluste können die Bolzen 113 Achswellen für wälzgelagerte Rollen 114 sein, die im dargestellten, konstruktiv bevorzugten Beispielsfalle hutförmig über die freien Stirnenden der ihnen zugeordneten Lager-Bolzen 113 gestülpt sind. Diese beiden, einander diametral gegenüber-

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

liegenden, von der Ringscheibe 112 getragenen Rollen 114 drücken die gezahnte Außenmantelfläche der Flexmanschette 110 im Eingriffsbereich 117 radial in die ebenfalls gezahnten, axial nebeneinander gelegenen, formstabil hohlzylindrischen Innenmantelflächen des stationären Stützringes 9 und des ihm axial benachbart rotierenden Abtriebsringes 115 hinein.

Indem die Rollen 114 mittels der angetriebenen, als Wellgenerator 111 wirkenden Ringscheibe 112 um die Getriebe-Achse 116 verschwenkt werden, wälzen sie also längs des umlaufenden bogenförmigen Eingriffsbereiches 117 die Flexmanschette 110 in den Ringen 9 / 115 ab. Entgegen der in Fig.3 und in Fig.4 insoweit nur symbolisch zu verstehenden Prinzipskizze ist die Umfangs- oder Zähnedifferenz zwischen den Ringen 9 / 115 einerseits und andererseits der Flexmanschette 110 tatsächlich sehr klein. Diese Differenz bestimmt bekanntlich das dementsprechend sehr große Untersetzungsverhältnis des Wellgetriebes 8. Der Umfang der Flexmanschette 110 bzw. ihr kreisrund aufgespannter Durchmesser ist also kaum kleiner als der Innenumfang jedes der beiden Ringe 9 und 115.

Die Flexmanschette 110 kann auf einem formstabilen, in Umfangsrichtung starren aber radial elastisch verformbaren Träger etwa in Form eines breiten Ringes aus Stahlblech oder Kunststoff aufgebaut sein, auf dessen Außenmantelfläche die Verzahnung für den formschlüssig sich abwälzenden Eingriffsbereich 117 je nach Materialpaarung etwa aufgeschweißt, aufgeklebt, aufgespritzt oder aufvulkanisiert ist. Bei einer sehr biegeweichen Flexmanschette 110 wie etwa im Falle eines axial breiten und radial dünnen Zahnriemens besteht dagegen die Möglichkeit, daß die Manschette 110 abseits ihres aktuellen, von den Rollen 114 bestimmt umlaufenden Eingriffsbereiches 117 schwerkraftbedingt in den Kanalquerschnitt im Zentrum des Wellgetriebes 8 durchhängt und so hier den freien Durchgang durch den coaxialen Kanal 118 hindert. Als Abhilfe dagegen ist die Ringscheibe 112, den Lager-Bolzen 113 gegenüber peripher versetzt, mit achsparallelen Stützapfen 119 bestückt, welche die Flexmanschette 110 abseits der erzwungenen Eingriffsbereiche 117 radial auffangen. Gelagerte Stützrollen sind auch hier möglich, aber mangels Reibungsverlusten nicht erforderlich, weil ja die Manschette 110 hier allenfalls unbelastet aufliegt, wie in Fig.3 oben ersichtlich.

Der motorische Antrieb 120 ist im Beispielsfalle der Fig.4 abseits des Getriebes 8 achsparallel zu diesem montiert. Die Drehübertragung erfolgt mittels eines Transmissionsriemens 121 von einer treibenden Riemenscheibe 122 durch achsparallele Schlitze im Ge-

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

häuse (Stator 125) hindurch auf die Außenperipherie der mit den Abwälz-Rollen 114 bestückten Ringscheibe 112 des Hohlgetriebes 8, wobei es sich je nach den Lastgegebenheiten um eine reibschlüssige oder um eine kraftschlüssige Transmission mit Glattriemen oder mit Zahnriemen und längs des Stirnrandes entsprechend profilierte Riemen- und Ringscheiben 122, 112 handeln kann. Auch ein externer Antrieb etwa einer stirnverzahnten Ringscheibe 112 über Schnecken- oder Zahnrad-Getriebe ist hier im Rahmen vorliegender Erfindung vorteilhaft realisierbar.

Hinsichtlich des Handhabungs- und Platzaufwandes beim Einsatz des hohlen Getriebemotors zweckmäßiger als ein externer Antrieb ist jedoch eine unmittelbare Bestückung des Wellgetriebes 8 mit einem elektromotorischen Antrieb 120, wie in Fig.1 und in abgewandelter Bauform in Fig.2 berücksichtigt. Hier ist die Ringscheibe 112 den Bolzen 113 axial gegenüber koaxial mit einem elektromotorischen, mehrpolig radial magnetisierten Rotor 123 in Form eines derart ausgelegten dickwandigen Hohlzylinders bestückt, daß die Mantelfläche seiner Bohrung mit derjenigen der Bohrung in der Ringscheibe 12 zum zentralen Kanal 118 durch den Getriebemotor hindurch wenigstens im wesentlichen fluchtet. Die Magnetisierung des Rotors 123 kann permanent-magnetisch der elektromagnetisch sein. Umgeben ist der Rotor 123 von der ebenfalls hohlzylindrischen Erregerspule 124 auf der Innenmantelfläche des gehäusefesten, hohlzylindrischen Stators 125. Der umgibt auch noch die drehstarr koaxial mit dem Rotor 123 verbundene Ringscheibe 112 und ist dann auf seiner freien Stirnfläche mit dem stationären Stützring 9 bestückt, innerhalb dessen die Flexmanschette 110 mittels der darin umlaufenden Rollen 114 abgewälzt wird.

Für die radiale Führung des dem Stützring 9 axial benachbarten Abtriebsringes 115 ist in Fig.2 ein wechselseitiger peripherer Eingriff mit dem Stützring 9 vorgesehen, und zusätzlich ein mit diesem gehäusefesten Ring 9 drehfest verstifteter axialer Bund als Halterung 126 nach Art einer Überwurfmutter. Der Abtriebsring 115 kann wie skizziert nach Art eines innen umlaufenden Flansches zu einer radialen, zentral gelochten Stirnscheibe 127 abgekröpft sein, welche axial vor den Rollen 114 liegt und deren axiale Beweglichkeit dadurch begrenzt.

Der an die Peripherie des zentralen Kanales 118 heran reichende Innenrand 128 der Stirnscheibe 127 ist zweckmäßigerweise mit einem Wälzlager ausgestattet, wenn die Stirnscheibe 127 und somit der Abtriebsring 115 sich verdrehbar auf einem längs des Kanales 118 durchlaufenden Konstruktionselement wie einem Rohr oder einer Welle radial abstüt-

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

zen soll. Wenn dieses Konstruktionselement mit dem Abtriebsring 115 verdreht werden soll, weist der Innenrand 128 statt des Lagers radiale Klauen zum Eingriff in entsprechend profilierte Einkerbungen am verdrehbaren Konstruktionselement auf. Wenn es sich dagegen um eine gegen Verdrehen arretierte, axial verlagerbare Spindelstange entsprechend Fig.1 handelt, die sich koaxial durch das Hohlgetriebe 8 erstreckt, dann greift ein mit Gewindeabschnitten versehener Innenrand 128 der Abtriebs-Stirnscheibe 127 in das Profil auf der Spindelstange ein, um diese axial zu verlagern, wie oben in Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig.1 beschrieben.

Um also erfindungsgemäß Versorgungs- oder Konstruktionselemente zentral durch einen Kanal 118 im Wellgetriebe 8 hindurchführen zu können, kann dessen Wellgenerator 111 einen hohlen Triebkern 11 oder eine umlaufend angetriebene Ringscheibe 112 mit achsparallelen Bolzen 113 aufweisen, die eine darüber hinweg geführte Flexmanschette 22, 110 längs bogenförmig begrenzter Eingriffsbereiche 117 in die Innenmantelflächen der einander axial benachbarten Stütz- und Abtriebsringe 9 / 21, 115 umlaufend radial hineindrücken. Diese Ringscheibe 112 kann als Riemenscheibe oder Getriebescheibe zu einem extern angeordneten elektromotorischen Antrieb 120 ausgelegt sein. Zweckmäßiger ist aber die Integration zwischen einem hohlen Antrieb 13, 120 und dem hohlen Wellgetriebe 8, indem der Triebkern 11 bzw. die Ringscheibe 112 oder dergleichen Wellgenerator 111 axial mit einem koaxialen hohlzylindrischen Rotor 15, 123 bestückt wird, der von einem auch als Träger des Stützringes 9 dienenden, ebenfalls hohlzylindrischen elektromagnetischen Stator 14, 125 umgeben ist.

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

Ansprüche

1. Wellgetriebe (8) mit einem um seine Achse (116) rotierenden Wellgenerator (111) für ein koaxiales Abwälzen des Eingriffsbereiches (117) einer Flexmanschette (22, 110) in einem Stützring (9) und in einem diesem axial benachbarten Abtriebsring (21, 115), dadurch gekennzeichnet, daß sich durch den Wellgenerator (111) hindurch ein koaxialer Kanal (118) erstreckt.
2. Wellgetriebe nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnscheibe (127) an ihrem Innenrand (128) mit einer Profilierung zur Auflage auf die oder zum Eingriff in die im wesentlichen zylindrische Mantelfläche eines im Kanal (118) gelegenen Konstruktionselementes ausgestattet ist.
3. Wellgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich koaxial durch den zentralen Hohlgetriebe-Kanal (118), durch den Abtriebsring (21) und das Innenrad (10) hindurch eine gegen Verdrehen gesicherte, axial verlagerbare Gewindestange (26) als Axialabtrieb erstreckt, die mit einem Innengewinde (28) am Abtriebsring (21) in Eingriff steht.
4. Wellgetriebe nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewindestange (26) sich axial durch die mit dem Triebkern (11) drehfest in Eingriff stehende Motorwelle (16) eines Getriebemotors (8-13) hindurch erstreckt.
5. Wellgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Wellgenerator (111) eine Ringscheibe (112) mit im Vergleich zum Außendurchmesser großem Innendurchmesser ihrer zentralen Bohrung vorgesehen ist, die auf wenigstens einer ihrer beiden Oberflächen mit die Eingriffsbereiche (117) bestimmenden achsparallelen Bolzen (113) ausgestattet ist, über die hinweg die Flexmanschette (110) verläuft.
6. Wellgetriebe nach dem vorangehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringscheibe (112) zusätzlich mit zu den Bolzen (113) parallelen Zapfen (119) zum Ab-

WO 01/90603

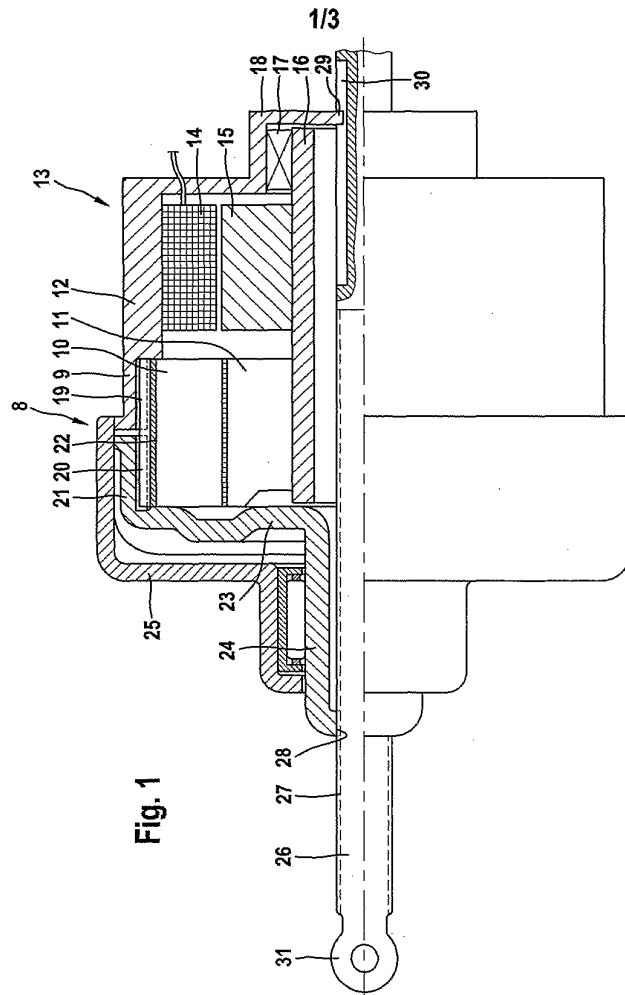
PCT/EP01/04827

fangen einer schwerkraftbedingt zur Bohrung der Ringscheibe (112) hin durchhängenden Flexmanschette (110) ausgestattet ist.

7. Wellgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtriebsring (115) zu einer axial vor den Bolzen (113) und der Flexmanschette (110) gelegenen, jene radial übergreifenden Stirnscheibe (127) abgekröpft ist.
8. Wellgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sein Wellgenerator (111) konzentrisch drehfest mit einem hohlzylindrischen Rotor (15, 123) eines elektrischen Antriebes (13, 120) bestückt ist.
9. Wellgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringscheibe (112) mit einer Transmissions-Riemenscheibe ausgestattet ist.
10. Wellgetriebe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringscheibe (112) als Zahnscheibe ausgelegt ist.

WO 01/90603

PCT/EP01/04827



ERSATZBLATT (REGEL 26)

WO 01/90603

PCT/EP01/04827

2/3

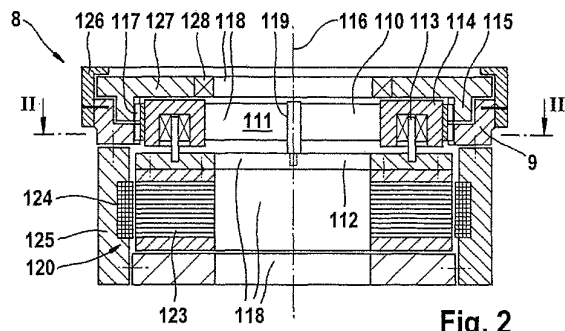


Fig. 2

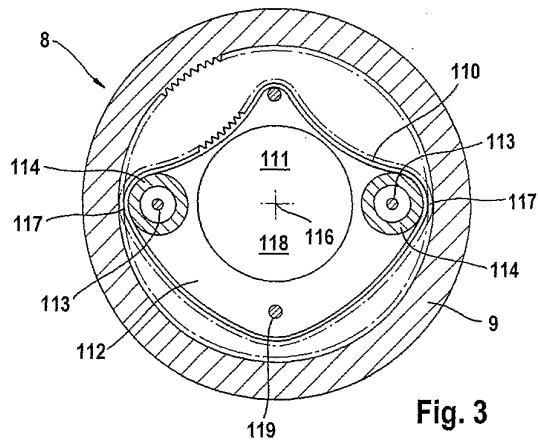
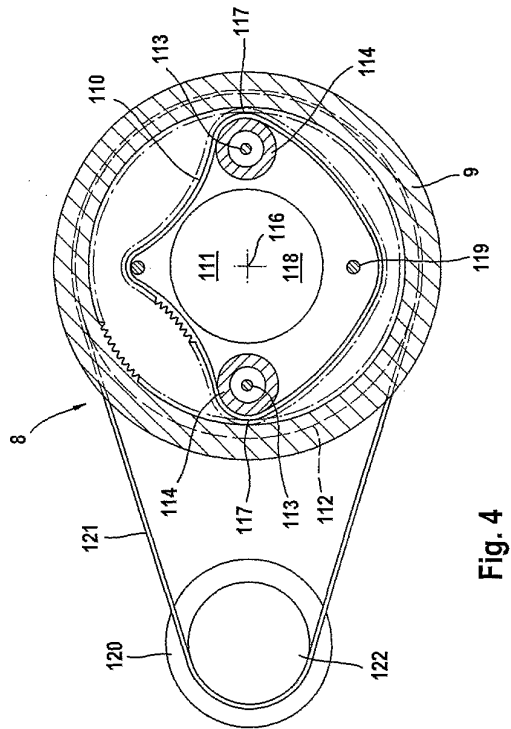


Fig. 3

ERSATZBLATT (REGEL 26)



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Inventor's Application No. Filing No. P 01/04827																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16H49/00 F16H25/20 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16H H02K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 5 370 011 A (HAMMES KARL ET AL) 6 December 1994 (1994-12-06) column 4, line 23 - line 56; figures</td> <td>1,2,8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 3 548 227 A (WOODWARD WALTER R) 15 December 1970 (1970-12-15) the whole document</td> <td>3,4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5 722 304 A (ALLEN TERRY S) 3 March 1998 (1998-03-03) column 3, line 56 -column 4, line 28; claim 6; figure 5</td> <td>1,3,4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5 042 322 A (HOFMANN DETLEV) 27 August 1991 (1991-08-27) abstract; figure 1</td> <td>1-4,8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>----- -/-</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 5 370 011 A (HAMMES KARL ET AL) 6 December 1994 (1994-12-06) column 4, line 23 - line 56; figures	1,2,8	A	US 3 548 227 A (WOODWARD WALTER R) 15 December 1970 (1970-12-15) the whole document	3,4	A	US 5 722 304 A (ALLEN TERRY S) 3 March 1998 (1998-03-03) column 3, line 56 -column 4, line 28; claim 6; figure 5	1,3,4	A	US 5 042 322 A (HOFMANN DETLEV) 27 August 1991 (1991-08-27) abstract; figure 1	1-4,8		----- -/-	1
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	US 5 370 011 A (HAMMES KARL ET AL) 6 December 1994 (1994-12-06) column 4, line 23 - line 56; figures	1,2,8																		
A	US 3 548 227 A (WOODWARD WALTER R) 15 December 1970 (1970-12-15) the whole document	3,4																		
A	US 5 722 304 A (ALLEN TERRY S) 3 March 1998 (1998-03-03) column 3, line 56 -column 4, line 28; claim 6; figure 5	1,3,4																		
A	US 5 042 322 A (HOFMANN DETLEV) 27 August 1991 (1991-08-27) abstract; figure 1	1-4,8																		
	----- -/-	1																		
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in annex.																				
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family																				
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report																		
9 August 2001		17/08/2001																		
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patatbaan 2 NL - 2200 RV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Mende, H																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Int. Patent Application No. PCT/EP 01/04827
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 064 (M-672), 26 February 1988 (1988-02-26) 8 JP 62 209247 A (OTARU SEISAKUSHO:KK), 14 September 1987 (1987-09-14) abstract -----	5

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International Application No. PCT/JP 01/04827	
Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5370011	A	06-12-1994	DE 4127487 A CA 2076071 A EP 0529521 A FI 923710 A,B, JP 5196097 A		04-03-1993 21-02-1993 03-03-1993 21-02-1993 06-08-1993
US 3548227	A	15-12-1970	DE 2015305 A FR 2042805 A GB 1291304 A		08-10-1970 12-02-1971 04-10-1972
US 5722304	A	03-03-1998	NONE		
US 5042322	A	27-08-1991	NONE		
JP 62209247	A	14-09-1987	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Int. anales Aktenzeichen Publ/EP 01/04827
A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 F16H49/00 F16H25/20		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F16H H02K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konstituierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 370 011 A (HAMMES KARL ET AL) 6. Dezember 1994 (1994-12-06) Spalte 4, Zeile 23 - Zeile 56; Abbildungen	1,2,8
A	---	3,4
A	US 3 548 227 A (WOODWARD WALTER R) 15. Dezember 1970 (1970-12-15) das ganze Dokument	1,3,4
A	US 5 722 304 A (ALLEN TERRY S) 3. März 1998 (1998-03-03) Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 28; Anspruch 6; Abbildung 5	1-4,8
A	US 5 042 322 A (HOFMANN DETLEV) 27. August 1991 (1991-08-27) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
	--- -/-	
☒	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	☒ Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen in Recherchenbericht genannten Veröffentlichung bezeugt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 9. August 2001		Abschlußdatum des internationalen Recherchenberichts 17/08/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5816 Patenten 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3019		Bevollmächtigter Beauftragter Mende, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Inventar Publ./EP 01/04827
C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitrag, Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 064 (M-672), 26. Februar 1988 (1988-02-26) & JP 62 209247 A (OTARU SEISAKUSHO:KK), 14. September 1987 (1987-09-14) Zusammenfassung	5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT				In ☐ nationales Aktenzeichen Publ./EP 01/04827	
Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5370011	A	06-12-1994	DE 4127487	A	04-03-1993
			CA 2076071	A	21-02-1993
			EP 0529521	A	03-03-1993
			FI 923710	A, B,	21-02-1993
			JP 5196097	A	06-08-1993
US 3548227	A	15-12-1970	DE 2015305	A	08-10-1970
			FR 2042805	A	12-02-1971
			GB 1291304	A	04-10-1972
US 5722304	A	03-03-1998	KEINE		
US 5042322	A	27-08-1991	KEINE		
JP 62209247	A	14-09-1987	KEINE		

フロントページの続き

(72)発明者 フランク ペーラウ

ドイツ連邦共和国 フュルト ドクトルーマックシュートラーセ 3 6

Fターム(参考) 3J027 FA36 FA50 GB03 GB05 GC07 GC22 GD03 GD07 GD12 GE01
GE29 GE30