

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年6月29日 (29.06.2006)

PCT

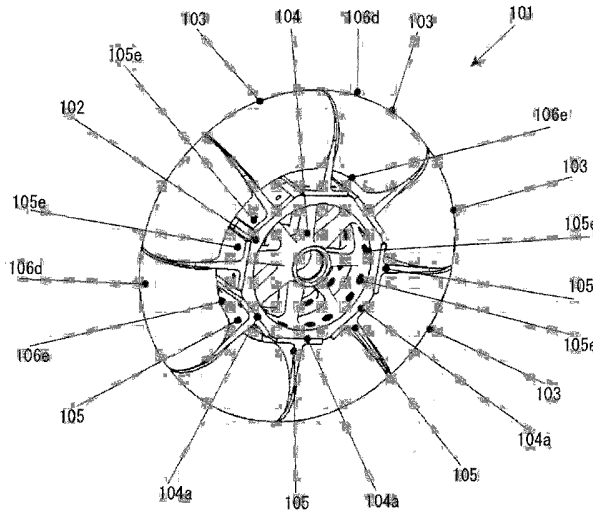
(10) 国際公開番号
WO 2006/068007 A1

- | | | |
|--|--|---|
| (51) 国際特許分類: B60B 19/00 (2006.01) B62B 5/00 (2006.01) | B65G 13/00 (2006.01) B65G 39/02 (2006.01) | (71) 出願人 および (72) 発明者: 藤 伸 一 郎 (FUJI, Shinichiro) [JP/JP]; 〒9830021 宮城県仙台市宮城野区田子 1-20-17 Miyagi (JP). |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP2005/022854 | (74) 代理人: 佐藤 勝 (SATO, Masaru); 〒1358071 東京都江東区有明 3-1 有明国際特許事務所 Tokyo (JP). |
| (22) 国際出願日: | 2005年12月13日 (13.12.2005) | (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW. |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | |
| (30) 優先権データ: 特願 2004-367219 2004年12月20日 (20.12.2004) JP 特願 2005-295781 2005年10月7日 (07.10.2005) JP 特願 2005-299066 2005年10月13日 (13.10.2005) JP | | |

[続葉有]

(54) Title: OMNIDIRECTIONALLY MOVING WHEEL, MOVING DEVICE, CARRYING DEVICE, AND MESSAGE DEVICE

(54) 発明の名称: 全方向移動車輪および移動装置、搬送装置およびマッサージ装置



(57) Abstract: An omnidirectionally moving wheel, a moving device, a carrying device, and a massage device. The omnidirectionally moving wheel comprises a plurality of rotating bodies and a wheel. Each of the rotating bodies has a flexibility so that a rotating shaft can be bent. The rotating bodies are characterized in that they are installed on the wheel in a curved state to surround the outer periphery of the wheel in a ring shape and in a compressed state in the rotating axis direction of the rotating bodies rotatably about the rotating axis of a curve along a same vertical plane to the rotating axis of the wheel. Thus, since the moving device, the carrying device, and the massage device having the omnidirectional moving wheels comprise high overstriding performances for obstacles on a transverse traveling surface and are allowed to travel smoothly irrespective of the position of the rotating axis of the rotating bodies, they can be stably and comfortably operated.

(57) 要約: 本発明に係る全方向移動車輪は、複数の回転体とホイールとを有し、各回転体は、回転軸を湾曲可能な可撓性を有し、前記ホイールの外周をリング状に包囲するよう湾曲してそれぞれ前記ホイールの回転軸に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能に、各回転体の回転軸方向に圧縮されて前記ホイールに設けられていることを特徴

[続葉有]



WO 2006/068007 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

とする。これにより、本発明の全方向移動車輪を有する移動装置、搬送装置およびマッサージ装置は、各回転体の回転軸方向の位置によらず、横行する走行面上にある障害物の乗越え性能が高く、滑らかに走行することになり、安定した快適な動作が可能となる。

明 細 書

全方向移動車輪および移動装置、搬送装置およびマッサージ装置

技術分野

[0001] 本発明は、全方向移動車輪、並びに、全方向移動車輪を有する移動装置、搬送装置およびマッサージ装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、自在に進行方向を変えながら走行可能な台車や車椅子等の車輪として、キャスターが一般的に用いられている。キャスターは、前進から後進等へ進行方向を切り替える時、車輪を一旦、進行方向と直交する方向に向ける必要がある。このとき、車輪の置かれている床面に溝があると車輪が溝に落ち込むことがあり、踏切事故やエレベーター事故の原因になるという問題があった。

[0003] また、砂利道や段差のある路面、車輪が沈降するような軟弱な地面、積雪のある道路などの悪路では、車輪が回転しにくいいため、操作に大きな力を要し、走破性が悪いという問題もあった。この問題を解決する手段として、車輪の径を大きくすることが考えられる。しかし、キャスターの構造上、車輪の取付高を大きくとる必要があることや、キャスターの周囲に車輪の方向転換時の空きスペースを確保しなければならないことなどの制約があるため、車輪の大径化は限定されてしまう。これらの課題の解決策のひとつとして、車輪姿勢を固定することが考えられる。

[0004] また、走破性の向上には全輪駆動が好ましいが、この場合、車軸の方向が車体に対して変化するキャスターの構造では、車輪の強制駆動機構を盛り込むコストが嵩んでしまう。そこで、簡便に強制駆動を行うためには、車軸姿勢が車体に対して変化しない車輪が要求される。

[0005] このような車軸姿勢が固定されたものとして、各車輪が独立したモータにより作動し、いくつかの貫通ピンが車輪フランジに配置され、各貫通ピン軸の軸方向が車軸の軸方向とねじれの位置関係にあり、回転可能車輪が各貫通ピンに取り付けられているモータ式車椅子がある(特許文献1参照)。このモータ式車椅子の車輪は、いわゆるメカナムホイール方式であり、他に各貫通ピン軸の軸方向が車軸の軸方向と垂直と

なっているオムニホイール方式が知られている。これらのメカナムホイール方式およびオムニホイール方式による車輪は、車軸姿勢を固定しても進行方向を変えられるという点でキャストの課題を解決しているが、全体としての車輪幅が大きく、かつ、走行する面が平滑な一平面でないと、回転中に車輪外周の連続した滑らかな接地を確保することができないという不具合があった。従って、現実には室内での利用等に制限されるという問題がある。

[0006] そこで、この問題を解決するために、車軸に対して直交する同一面内に回転軸を有する複数の小回転体を、車輪外周に沿って車輪の回転面内に一列に配置し、接地面が曲面や複数の平面が複合された平面であっても車輪外周の接地を確保できるようにした車輪がある(例えば、特許文献4または5参照)。

しかし、これらの車輪は小回転体を車輪外周に配置したとき、車輪中心側で隣接する小回転体同士が接触するため、必然的に車輪外周側に隙間が生じてしまう。そのため車輪外周の方絡線が多角形となり、滑らかに回転することができなかった。また、小回転体間の隙間は車輪外周側に開いた楔形形状となっているため、接地位置で小石などが隙間に挟まった場合、小回転体が回転できなくなったり破損したりした。対策として外周の楔形隙間をカバーで覆ったものがあるが、カバーが路面凹凸の突起に乗り上げると円滑な横行ができないなど、使用できる環境には、やはり大きな制限があった。

[0007] そこで、外周隙間を極力小さくし、外周方絡線を連続した円形に近づけるため、小回転体が隣接する小回転体内部に入り込む構造としたものがある(特許文献2または3参照)。

しかしこれらの車輪においても、隣接する小回転体同士が接触干渉するのを防ぎ、かつ小回転体の強度を得るのに十分な肉厚をとるためには、隣接する小回転体の間に隙間を許容しなければならなかった。その隙間により走行時に振動や騒音が発生し、特に、舗装道路や室内フローリング床など固い平滑な床面では、振動や騒音による不具合が顕著である。このような車輪を車椅子に用いた場合には、乗り心地が悪いだけでなく、健康への悪影響も懸念され、改善の余地が残されていた。

[0008] また、特許文献1、2、3、4、5、6に記載の全方向移動車輪では、各回転体の回転軸

が可撓性を持たない直線である。この場合、ホイールの外周をリング状に形成するためには、各回転体を、外径が回転体の回転軸方向で変化する太鼓状や釣鐘状に形成する必要がある。しかし、このような各回転体の回転によって横行しようとする、各回転体の回転軸方向の位置によって外径が変化し、外径が小さくなるときには、横行する走行面上にある障害物の乗越え性能が極端に悪化したり、更に外径が小さい場合には回転体が回転できず摺動するという課題があった。

[0009] さらに、特許文献1、2、3、4および5に記載の全方向移動車輪では、各回転体が自在に回転して全方向へ移動できるため、路面に傾斜がある場合、意図しなくとも、あるいは意図に反して、重力によって低い方向へ移動してしまう。このように、直進性が悪く、動作が安定しないという課題もあった。

[0010] 特許文献1:特許第3244706号公報
特許文献2:特許第3421290号公報
特許文献3:特開2002-137602号公報
特許文献4:特許第3381848号公報
特許文献5:特開2001-213103号公報
特許文献6:特開2004-344289号公報

発明の開示

[0011] 本発明は、このような課題に着目してなされたもので、走行時の振動や騒音を抑えることができ、悪路でも走破性のよく、各回転体の回転軸方向の位置によらず、横行する走行面上にある障害物の乗越え性能が高く、直進性を高めることができ、安定した動作が可能な全方向移動車輪及び移動装置を提供することを目的とする。また、本発明は、前記全方向移動車輪を適用して安定した動作を行うことができる搬送装置及びマッサージ装置を提供することを目的とする。

[0012] 本発明に係る全方向移動車輪は、複数の回転体とホイールとを有し、各回転体は、回転軸を湾曲可能な可撓性を有し、前記ホイールの外周をリング状に包囲するよう湾曲してそれぞれ前記ホイールの回転軸に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能に、各回転体の回転軸方向に圧縮されて前記ホイールに設けられていることを特徴とする。

- [0013] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記各回転体は、コイルスプリングを弾性体で被覆して成り、前記ホイールは、各回転体の両端の姿勢を拘束したまま回転可能に支持する回転体支持部を有するのが好ましい。その場合、コイルスプリングの線材の径とコイル径とを適正に選択することにより、コイルスプリングの径方向のつぶれに対して十分な抵抗強度を得ることができる。また、さらに自由長と巻数などを適正に選択することにより、回転体回転軸の荷重による変位を十分に小さくすることができ、接地外周輪郭が崩れにくい。また、各回転体の外側側面では、湾曲によりコイルスプリングの線材間に隙間があるが、弾性体被覆により、滑らかに回転することができる。コイルスプリングにより荷重に対する強度が得られ、弾性体により接地時の弾力性が得られるため、耐荷重性能を高めると同時に、振動を抑えて走行することができ、乗り心地を良くすることもできる。
- [0014] また、本発明に係る全方向移動車輪で、各回転体は、それぞれホイールの回転軸に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能にホイールに設けられているため、各回転体をホイールの回転方向に対して垂直方向に回転させることができる。これにより、車軸を固定しても任意の方向に方向転換することができる。このため、車輪の方向転換のためのスペースが不要であり、車輪の径を大きくして、悪路での走破性を高めることができる。
- [0015] さらに、本発明に係る全方向移動車輪で、各回転体は、ホイールの外周をリング状に包囲するよう湾曲して設けられているため、点接触で接地することができる。このため、走行する面が平滑な一平面でなくてもよく、凹凸を有する悪路や曲面などでも走行することができる。また、各回転体が湾曲して設けられているため、各回転体を隣接する回転体に重ならないよう配置することができる。このため、各回転体を十分な強度と弾性を有する肉厚に形成しても、隣接する回転体との隙間を小さくことができ、走行時の振動や騒音を抑えることができる。ホイールが各回転体の回転軸両端の姿勢を拘束したまま回転可能に支持する回転体支持部を有しているため、各回転体に荷重が加えられたとき、その回転軸の変位を乗り心地に影響しないよう小さくすることができる。また、回転軸の曲率を維持したまま各回転体を回転させることができるので滑らかな回転が可能である。各回転体が軸方向に圧縮されているため、各

回転体に引張応力が加わるときに比べ、弾性材の耐久性を向上させることができる。また、接地面からの力で、各回転体が回転軸方向に変位したり、撓んで当初の回転軸に沿う平面から逸脱したりするのを抑えることもできる。

[0016] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記回転体は、前記コイルスプリングを前記弾性体で円筒状に被覆して成ることが好ましい。

[0017] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記回転体は、外側側面が隣合う回転体の外側側面と連続するよう配置されていることが好ましい。その場合、回転体の外側側面とは、回転体の接地する位置側の側面のことであり、連続するとは、多少の隙間はあってもほぼ連続している状態をいう。この場合、回転体の外側側面で隣合う回転体との隙間が小さくなるため、走行時の隙間による振動や騒音をより抑えることができる。また、回転体のホイール側側面では適正な隙間を確保することでロール支持柱を楔形の断面とし、その強度を確保することができる。

[0018] 本発明に係る全方向移動車輪で、複数の芯材を有し、各回転体は円筒体から成り、各芯材は各回転体の内部に挿入されて両端が前記回転体支持部に結合されていることが好ましい。この場合、芯材の形状により回転体の湾曲形状を好ましい形に強制することができ、また各回転体に過荷重が加わった場合にも回転体内壁を支持することで過大な変位を抑えることができ、乗り心地への影響を小さくすることができる。また、回転体が大きく変形して破損するのを防ぐこともできる。各回転体の内壁と芯材との間を、ベアリングなどで回転可能に支持することがさらに好ましい。

[0019] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記ホイールは隣合う2つの回転体の間の隙間を塞ぐ複数の板材を有していてもよい。この場合、板材により、隣合う2つの回転体の間の隙間に、小石などの異物が挟まるのを防ぐことができる。これにより、回転体の回転が悪くなったり、乗り心地が悪くなったり、回転体やホイールが破損したりするのを、未然に防止することができる。

[0020] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記ホイールはホイール本体と複数の回転体支持部とから成り、各回転体は円筒体から成り、各回転体支持部は前記ホイール本体の外周に放射状に固定され、それぞれ隣合う2つの回転体の間に配置されて各回転体をその端部内周で回転可能に支持していてもよい。この場合、ホイールと各回転

体との一体性が高くなるため、走行時の振動や騒音を抑えつつ、より快適な走破性を確保することができる。

[0021] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記回転体はコイルスプリングを弾性体で円筒状に被覆して成り、前記コイルスプリングの間隙に沿って円筒内部側面に溝を有することが好ましい。この場合、各回転体が湾曲するとき、各回転体の内側側面で、溝によりコイルスプリングの線材の間隔を容易に縮めることができる。これにより、各回転体の湾曲が容易になり、各回転体を回転しやすくすることができる。この構成では、弾性体に体積圧縮性の大きい材質を用いて各回転体の湾曲を容易にする場合に比べて、材料費を低減することができる。この構成は、溝成型加工の量産が可能である場合、特に有用である。ただし、溝成型加工の量産が難しい場合には、溝が無く、体積圧縮の変形抵抗が充分小さい材質のものを用いるのが好ましい。

[0022] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記回転体は円筒状の側面、両端から中央にかけて凸状に連続的に湾曲した側面、または両端部を太くした凹状で中央部が凸状に連続的に湾曲した側面を有していてもよい。この場合、前記回転体の側面の形状を変えることにより、無荷重走行する時の全方向移動車輪の外周の真円度を高めることができ、より滑らかに空走することができる。また、荷重を加えた実際の使用状態で、車輪の接地部がより真円となり、より滑らかに回転することができる。

[0023] 本発明に係る移動装置は、前記各回転体が、前記可撓性および前記回転軸に垂直な方向に撓み抵抗性を有する強度異方性の構造体を有することが好ましい。

[0024] 本発明に係る全方向移動車輪で、各回転体は、前記構造体が回転軸方向に伸縮可能なベローズから成っていてもよい。また、各回転体は、前記構造体が概ね円筒状で、円筒の直径線を挟んで対向した複数の切込みを有し、各切込みは円筒状の前記構造体の外周面から径方向に貫通して設けられ、回転軸方向で隣合う切込みに対してずれて配置されることで、回転軸を湾曲可能な可撓性を有していてもよい。各回転体は、前記構造体が異形断面線材のコイルスプリングから成っていてもよい。各回転体は、前記構造体が切削加工によりコイルスプリング状に成形されたバネから成っていてもよい。各回転体は、前記構造体が複数の同径および同ピッチのコイルスプリングを有し、互いに線材間に他のコイルスプリングの線材が配置されるよう、各コ

イルスプリングを中心軸を一致させて配置して成っていてもよい。各回転体は、前記構造体が大径のコイルスプリングと、前記大径のコイルスプリングの内径より小さい外径を有する小径のコイルスプリングとを有し、前記大径のコイルスプリングの内側に前記小径のコイルスプリングを設けて成っていてもよい。各回転体は、前記構造体が外周部に滑り止め用の複数の突起部材を有していてもよい。各回転体は、前記構造体がプラスチック製のコイルスプリングを有し、前記コイルスプリングの隙間を覆うよう前記コイルスプリングの内側にプラスチック製のフィルムを円筒状に貼り付けて成っていてもよい。各回転体は、前記構造体がコイルスプリングから成っていてもよい。

- [0025] さらに、本発明に係る全方向移動車輪で、各回転体は、前記構造体と、接地の弾力性を受持つ弾性体とから成っていてもよい。各回転体は、前記可撓性構造体の外周を前記弾性体で概ね円筒状に覆って成っていてもよい。各回転体は、前記構造体を前記弾性体で概ね円筒状に被覆して成っていてもよい。各回転体は、前記構造体の線材を前記弾性体で被覆して成っていてもよい。各回転体は、前記弾性体の外面に溝を有していてもよい。各回転体は、前記弾性体の外面または内面の少なくとも一方に溝を有していてもよい。各回転体は、前記弾性体の外面にトレッドパターンの凹凸が形成されていてもよい。
- [0026] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記回転体は可撓性構造体を弾性体で概ね円筒状に被覆して成り、内面に前記可撓性構造体の間隙に沿った溝を有し、外面にスパイラルまたは円周方向に沿った溝を有することが好ましい。
- [0027] 本発明に係る全方向移動車輪で、車輪外径に対して回転体の径を大きく設計した場合には、前記回転体は両端から中央にかけて凸状に連続的に湾曲した太鼓型の側面、両端部を太くした凹状で中央部が凸状に連続的に湾曲した側面を有していても良い。このような形状にすることで、より小径の車輪を実現することができ、また可撓性のない回転体の径変化よりも少ない径変化で同じ直径の車輪を実現することができる。その場合、本発明に係る全方向移動車輪では、各回転体の外径が変化しているが、用途に応じて許容される最小径が確保されるよう設計可能である。
- [0028] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記回転体は外面または内面の少なくとも一方に溝を有する弾性体から成ることが好ましい。

- [0029] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記回転体は、タイヤ型弾性体を前記回転体の回転軸方向に複数連結した構造体であってもよい。またこの場合、前記タイヤ型弾性体の内周面には、前記タイヤ型弾性体の回転軸を中心とする環状の溝孔を形成した形状を有する。
- [0030] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記回転体は平行に間隔をあけて配置した複数のリングを連結するよう、円筒状の弾性材で各リングの外周面を覆って成っていてもよい。
- [0031] 本発明に係る全方向移動車輪の前記回転体で、前記構造体は概ね円筒状で、円筒の直径線を挟んで対向した複数の切込みを有し、各切込みは円筒状の前記構造体の外周面から径方向に貫通して設けられ、回転軸方向で隣合う切込みに対してずれて配置されることが好ましい。
- [0032] 本発明に係る全方向移動車輪の前記回転体で、前記構造体は異形断面線材のコイルスプリングから成ることが好ましい。
- [0033] 本発明に係る全方向移動車輪の前記回転体で、前記構造体は切削加工によりコイルスプリング状に成形されたバネから成ることが好ましい。
- [0034] 本発明に係る全方向移動車輪の前記回転体で、前記構造体は複数の同径および同ピッチのコイルスプリングを有し、互いに線材間に他のコイルスプリングの線材が配置されるよう、各コイルスプリングを中心軸を一致させて配置して成ることが好ましい。
- [0035] 本発明に係る全方向移動車輪の前記回転体で、前記構造体は大径のコイルスプリングと、前記大径のコイルスプリングの内径より小さい外径を有する小径のコイルスプリングとを有し、前記大径のコイルスプリングの内側に前記小径のコイルスプリングを設けて成ることが好ましい。
- [0036] 本発明に係る全方向移動車輪の前記回転体で、前記構造体は外周部に滑り止め用の複数の突起部材を有することが好ましい。
- [0037] ・
本発明に係る全方向移動車輪の前記回転体で、前記構造体はプラスチック製のコイルスプリングを有し、前記コイルスプリングの隙間を覆うよう前記コイルスプリングの内側にプラスチック製のフィルムを円筒状に貼り付けた構造で成ることが望ましい。

- [0038] 本発明に係る全方向移動車輪の前記回転体で、前記構造体はコイルスプリングから成ることが好ましい。
- [0039] 本発明に係る全方向移動車輪では前記各回転体を概ね円筒状に形成しても、ホイールの外周をリング状に形成することができる。このため、各回転体の回転軸方向で外径が変化せず、全方向移動車輪が横行する走行面上にある障害物の乗越えは、常に各回転体の最大径の部分によって行われ、各回転体の最大の乗越え性能が常に発揮される。このように、本発明に係る全方向移動車輪は、各回転体の回転軸方向の位置によらず、横行する走行面上にある障害物の乗越え性能が高い。
- [0040] 各回転体がそれぞれホイールの回転軸に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能にホイールに設けられているため、各回転体をホイールの回転方向に対して垂直方向に回転させることができる。これにより、例えば車輪として使用した場合、車軸を固定しても任意の方向に方向転換することができる。このため、キャスターに求められるような車輪の方向転換のためのスペースが不要であり、車輪の径を大きくして、悪路での走破性を高めることができる。また、車軸姿勢が変わらないので駆動機構を盛込むことが容易であり、その場合走破性をさらに向上させることができる。
- [0041] また、各回転体がホイールの外周をリング状に包囲するよう湾曲して設けられているため、点接触で接地することができる。このため、走行する面が平滑な一平面でなくともよく、凹凸を有する悪路や曲面などでも走行することができる。各回転体が回転軸方向に圧縮されているため、各回転体に引張応力が加わるときに比べ、弾性材の耐久性を向上させることができる。また、接地面からの反力で、各回転体が回転軸方向に変位したり、回転軸が沿う平面から撓んでしまったり湾曲のたわみ量が増えたりするのを抑制することもできる。
- [0042] なお、本発明に係る全方向移動車輪で、各回転体は、それ自身径方向の潰し力に対する抵抗力を有している。また、各回転体は、径方向の荷重を受け持つ構造と、接地時の弾力性を発揮する弾性性能とを、ともに有していることが好ましい。
- [0043] 本発明に係る全方向移動車輪は、前記ホイールと前記回転体と各回転体の両端の姿勢を拘束しつつ回転可能に支持する回転体支持部を有することが好ましい。こ

の場合、各回転体に荷重が加えられたとき、その回転軸の変位を乗り心地に影響しないよう小さくすることができる。また、回転軸の曲率を概ね維持したまま、各回転体を回転させることができる。特に各回転体への荷重が軽負荷の場合は、このような簡略な構造をとることで、軽量化とコストの低減を図ることができる。

[0044] 本発明に係る全方向移動車輪は、各回転体の内部に挿入され、両端が前記回転体支持部に結合されている芯材を有していてもよい。この場合、芯材の形状により回転体の湾曲形状を好ましい形に強制することができ、また各回転体に過荷重が加わった場合にも回転体内壁を支持することで過大な変位を抑えることができ、乗り心地への影響を小さくすることができる。また、回転体が大きく変形して破損するのを防ぐこともできる。各回転体を屈曲した状態で組立ておくことができるため、予め予備品を準備しておくことができる。これにより、万一の各回転体の破損時など交換が必要になった場合、簡単な工具で容易に各回転体を交換することができ、使用者自身での保守修理が可能となり、メンテナンスの迅速性の確保や、そのコストの低減を図ることもできる。

[0045] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記芯材は両端間の所定の位置に各回転体を回転可能に支持するよう設けられた中間支持部材を有していてもよい。この場合、過荷重が加わったときの各回転体の変形をさらに抑制することができる。また、組立時の各回転体の形状を強制することによって車輪外周の形状を矯正し、より真円に近づけることで無負荷時の多角形回転効果による走行振動を軽減することができる。各回転体の寸法を長くすることにより、回転体支持部の設置数を削減し、デザイン性の向上やコストの低減を図ることができる中間支持部材は、転がり軸受や滑り軸受などの軸受から成ることが好ましい。

[0046] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記ホイールは中心軸に位置するホイール本体と、前記ホイール本体と前記回転体支持部とを接続する複数のスポークとを有していてもよい。スポークによって回転体支持部をホイール中心に向かって引き寄せることで、回転体支持部や芯材等で形成されるリング状の部品列が、各 부품のホイール半径方向端面で強く押し当てられ緊縛することで荷重に耐えうる強固な1個のリングを形成することができる。この場合、大径の全方向移動車輪を構成するとき、小径の

ホイール本体と複数のスポークとにより回転体支持部を支持することができ、大径のホイール本体を必要としないため、大幅な軽量化を図ることができる。また、リング状で、回転体支持部を外周に配置したリムを設け、このリムと小径ホイールとの間をスポークで連結する構造としてもよい。この場合、より大きな車輪耐荷重が得られる。

[0047] 本発明に係る全方向移動車輪は、各回転体の両端にその両端の開口を塞ぐシール部材を有していてもよい。この場合、砂地などを走行するときでも、各回転体の内部や隙間に砂塵が入り込むのを防ぐことができる。このため、各回転体の内部や隙間に砂塵が入り込んで、次第に回転メカロスが増大し、横行に力を要する状態になるのを防止することができる。シール部材は、金属あるいはプラスチック製の皿バネ構造のシールリングから成ることが好ましい。このとき、皿バネの高さを圧縮することでシール圧力とすることができる。

[0048] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記回転体は前記ブレーキを有し、前記ブレーキは各回転体を選択的に固定または回転可能に、ホイールに取り付けられていることが好ましい。

使用の状況に応じて、固定車輪としてホイール回転方向にのみ移動可能に機能させたり、自在車輪として全方向に移動可能に機能させたりする選択が可能となる。このため、例えば路面に傾斜がある場合、重力によって低い方向へ移動しないよう各回転体を固定して直進することができる。このように、本発明に係る全方向移動車輪は、直進性を高めることができ、安定した動作が可能である。

[0049] 本発明に係る全方向移動車輪は、例えば、狭い通路内を安全に直進走行し、時には幅寄せして障害物を回避する鉄道車両内での販売車や、積載物の受渡しのために微妙な位置合せを必要とする工場内の搬送台車、机に正対したまま僅かにサイドスリップして作業に適した姿勢を選択しようとする車椅子などの車輪として使用されると、非常に有用である。

[0050] 本発明に係る全方向移動車輪で、前記ブレーキは複数のブレーキシューとカムリングと操作部とを有し、各ブレーキシューは、カムフォロワを有し、各回転体に当接する制動位置と各回転体から離れた解放位置とに移動可能に前記ホイールの外周に設けられており、前記カムリングは前記ホイールにそのホイールの回転軸と同軸で回転

可能に設けられ、各カムフォロワと係合して前記ホイールに対する回転角度により前記ブレーキシューを前記制動位置と前記解放位置とに選択的に移動可能なカム形状を有し、前記操作部は前記カムリングを前記ホイールに対し回転可能に設けられていることが好ましい。この場合、操作部によりカムリングをホイールに対して回転させると、そのホイールに対する回転角度により、カムリングに係合されたカムフォロワとともに、ブレーキシューを制動位置と開放位置とに選択的に移動させることができる。ブレーキシューが制動位置のとき、各回転体にブレーキシューが当接し、各回転体はその回転軸を中心として回転しないよう、各回転体を固定することができる。ブレーキシューが解放位置のとき、各回転体からブレーキシューが離れ、各回転体をその回転軸を中心として自在に回転可能にすることができる。

[0051] 本発明に係る移動装置は、本体に本発明に係る全方向移動車輪を有することを特徴とする。本発明に係る移動装置は、全方向移動車輪により、走行時の振動や騒音が少なく、悪路でも走破性がよい。また、全方向移動車輪の軸方向を固定したまま、任意の方向に方向転換可能である。

[0052] また、本発明に係る移動装置は、本発明に係る全方向移動車輪を有しているため、各回転体の回転軸方向の位置によらず、横行する走行面上にある障害物の乗越え性能が高い。また、ブレーキにより各回転体を選択的に固定または回転可能であるため、直進性を高めることができ、安定した動作が可能である。本発明に係る移動装置は、好適には、鉄道車両内の販売車や、工場内の搬送台車、車椅子などである。

[0053] さらに、本発明に係る移動装置は、本体と、1対の固定車輪と、本発明に係る全方向移動車輪を少なくとも1つ以上有し、前記固定車輪は前記本体に軸方向が固定されて回転可能に取り付けられ、前記全方向移動車輪は前記固定車輪とともに前記本体を支持するよう前記本体に回転可能に取り付けられていることが好ましい。この本発明に係る移動装置は、全方向移動車輪により、走行時の振動や騒音が少なく、悪路でも走破性がよい。また、固定車輪および全方向移動車輪の軸方向を固定したまま、任意の方向に方向転換可能である。

[0054] 本発明に係る移動装置で、前記固定車輪および前記全方向移動車輪は長方形の

頂点の位置に配置されていることが好ましい。この場合、本体を支持するバランスがよく、走行時の安定性がよい。また、固定車輪および全方向移動車輪の位置により車両感覚をつかみやすく、操作性がよい。

[0055] 本発明に係る移動装置は、前記固定車輪および前記全方向移動車輪に互いに対になるよう2つの伝動ベルトが巻き掛けられていてもよい。この場合、固定車輪および全方向移動車輪を同時に周速度を同期して回転させることができるため、4輪駆動となり、安定性や走行性がよい。また、砂地や段差があっても容易に乗り越えることができる。

[0056] また、本発明に係る全方向移動車輪は、移動装置の車輪としてだけでなく、搬送装置用ローラ、マッサージ装置用揉み玉などとしても使用することができる。

本発明に係る搬送装置は、物品を搬送する搬送装置において、本体に本発明に係る全方向移動車輪を搬送用ローラとして有することを特徴とする。また、本発明に係るマッサージ装置は、本体に本発明に係る全方向移動車輪をマッサージ用揉み玉として有することを特徴とする。このようなマッサージ装置は本発明の全方向移動による効果を享受できるため、圧迫しながら上下左右に移動するマッサージ動作が可能となり、無理なく横移動する。

図面の簡単な説明

[0057] [図1]本発明の第1の実施の形態の全方向移動車輪を示す斜視図である。

[図2]図1に示す全方向移動車輪の部分断面図である。回転体構造を形成するコイルスプリングの表記は省略した。

[図3]図1に示す全方向移動車輪のロール支持柱を示す斜視図である。

[図4]図1に示す全方向移動車輪のコイルスプリングを示す斜視図である。

[図5]図1に示す全方向移動車輪の回転体を示す縦断面図である。

[図6]図1に示す全方向移動車輪の回転体の湾曲した状態を示す斜視図である。回転体構造を形成するコイルスプリングの表記は省略した。

[図7]図1に示す全方向移動車輪の回転体の湾曲した状態を示す縦断面図である。

[図8]本発明の第2の実施の形態の全方向移動ローラを示す斜視図である。

[図9]図8に示す全方向移動ローラの回転体を示す縦断面図である。

[図10]図8に示す全方向移動ローラの回転体、芯材およびキャップを示す縦断面図である。以下、回転体内面を形成するベローズ等の構造体の表記は省略した場合がある。

[図11]図8に示す全方向移動車輪の芯材がない変形例を示す縦断面図である。

[図12]図8に示す全方向移動車輪の中間支持部材を有する変形例を示す縦断面図である。

[図13]図8に示す全方向移動車輪のスポークを有する変形例を示す正面図である。

[図14]図8に示す全方向移動車輪のシール部材を有する変形例を示す縦断面図である。

[図15]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例1を示す縦断面図である。

[図16]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例2を示す縦断面図である。

[図17]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例3を示す斜視図である。

[図18]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例4を示す縦断面図である。

[図19]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例5を示す縦断面図である。

[図20]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例6を示す縦断面図である。

[図21]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例7を示す縦断面図である。

[図22]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例8を示す縦断面図である。

[図23]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例9を示す縦断面図である。

[図24]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例10を示す縦断面図である。

[図25]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例11を示す縦断面図である。

[図26]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例12を示す縦断面図である。

[図27]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例13を示す縦断面図である。

[図28]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例14を示す縦断面図である。

[図29]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例15を示す縦断面図である。

[図30]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例16を示す(a)回転体の縦断面図、(b)全体の正面図である。

[図31]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例17を示す縦断面図である。

[図32]図8に示す全方向移動車輪の回転体の変形例18を示す縦断面図である。

[図33]本発明の第3の実施の形態の全方向移動車輪を示す(a)正面図、(b)カムリングホルダを外した状態の正面図である。

[図34]図33に示す全方向移動車輪の(a)A-A線断面図、(b)そのブレーキの拡大断面図である。

[図35]図33に示す全方向移動車輪のカムリングを外した状態のブレーキの拡大正面図である。

[図36]図33に示す全方向移動車輪のカムリングを示す(a)正面図、(b)カム形状の拡大正面図である。

[図37]図33に示す全方向移動車輪の鉄道車両内での販売車への使用状態を示す(a)一部切り欠き側面図(b)一部切り欠き背面図である。

[図38]図33に示す全方向移動車輪の車椅子への使用状態を示す側面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0058] 以下、図面に基づき、本発明の実施の形態について説明する。

[0059] 第1の実施形態について説明する。図1乃至図7は、本発明の実施の形態の全方向移動車輪を示している。図1に示すように、全方向移動車輪101は、ホイール102と複数のロール103とを有している。

[0060] 図1乃至図3に示すように、ホイール102は、金属製またはプラスチック製で、ホイール本体104と8つの回転体支持部105とを有している。図1に示すように、ホイール本体104は、外周に8つの矩形の支持部固定面104aを有している。図2および3に示すように、各回転体支持部105は、ホイール本体104の各支持部固定面104aの大きさよりやや小さい矩形板状の固定板部105aと、固定板部105aの中央から垂直に伸びて設けられた支持板部105bとを有している。支持板部105bは、断面が楔形で、中央部に設けられた回転体固定孔105cと、回転体固定孔105cの周囲に設けられた支持用環状突部105dとを有している。支持用環状突部105dは、2つの切込み105fを有している。

[0061] 図1および図2に示すように、各回転体支持部105は、支持板部105bがホイール本体104の回転方向に対して垂直になるよう、固定板部105aをホイール本体104の各支持部固定面104aにネジ105eで固定して取り付けられている。各回転体支持部105は、ホイール本体104の外周に放射状に固定されている。

- [0062] 図1に示すように、ロール103は8個から成り、図4乃至図7に示すように、各ロール103はそれぞれ回転体106と芯材107と1対のキャップ108とを有している。図4および図5に示すように、回転体106は、コイルスプリング106aを弾性体106bで円筒状に被覆して形成されている。弾性体106bは、例えば、ポリウレタン、シリコンゴム、発泡ゴムなどから成る。図4に示すように、コイルスプリング106aは、全方向移動車輪101の使用目的に応じて、径方向のつぶれに対して十分な抵抗強度を得るよう、線材の径とコイル径、巻数と自由長とを適正に選択したものが使用される。図5に示すように、各回転体106は、コイルスプリング106aの間隙に沿って弾性体106bの円筒内部側面に溝106cを有している。各回転体106は、回転軸を湾曲可能な可撓性を有している。なお、図7では、コイルスプリング106aと溝106cの記載を省略している。
- [0063] 図2および図7に示すように、芯材107は、円筒を円弧状に湾曲させた形状を有している。芯材107は、回転体106の内径よりも小さい径を有し、回転体106の内壁との間に隙間を有するよう、回転体106の内部に挿入されている。
- [0064] 図6および図7に示すように、各キャップ108は、円筒状で、中央に回転体固定孔105cおよび支持用環状突部105dに嵌合可能な中央固定部108aと、ベアリング108bを介して中央固定部108aの周囲に設けられた回転円周部108cとを有している。各キャップ108は、回転体106の両端に、その開口を塞ぐよう取り付けられている。各キャップ108は、中央固定部108aが芯材107にネジ108dで固定され、回転円周部108cが回転体106の端部に固定されている。これにより、回転体106は、キャップ108の中央固定部108aおよび芯材107に対して、回転円周部108cとともに滑らかに回転可能に構成されている。中央固定部108aは、回転体固定孔105cに嵌合したとき、支持用環状突部105dの各切込み105fと係合可能な2つの係合突起108eを有している。なお、図3に示すように、ロール支持柱109は、固定板部105aと支持板部105bと回転体固定孔105cと支持用環状突部105dとネジ105eと切込み105fとで構成されている。また、回転体支持部105jは、ロール支持柱109とキャップ108とで構成されている。
- [0065] 図1および図2に示すように、各ロール103は、ホイール102の外周をリング状に包囲するよう湾曲して、それぞれ2つのロール支持柱109の間に配置されている。各ロール103は、各係合突起108eが各切込み105fに係合するよう、キャップ108の中央固定部1

08aを回転体固定孔105cに嵌合して固定されている。各係合突起108eが各切込み105fと係合することにより、キャップ108の中央固定部108aおよび芯材107は、回転体106とともに回転しないようになっている。各ロール103はそれぞれ2つのロール支持柱109の間で押えられ、回転体106および芯材107は円筒を円弧状に湾曲させた形状に保持されている。また、各回転体106は、それぞれ2つの回転体支持部105により回転体の両端を支持されている。各回転体106は、それぞれホイール102の回転軸に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能に、ホイール102に設けられている。

[0066] また、各ロール103は、回転体106が軸方向に圧縮されて取り付けられている。図1に示すように、各回転体106は、外側側面106dが隣合う回転体106の外側側面106dとほぼ連続するよう配置されている。各回転体106は、ホイール側側面106eから外側側面106dにかけて、各回転体支持部105により隣合う回転体106との隙間がほぼ塞がれるよう配置されている。

[0067] 次に、作用について説明する。全方向移動車輪101は、各回転体106がそれぞれホイール102の回転軸に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能にホイール102に設けられているため、各回転体106をホイール102の回転方向に対して垂直方向に回転させることができる。これにより、車軸を固定しても任意の方向に方向転換することができる。このため、車輪の方向転換のためのスペースが不要であり、車輪の径を大きくして、悪路での走破性を高めることができる。

[0068] 全方向移動車輪101は、各回転体106がホイール102の外周をリング状に包囲するよう湾曲して設けられているため、点接触で接地することができる。このため、走行する面が平滑な一平面でなくてもよく、凹凸を有する悪路や曲面などでも走行することができる。また、各回転体106が湾曲して設けられているため、各回転体106を隣接する回転体106に重ならないよう配置することができる。このため、各回転体106を十分な強度と弾性を有する肉厚に形成しても、隣接する回転体106との隙間を小さくすることができる。走行時の振動や騒音を抑えることができる。

[0069] 各回転体106は、コイルスプリング106aを弾性体106bで円筒状に被覆して成っているため、各回転体106の外側側面106dでは、湾曲によりコイルスプリング106aの線材

間の距離が広がっているが、弾性体106bにより、滑らかに回転することができる。コイルスプリング106aにより荷重に対する強度が得られ、弾性体106bにより接地時の弾力性が得られるため、耐荷重性能が高くなっていると同時に、振動を抑えて走行することができ、乗り心地も良い。

[0070] 隣合う回転体106との隙間が小さいため、走行時の隙間による振動や騒音をより抑えることができる。また、その隙間がほぼ塞がれているため、隣合う2つの回転体106の間の隙間に、小石などの異物が挟まるのを防ぐことができる。このため、回転体106の回転が悪くなったり、乗り心地が悪くなったり、回転体106やホイール102が破損したりするのを、未然に防止することができる。回転体106の内部に芯材107が挿入されているため、各回転体106に一時的に大きい荷重が加えられても、各回転体106の変位を抑えることができ、乗り心地への影響を小さくすることができる。また、大きく変形して各回転体106が破損するのを防ぐこともできる。

[0071] 各回転体106がコイルスプリング106aの隙間に沿って弾性体106bの円筒内部側面に溝106cを有しているため、各回転体106が湾曲するとき、各回転体106の内側側面で、溝106cによりコイルスプリング106aの線材の間隔を容易に縮めることができる。これにより、各回転体106の湾曲が容易になり、各回転体106を回転しやすくすることができる。また、各回転体106の湾曲を容易にするため、弾性体106bに体積圧縮率の大きい材質を用いる場合に比べて、材料選択の幅が広く、材料費を低減することができる。

[0072] 各回転体106が軸方向に圧縮されているため、各回転体106に引張応力が加わるときに比べ、弾性体106bの耐久性が高い。また、接地面からの力で、各回転体106が回転軸方向に変位したり、回転軸が撓んだりするのを抑えることもできる。また、ホイール102と各回転体106との一体性が高まるため、走行時の振動や騒音を抑えつつ、より快適な走破性を確保することができる。

[0073] なお、全方向移動車輪101は、回転体106の内壁と芯材107との間の隙間にベアリングを有していてもよい。この場合、各回転体106に荷重が加えられたとき、その回転軸の変位を乗り心地に影響しないよう小さくすることができる。また、回転軸の曲率を維持したまま、各回転体106を回転させることができる。全方向移動車輪101で、ホイー

ル102を軽量とするために、ロール支持柱109を支持部固定面104aにネジ止め固定する代わりに、スポークでホイール中心に向かって引き寄せて緊縛し自転車の車輪のように構成してもよい。

[0074] また、全方向移動車輪101で、各回転体106は、コイルスプリング106aを被覆している弾性体106bの外側を、ブロックパターンの耐摩耗性の被覆材で被覆して形成されていてもよい。この場合、各回転体106のホイール側側面106eでブロックが互いに干渉しないよう、ブロックパターンを形成する。これにより、各回転体106の耐久性が向上するとともに、雪道などでの走破性を高めることもできる。また、ブロックパターンをホイール102の回転軸と角度を有して形成することにより、ブロックパターンによる振動を防ぐこともできる。なお、被覆材を有さず、弾性体106bの表面を彫り込むことによりブロックパターンが形成されていてもよい。

[0075] 本発明の実施の形態の全方向移動車輪101は、車椅子などの移動装置に使用される。移動装置は、例えば、本体と、1対の固定車輪と、1対の全方向移動車輪101とを有し、固定車輪は本体に軸方向が固定されて回転可能に取り付けられ、全方向移動車輪101は固定車輪とともに本体を支持するよう本体に回転可能に取り付けられていることが好ましい。この移動装置は、全方向移動車輪101により、キャスターのような車輪の方向転換スペースと搭乗者の足との干渉を考慮する必要が無く、走行性に要求されるだけ十分に大きな車輪径を選択できることから、悪路走破性がよい。また、固定車輪および全方向移動車輪101の車軸を固定したまま、任意の方向に方向転換可能であり、そのとき、キャスターのような迷走がなく安全である。

[0076] なお、移動装置は、固定車輪および全方向移動車輪101が長方形の頂点の位置に配置されていてもよい。この場合、本体を支持するバランスがよく、走行時の安定性がよい。また、固定車輪および全方向移動車輪101の位置により車両感覚をつかみやすく、操作性がよい。さらに、移動装置は、固定車輪および全方向移動車輪101に互いに対になるよう2つの伝動ベルトが巻き掛けられていてもよい。この場合、固定車輪および全方向移動車輪101を同期して回転させることができるため、4輪駆動となり、安定性や走行性がよい。また、砂地や段差があっても容易に乗り越えることができる。

- [0077] 別の用い方として、キャスターでは、車輪の方向転換スペース確保のために移動装置の外側に配置せざるを得なかったが、全方向移動車輪101ではその必要がなく、固定車輪の幅より狭く、全体が台形状になるように配置することもできる。このとき、車椅子等の回転スペースを小さくすることができる。なお、移動装置は、4輪に限られず、3輪、5輪、6輪などであってもよい。例えば、3輪の場合、全方向移動車輪101が1個または2個または3個から成る。
- [0078] また、本発明の実施の形態の全方向移動車輪101は、全方向に移動走行するのが好ましい。例えば、家庭用電気掃除機台車、車椅子、汎用の荷物運搬台車などの車輪として好適に使用することができる。
- [0079] 次に第2の実施形態について説明する。尚、この第2の実施形態も全方向移動車輪であるが、いわゆるコンベア等の搬送用回転ローラに使用することも想定し、全方向移動ローラと称して説明するものとする。図8乃至図14は、本発明の実施の形態の全方向移動ローラを示している。図8乃至図10に示すように、全方向移動ローラ201は、複数の回転体202とホイール204と回転体支持部206とを有している。
- [0080] 図9に示すように、各回転体202は、回転軸方向に伸縮可能なベローズ202aを弾性体202bで被覆して成っている。弾性体202bは、例えば、ポリウレタン、シリコンゴム、発泡ゴムなどから成る。各回転体202は、径方向には潰れにくい強度を持ちながら、同時に回転軸を湾曲可能な可撓性を有している。
- [0081] 図10に示すように、芯材203は、円柱を円弧状に湾曲させた形状を有している。芯材203は、回転体202の内径よりも小さい径を有し、回転体202の内壁との間に隙間を有するよう、回転体202の内部に挿入されている。
- [0082] 図8に示すように、ホイール204は、金属製またはプラスチック製で、ホイール本体205と回転体支持部206とを有している。ホイール本体205は、外周に複数の支持部固定面205aを有している。各回転体支持部206は、ホイール本体205の各支持部固定面205aの大きさよりやや小さい矩形板状の固定板部206aを有している。図8に示すように、各回転体支持部206は、支持板部206bがホイール本体205の回転方向に対して垂直になるよう、固定板部206aをホイール本体205の各支持部固定面205aにネジ207で固定して取り付けられている。各回転体支持部206は、ホイール本体205の外周

に放射状に固定されている。

[0083] 図10に示すように、回転支持部206は、支持板部206bに着脱可能なキャップ208を有している。キャップ208は、中央固定部208aと、ベアリング208bを介して中央固定部208aの周囲に設けられた回転円周部208cとを有している。キャップ208は、中央固定部208aを支持板部206bに着脱可能になっている。また、中央固定部208aには突起208eが設けられており、中央固定部208aと支持板部206bとの回転方向の位置決め(廻り止め)となっている。これによって、芯材203の姿勢を固定している。キャップ208は、回転体202の両端に、その開口を塞ぐよう取り付けられている。キャップ208は、中央固定部208aが芯材203に押さえボルト208dで固定され、回転円周部208cが回転体202の端部に固定されている。これにより、各回転体202は、キャップ208の中央固定部208aおよび芯材203に対して、回転円周部208cとともに滑らかに回転可能に構成されている。

[0084] 図8に示すように、全方向移動ローラ201は、各回転体202をその回転軸方向に圧縮して、ホイール204の外周をリング状に包囲するよう湾曲させ、それぞれ各回転体支持部206の間に配置して、各回転体202の両端に取り付けられたキャップ208の中央固定部208aを支持板部206bに固定している。全方向移動ローラ201は、各回転体支持部206が各回転体202の両端を回転可能に支持し、各回転体202の円筒を円弧状に湾曲させた形状に保持している。また、全方向移動ローラ201は、芯材203の両端が2つの回転体支持部206に結合され、円弧状に湾曲した芯材203を保持している。こうして、各回転体202は、それぞれホイール204の回転軸に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能になっている。

このような構造に似かよったものとして、特開2005-67334において、回転軸が可撓性を持つ円筒形状の回転体であるフレキシブルタイヤが提案されている。しかし、この回転体は弾性材で構成されているなどのため、自身で車輪に負荷される荷重を支持することができず、回転体内径のほぼ全長に渡って回転軸に可撓性のない金属円筒短管で支持し、さらにその金属短管の内径を湾曲した金属軸が支持する構造となっている。これは荷重支持構造から見れば、特許文献4または5の回転体外周を弾性材チューブで被覆し、方絡線の多角形効果を軽減させたものといえるが、支持体とし

て内接する金属短管外周の不連続な外形形状をフレキシブルタイヤで緩和しきれず、またフレキシブルタイヤ内径の摺動メカロス等が避けられないことから、滑らかで軽い全方向移動は実現できていなかった。

[0085] 次に、作用について説明する。全方向移動ローラ201では、各回転体202が回転軸を湾曲可能な可撓性を有しているため、各回転体202を概ね円筒状に形成しても、ホイール204の外周をリング状に形成することができる。このため、各回転体202の回転軸方向で外径が変化せず、全方向移動ローラ201が横行する走行面上にある障害物の乗越えは、常に各回転体202の最大径の部分によって行われ、各回転体202の最大の乗越え性能が常に発揮される。このように、全方向移動ローラ201は、各回転体202の回転軸方向の位置によらず、横行する走行面上にある障害物の乗越え性能が高い。

[0086] 各回転体202がそれぞれホイール204の回転軸に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能にホイール204に設けられているため、各回転体202をホイール204の回転方向に対して直角方向に回転させることができる。これにより、例えばコンベアのローラーとして使用した場合、ローラーを固定設置しても搬送する物体を任意の方向に方向転換することができる。また、ローラーを強制駆動することで搬送物に送り力やブレーキ力を与えたり、コンベアラインからイジェクトしたりすることも容易に可能である。

[0087] 各回転体202が回転軸方向に圧縮されているため、各回転体202に引張応力が加わるときに比べ、その耐久性を向上させることができる。また、搬送物からの反力で、各回転体202が回転軸方向に変位したり、回転軸の湾曲のたわみ量が増加することを抑制することもできる。

[0088] 各回転体202が回転軸方向に伸縮可能なベローズ202aを弾性体202bで被覆して成るため、成形精度が高く、回転トルクムラを小さくすることができる。このため、横行時の操作力をより小さくすることができる。両端をベアリング支持箱として成型したり、さらには弾性体202bの注型時にベローズ202aを壁面として利用できるので、注型製作が容易になる。また、注型時に、剥離材使用の必要が無く下地剤を使用できることから弾性体202bの接着が強く、耐久性の高い回転体202とすることができる。弾性体2

02bが破損した場合にも、耐水、耐塵へのシール性に優れ、特に車輪として使用されたときの信頼性が高い。

[0089] 回転体支持部206により、各回転体202に荷重が加えられたときの回転軸の変位を乗り心地に影響しないよう小さくすることができる。また、回転軸の曲率を維持したまま、各回転体202を回転させることができる。芯材203の形状により回転体202の湾曲形状を好ましい形に強制することができ、また各回転体202に過荷重が加わった場合にも回転体202の内壁を支持することで過大な変位を抑えることができ、さらに乗り心地への影響を小さくすることができる。また、芯材203により、回転体202が大きく変形して破損するのを防ぐこともできる。芯材203により、各回転体202を屈曲した状態で組立しておくことができるため、予め予備品を準備しておくことができる。これにより、万一の各回転体202の破損時など交換が必要になった場合、簡単な工具で容易に各回転体202を交換することができ、使用者自身での保守修理が可能となり、メンテナンスの迅速性の確保や、そのコストの低減を図ることもできる。

[0090] なお、図11に示すように、全方向移動ローラ201は、芯材203の代わりにベアリング押え208fを設けてもよい。この構成は、過負荷の可能性がない場合、あるいは仮に過負荷が加わったとしても車軸高さの変位量のある程度に制限しようという意図が無い場合に、十分に機能することができる。芯材203を省略することにより、軽量化とコストの低減を図ることができる。

[0091] また、図12に示すように、全方向移動ローラ201で、芯材203は、両端間の所定の位置に、各回転体202を回転可能に支持するよう設けられ、ベアリング209aを有する転がり軸受から成る中間支持部材209を有していてもよい。この場合、過荷重が加わったときの各回転体202の変形をさらに抑制しつつ、滑り摩擦によるメカロス回避することができる。また、組立時の各回転体202の形状を強制することによって車輪外周の形状を矯正し、より真円に近づけることで無負荷時の多角形回転効果による走行振動を軽減することができる。各回転体202の寸法を長くすることにより、回転体支持部206の設置数を削減し、デザイン性の向上やコストの低減を図ることができる。

[0092] 図13に示すように、全方向移動ローラ201で、ホイール204は、中心軸に位置する小径のホイール本体205と、ホイール本体205と回転体支持部206とを接続する複数のス

スポーク210とを有していてもよい。この場合、大径の全方向移動ローラ201を構成するとき、小径のホイール本体205と複数のスポーク210とにより回転体支持部206を支持することができ、大径のホイール本体を必要としないため、大幅な軽量化を図ることができる。スポーク210によって回転体支持部206をホイール204中心に向かって引き寄せることで、芯材203、ベアリング208b、キャップ208、回転体支持部206で形成されるリング状の部品列が、各 부품のホイール204半径方向端面で強く押し当てられ緊縛することで荷重に耐えうる強固な1個のリングを形成することができる。

[0093] 図14に示すように、全方向移動ローラ201は、回転体支持部206の支持板部206bとキャップ208との間に、皿バネから成り、各回転体202の両端の開口を塞ぐシール部材211を有していてもよい。この場合、砂地などを走行するときでも、各回転体202の内部や隙間に砂塵が入り込むのを防ぐことができる。このため、各回転体202の内部や隙間に砂塵が入り込んで、次第に回転メカロスが増大し、横行に力を要する状態になるのを防止することができる。なお、シール部材211は、皿バネの高さを圧縮することでシール圧力を調整することができる。

[0094] 図15に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、円筒の直径線を挟んで対向した複数の切込み220を有し、各切込みは円筒状の前記構造体の外周面から径方向に貫通して設けられ、各切込み220は回転軸方向で隣合う切込み220に対してずれて配置されることで径方向の耐荷重性と回転軸方向の可撓性を実現した概ね円筒状の構造体から成っていてもよい。

[0095] 図16に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、異形断面線材のコイルスプリング221をたとえば弾性体(図示せず)で概ね円筒状に被覆して成っていてもよい。この場合、コイルスプリング221の線材間の隙間を大きくとることができるため、円形断面のコイルスプリングに較べて曲率を大きくとることができる。このため、小径の全方向移動車輪を構成するのが容易である。また、径方向への変形抵抗を大きくすることにより、耐荷重性を上げることができる。弾性体とコイルスプリング221との接触面積増大により接着力が向上するため、耐久性を高めることができる。

[0096] 図17に示すように、全方向移動ローラ201で、異形線材が条帯である場合は、各回転体202は、竹の子ばねとなる。

- [0097] 図18に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、切削によりコイルスプリング状に加工されたバネから成っていてもよい。この場合、巻線型のコイルスプリングに比べ、高精度に機械加工ができ、図19に示すように容易に多条化が可能であるため、湾曲した状態での回転トルクムラを小さくすることができ、より小さな力で横行時の操作が可能となる。両端の加工度を上げることにより、ベアリング嵌合部等を一体に形成することができ、精度や組立加工性を向上することができる。なお、各回転体202は、両端に押さえ用のフランジ222が加工されていてもよい。
- [0098] 図19に示すような切削によらずとも、複数の同径および同ピッチのコイルスプリング223a,223bを有し、互いに線材間に他のコイルスプリング223a,223bの線材が配置されるよう、各コイルスプリング223a,223bを中心軸を一致させて配置して成っていてもよい。この場合、座巻のない切離しのコイルスプリング223a,223bを、例えば180度位相をずらして固定した2条バネとして各回転体202を形成すると、座巻精度の影響が緩和されるため、回転トルクムラを少なくすることができる。
- [0099] 図20に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、大径のコイルスプリング224aと、大径のコイルスプリング224aの内径より小さい外径を有する小径のコイルスプリング224bとを有し、大径のコイルスプリング224aの内側に小径のコイルスプリング224bを設けて成っていてもよい。この場合、2個のコイルスプリング224a,224bにより、回転メカロスむらを相殺してメカロスを軽減することができる。右巻きのコイルスプリングの内側に、左巻きのコイルスプリングを組合せてもよい。特に、超重荷重用として好適に使用可能である。寸法制限や材料寸法の制限があるときでも、超重荷重用として構成可能である。なお、各回転体202は、両端に位置規制リング225を有していてもよい。
- [0100] 図21に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、外周部に滑り止め用の複数の突起部材226を有するコイルスプリング227から成っていてもよい。この場合、突起部材226により、接地のグリップ効果を向上させることができ、特に軟弱路面での滑りを軽減することができる。
- [0101] 図22に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、プラスチック製のコイルスプリング228を有し、コイルスプリング228の隙間を覆うようコイルスプリング228の

内側にプラスチック製のフィルム229を円筒状に貼り付けあるいは成形して成っていてもよい。この場合、超軽荷重用として好適に使用可能である。

- [0102] 図23に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、コイルスプリング230と、コイルスプリング230の外周を覆うように嵌め合わせて接着等で固定した概ね円筒状の弾性体231とを有していてもよい。
- [0103] 図24に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、例えばコイルスプリング232を有し、コイルスプリング232の線材が弾性体233で被覆されていてもよい。この場合、車輪として砂地や軟弱地盤での走行に適している。すなわち、各回転体202が砂地や軟弱地盤に埋め込まれることにより、多角形回転による走行振動が問題とならず、各回転体202の凹凸による引き掛かり効果によって高い推進力が得られる。なお、弾性体233の薄いチューブを各回転体202の内径に付加し、内径側への異物侵入を防止する構成としてもよい。
- [0104] 図25に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、例えばコイルスプリング234を弾性体235で概ね円筒状に被覆して成っていてもよい。
- [0105] 図26に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、外面に溝236を有する弾性体と組み合わせて成っていてもよい。この場合、外面の溝236はコイルスプリングのようにスパイラル状であってもよく、またはリング状であっても良い。
- [0106] 図27に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、例えばコイルスプリング237を弾性体238で概ね円筒状に被覆して成り、内面に溝239を有していてもよい。この場合、内面の溝239はコイルスプリング237の線間にスパイラル状に配置され、できるだけ座巻近くまで形成されているのが好ましい。
- [0107] 図28に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、例えばコイルスプリング240を弾性体241で概ね円筒状に被覆して成り、コイルスプリング240の間隙に沿って外面および内面に溝242a,242bを有していてもよい。この場合、溝242a,242bにより、弾性体241の圧縮抵抗力を大幅に軽減させることができ、回転メカロス小さくすることができる。
- [0108] 図29に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、外面にトレッドパターンの凹凸243が形成されている弾性体と組み合わされて成っていてもよい。

- [0109] 図30に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、両端から中央にかけて凸状に連続的に湾曲した側面244を有していてもよい。この場合、小径の全方向移動ローラ201を構成するとき、実施が容易である。
- [0110] 図31に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、アーチ形の弾性体を回転軸を中心に、アーチ形弾性体の凸部分を回転軸に対して外側に向けて回転させた形、いわゆるタイヤ型弾性体を有しており、前記タイヤ型弾性体を前記タイヤ型弾性体の回転軸方向に複数連結した構造体であってもよい。尚、タイヤ型弾性体同士の連結には連結ピン247を使用する。またこの場合、前記タイヤ型弾性体の内周面には、前記タイヤ型弾性体の回転軸を中心とする環状の溝孔245を形成した形状を有する。
- [0111] 図32に示すように、全方向移動ローラ201で、各回転体202は、平行に間隔をあけて配置した複数のリング248を連結するよう、円筒状の弾性体249で各リング248の外周面を覆って成っていてもよい。
- [0112] 次に第3の実施形態について説明する。図33乃至図38は、本発明の実施の形態の全方向移動車輪および移動装置を示している。図33乃至図36に示すように、全方向移動車輪301は、複数の回転体302とホイール303とブレーキ304とを有している。
- [0113] 図33(b)に示すように、ホイール303は、金属製またはプラスチック製で、ホイール本体311と、ホイール本体311の外周に放射状に固定された複数の回転体支持部312とを有している。各回転体302は、コイルスプリングから成る構造体を、弾性体で被覆して成っている。コイルスプリングは、強度異方性の構造体で、回転軸を湾曲可能な可撓性および回転軸に垂直な方向に撓み抵抗性を有している。
- [0114] 図33および図34に示すように、各回転体302は、各回転体302の回転軸方向に圧縮され、ホイール303の外周をリング状に包囲するよう湾曲して、各回転体支持部312の間に設けられている。各回転体2は、それぞれホイール303の回転軸313に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能に、両端が各回転体支持部312に支持されている。各回転体302は、ホイール本体311との間に隙間を有して、各回転体支持部312の間に設けられている。
- [0115] 図33乃至図36に示すように、ブレーキ304は、複数のブレーキシュー314とカムリン

グ315とカムリングホルダ316と操作部317とを有している。各ブレーキシュー314は、それぞれ各回転体支持部312の間の、ホイール本体311の外周に設けられている。各ブレーキシュー314は、各回転体302とホイール本体311との隙間に設けられ、ブレーキユニットベース318とブレーキアーム319とブレーキアーム揺動軸320とブレーキスプリング321とシュー部322とカムフォロワ323とを有している。

[0116] 図34および図35に示すように、ブレーキユニットベース318は、ホイール本体311の外周に固定されている。ブレーキアーム319は、各回転体302の回転軸方向に伸びて設けられ、一端319aがホイール本体311と回転体302との間で移動可能に、他端319bがブレーキアーム揺動軸320によってブレーキユニットベース318に回転可能に設けられている。ブレーキスプリング321は、ブレーキアーム319を回転体302側に付勢するよう、ブレーキユニットベース318とブレーキアーム319とを連結して設けられている。シュー部322は、回転体302の外面に密着して当接可能に、ブレーキアーム319の一端319aの回転体302側に設けられている。カムフォロワ323は、ブレーキアーム319の一端319aに、ホイール303の回転軸313に平行に突出して設けられている。カムフォロワ323は、ホイール303の一方の側面303aの方向に突出して設けられている。

[0117] 図36(a)に示すように、カムリング315は、円環状を成している。カムリング315は、内周のカム面324が回転体302の数と同じ数の繰り返し形状から成るカム形状を成している。図36(b)に示すように、カムリング315は、カム面324の各繰り返し形状の一端に内径が大きいブレーキ制動ロック位置325を有し、他端に内径が小さいブレーキ解除ロック位置326を有し、ブレーキ制動ロック位置325とブレーキ解除ロック位置326との間に内径が滑らかに変化する移行区間327を有している。なお、カムリング315は、ブレーキ制動ロック位置325およびブレーキ解除ロック位置326と、移行区間327との境界に、カムリング315の中心方向に僅かに突出した突出部328を有している。また、カムリング315は、カム面323の各繰り返し形状の境界に、カムリング315の中心方向に突出した境界部329を有している。

[0118] 図34に示すように、カムリング315は、ホイール303の一方の側面303aに設けられている。カムリング315は、カム面324の各繰り返し形状に、それぞれ各ブレーキシュー314のカムフォロワ323に係合するよう設けられている。カムリング315は、ホイール303の

回転軸313と同軸で回転可能に設けられている。カムリング315は、カムフォロワ323が移行区間327を介してブレーキ制動ロック位置325とブレーキ解除ロック位置326との間を相対的に往復するよう、ホイール303に対して回転可能になっている。カムリング315は、カムフォロワ323がブレーキ制動ロック位置325に係合しているとき、ブレーキスプリング321によりブレーキアーム319が回転体302側に付勢され、シュー部322が回転体302の外面に当接するようになっている。また、カムリング315は、カムフォロワ323がブレーキ解除ロック位置326に係合しているとき、ブレーキスプリング321の付勢力に抗してブレーキアーム309がホイール本体311側に押し戻され、シュー部322が回転体302から離れるようになっている。こうして、カムリング315は、ホイール303に対する回転角度により、各ブレーキシュー314を各回転体302に当接する制動位置と各回転体302から離れた解放位置とに、選択的に移動可能に構成されている。

[0119] 図33(a)および図34に示すように、カムリングホルダ316は、円盤状で、ホイール本体311との間にカムリング315を配するよう、ホイール303の一方の側面303a側に設けられている。カムリングホルダ316は、外周部にカムリング315が固定され、カムリング315とともにホイール303に対して回転可能に設けられている。

[0120] 操作部317は、複数の棒状のブレーキハンドルから成り、カムリングホルダ316に設けられている。操作部317は、ホイール303の一方の側面303aに沿って、等角度間隔で放射状に設けられている。操作部317は、ホイール303の回転方向に沿ってホイール303に対して正転および反転させることにより、カムリング315をホイール303に対し正逆に回転可能に構成されている。なお、操作部317は、棒状ハンドルを例としたが、カムリングホルダ316を正逆に回転できる機構であれば、グリップハンドルによって操作されるワイヤや電磁マグネット、モーター、圧縮ガスや油圧等によって駆動されるアクチュエータなどによっても良い。

[0121] 次に、作用について説明する。全方向移動車輪301は、操作部317によりカムリング315をホイール303に対して回転させると、そのホイール303に対する回転角度により、カムリング315に係合されたカムフォロワ323とともに、ブレーキシュー314を制動位置と開放位置とに選択的に移動させることができる。ブレーキシュー314が制動位置のとき、各回転体302にブレーキシュー314が当接し、各回転体302がその回転軸を中心

として回転しないよう、各回転体302を固定することができる。ブレーキシュー314が解放位置のとき、各回転体302からブレーキシュー314が離れ、各回転体302をその回転軸を中心として自在に回転可能にすることができる。

- [0122] このように、ブレーキ304が、各回転体302を選択的に固定または回転可能に、ホイール303に取り付けられているため、使用の状況に応じて、固定車輪として前後方向にのみ移動可能に機能させたり、自在車輪として全方向に移動可能に機能させたりする選択が可能となる。このため、例えば全輪に全方向移動車輪を用いた移動装置において、路面に傾斜がある場合でも、重力によって低い方向へ移動しないよう各回転体302を固定して直進することができる。このように、全方向移動車輪301は、直進性を高めることができ、安定した動作が可能である。
- [0123] 全方向移動車輪301では、各回転体302が回転軸を湾曲可能な可撓性を有しているため、各回転体302を概ね円筒状に形成しても、ホイール303の外周をリング状に形成することができる。このため、各回転体302の回転軸方向で外径が変化せず、全方向移動車輪301が横行する走行面上にある障害物の乗越えは、常に各回転体302の最大径の部分によって行われ、各回転体302の最大の乗越え性能が常に発揮される。このように、全方向移動車輪301は、各回転体302の回転軸方向の位置によらず、横行する走行面上にある障害物の乗越え性能が高い。
- [0124] 各回転体302がそれぞれホイール303の回転軸313に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能にホイール303に設けられているため、各回転体302をホイール303の回転方向に対して垂直方向に回転させることができる。これにより、車軸を固定しても任意の方向に方向転換することができる。このため、キャスターに求められるような車輪の方向転換のためのスペースが不要であり、車輪の径を大きくして、悪路での走破性を高めることができる。また、車軸姿勢が変わらないので駆動機構を盛込むことが容易であり、その場合走破性をさらに向上させることができる。
- [0125] また、各回転体302がホイール303の外周をリング状に包囲するよう湾曲して設けられているため、点接触で接地することができる。このため、走行する面が平滑な一平面でなくてもよく、凹凸を有する悪路や曲面などでも走行することができる。各回転体302が回転軸方向に圧縮されているため、各回転体302に引張応力が加わるときに比

べ、その耐久性を向上させることができる。また、接地面からの反力で、各回転体302が回転軸方向に変位したり、回転軸の湾曲のたわみ量が増えたりするのを抑制することもできる。

[0126] また、全方向移動車輪301は、各回転体302に荷重が加えられたとき、回転体支持部312により、その回転軸の変位を乗り心地に影響しないよう小さくすることができる。また、回転軸の曲率を概ね維持したまま、各回転体302を回転させることができる。

[0127] 全方向移動車輪301は、例えば、狭い通路内を安全に直進走行し、時には幅寄せして障害物を回避する鉄道車両内での販売車や、積載物の受渡しのために微妙な位置合せを必要とする工場内の搬送台車、机に正対したまま僅かにサイドスリップして作業性が良い姿勢を選択しようとする車椅子などの車輪として使用されると、非常に有用である。

[0128] 鉄道車両内での販売車に使用される場合、例えば図37に示すように、全方向移動車輪301から成る後輪と、ブレーキ304を有さない全方向移動車輪350から成る前輪と、対応する前輪と後輪とに巻き掛けられた駆動力伝達ベルト351とを有している。この構成により、車輪301,350の姿勢が変らなくてよいので、キャスターのように占有スペースを大きくとらずとも大径車輪が装着でき、四輪駆動もできるため、車両連結部のカバーなど路面の凹凸の乗越えが容易になる。大径車輪を使用しても、商品を積載するスペースが余分に確保できる。車輪301,350を台車カバー内に収納してはみ出しをなくすことができるので、安全である。通路幅等の理由から車幅制限があっても、キャスターに比べ車輪301,350の接地有効幅が大きく取れ、すわりが安定するので転倒しにくく、安全である。通路内で通行する人と交換するとき、簡単に幅寄せして十分な空間を空けることができる。収納のとき、幅寄せによって壁面にびたりと押し付けることができスペースを節約することができる。

[0129] また、航空機内のミールサービス台車に使用される場合、ミールサービス台車を所定の収納スペースに容易に格納できる。工場内の搬送台車に使用される場合、前後走行による微妙な位置合せなしで、所定の受渡位置へびたりと寄せることができる。トラック荷台・エレベータ・搬送機などへの収納効率を向上させることができる。

[0130] 車椅子に使用される場合、例えば図38に示すように、全方向移動車輪301から成る

後輪と、ブレーキ304を有さない全方向移動車輪350から成る前輪と、対応する前輪と後輪とに巻き掛けられた駆動ベルト352とを有している。この構成により、机作業で容易に微妙なサイドスリップが可能となり、正しい作業姿勢が保てるため、疲れない。エレベータ等で壁際に寄ることができ、空間占有感が軽減し気持ちの負担が軽くなる。物理的に無効スペースが削減できる。狭い入口で位置が合わないときの再進入動作が不要になる。室内の移動が容易になり、リラックスすることができる。

請求の範囲

- [1] 複数の回転体とホイールとを有し、各回転体は、回転軸を湾曲可能な可撓性を有し、前記ホイールの外周をリング状に包囲するよう湾曲してそれぞれ前記ホイールの回転軸に対する同一垂直面に沿った曲線の回転軸を中心として回転可能に、各回転体の回転軸方向に圧縮されて前記ホイールに設けられていることを特徴とする全方向移動車輪。
- [2] 前記各回転体は、径方向に撓み抵抗性があり、回転軸に可撓性のあることを特徴する請求項1記載の全方向移動車輪。
- [3] 前記各回転体は、コイルスプリングを弾性体で被覆して成り、前記ホイールは、各回転体の両端の姿勢を拘束したまま回転可能に支持する回転体支持部を有することを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。
- [4] 前記回転体は、前記コイルスプリングを前記弾性体で円筒状に被覆して成ることを特徴とする請求項3記載の全方向移動車輪。
- [5] 前記各回転体は、外側側面が隣合う回転体の外側側面と連続するよう配置されていることを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。
- [6] 複数の芯材を有し、各回転体は、円筒体から成り、各芯材は、各回転体の内部に挿入されて両端が前記回転体支持部に結合されていることを特徴とする請求項3記載の全方向移動車輪。
- [7] 前記ホイールは、隣合う2つの回転体の間の隙間を塞ぐ複数の板材を有することを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。
- [8] 前記ホイールは、ホイール本体と複数の回転体支持部とから成り、各回転体は、円筒体から成り、各回転体支持部は、前記ホイール本体の外周に放射状に固定され、それぞれ隣合う2つの回転体の間に配置されて各回転体をその端部内周で回転可能に支持していることを特徴とする請求項3記載の全方向移動車輪。
- [9] 前記回転体は、前記コイルスプリングを弾性体で円筒状に被覆して成り、前記コイルスプリングの隙間に沿って円筒内部側面に溝を有することを特徴とする請求項3記載の全方向移動車輪。
- [10] 前記回転体は、円筒状の側面、両端から中央にかけて凸状に連続的に湾曲した側

面、または両端部を太くした凹状で中央部が凸状に連続的に湾曲した側面を有することを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。

[11] 前記各回転体は、可撓性および前記回転軸に垂直な方向に撓み抵抗性を有する強度異方性の構造体を有することを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。

[12] 前記回転体は、前記構造体が回転軸方向に伸縮可能なベローズから成ることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。

[13] 前記回転体は、前記構造体が概ね円筒状で、円筒の直径線を挟んで対向した複数の切込みを有し、各切込みは円筒状の前記構造体の外周面から径方向に貫通して設けられ、回転軸方向で隣合う切込みに対してずれて配置されることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。

[14] 前記回転体は、前記構造体が異形断面線材のコイルスプリングから成ることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。

[15] 各回転体は、前記構造体の線材を弾性体で被覆して成ることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。

[16] 前記回転体は、前記構造体が切削加工によりコイルスプリング状に成形されたバネから成ることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。

[17] 前記回転体は、前記構造体が複数の同径および同ピッチのコイルスプリングを有し、互いに線材間に他のコイルスプリングの線材が配置されるよう、各コイルスプリングを中心軸を一致させて配置して成ることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。

[18] 前記回転体は、前記構造体が大径のコイルスプリングと、前記大径のコイルスプリングの内径より小さい外径を有する小径のコイルスプリングとを有し、前記大径のコイルスプリングの内側に前記小径のコイルスプリングを設けて成ることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。

[19] 前記回転体は、前記構造体が外周部に滑り止め用の複数の突起部材を有することを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。

[20] 前記回転体は、前記構造体がプラスチック製のコイルスプリングを有し、前記コイルスプリングの隙間を覆うよう前記コイルスプリングの内側にプラスチック製のフィルムを

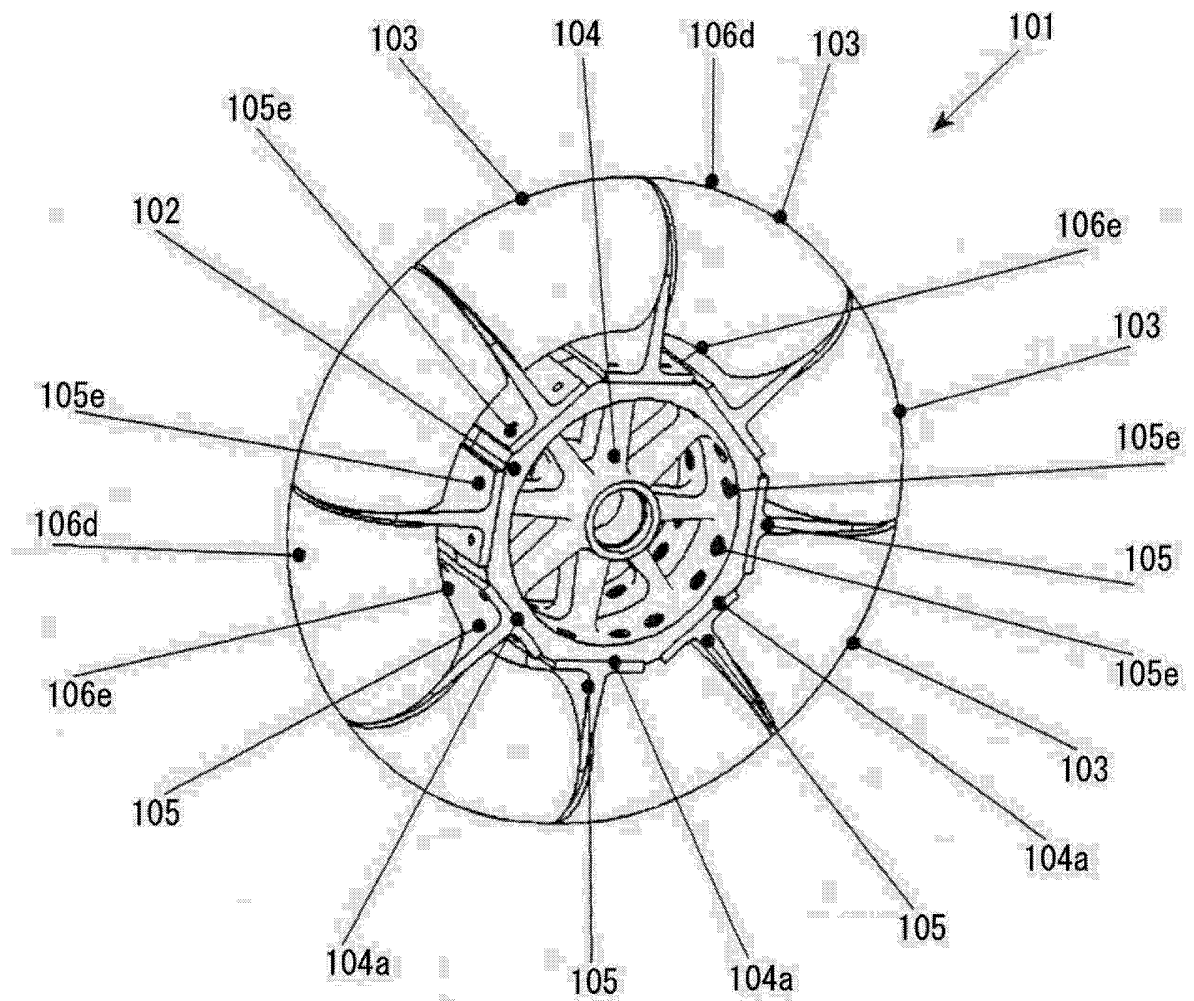
- 円筒状に貼り付けて成ることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。
- [21] 前記回転体は、前記構造体がコイルスプリングから成ることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。
- [22] 前記回転体は、前記構造体と、接地の弾力性を受持つ弾性体とから成ることを特徴とする請求項21記載の全方向移動車輪。
- [23] 前記回転体は、前記構造体の外周を前記弾性体で概ね円筒状に覆って成ることを特徴とする請求項22記載の全方向移動車輪。
- [24] 各回転体は、前記構造体を前記弾性体で概ね円筒状に被覆して成ることを特徴とする請求項22記載の全方向移動車輪。
- [25] 前記回転体は、前記弾性体の外面に溝を有することを特徴とする請求項23記載の全方向移動車輪。
- [26] 前記回転体は、前記弾性体の外面または内面の少なくとも一方に溝を有することを特徴とする請求項24記載の全方向移動車輪。
- [27] 前記回転体は、前記弾性体の外面にトレッドパターンの凹凸が形成されていることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。
- [28] 前記回転体は可撓性構造体を弾性体で概ね円筒状に被覆して成り、内面に前記可撓性構造体の間隙に沿った溝を有し、外面にスパイラルまたは円周方向に沿った溝を有することを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。
- [29] 前記回転体は両端から中央にかけて凸状に連続的に湾曲した太鼓型の側面、両端部を太くした凹状で中央部が凸状に連続的に湾曲した側面を有することを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。
- [30] 前記回転体は外面または内面の少なくとも一方に溝を有する弾性体から成ることを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。
- [31] 前記回転体は、タイヤ型弾性体を前記回転体の回転軸方向に複数連結した構造体であり、またこの場合、前記タイヤ型弾性体の内周面には、前記タイヤ型弾性体の回転軸を中心とする環状の溝孔を形成した形状を有することを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。
- [32] 前記各回転体は平行に間隔をあけて配置した複数のリングを連結するよう、円筒状

の弾性材で各リングの外周面を覆って成ることを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。

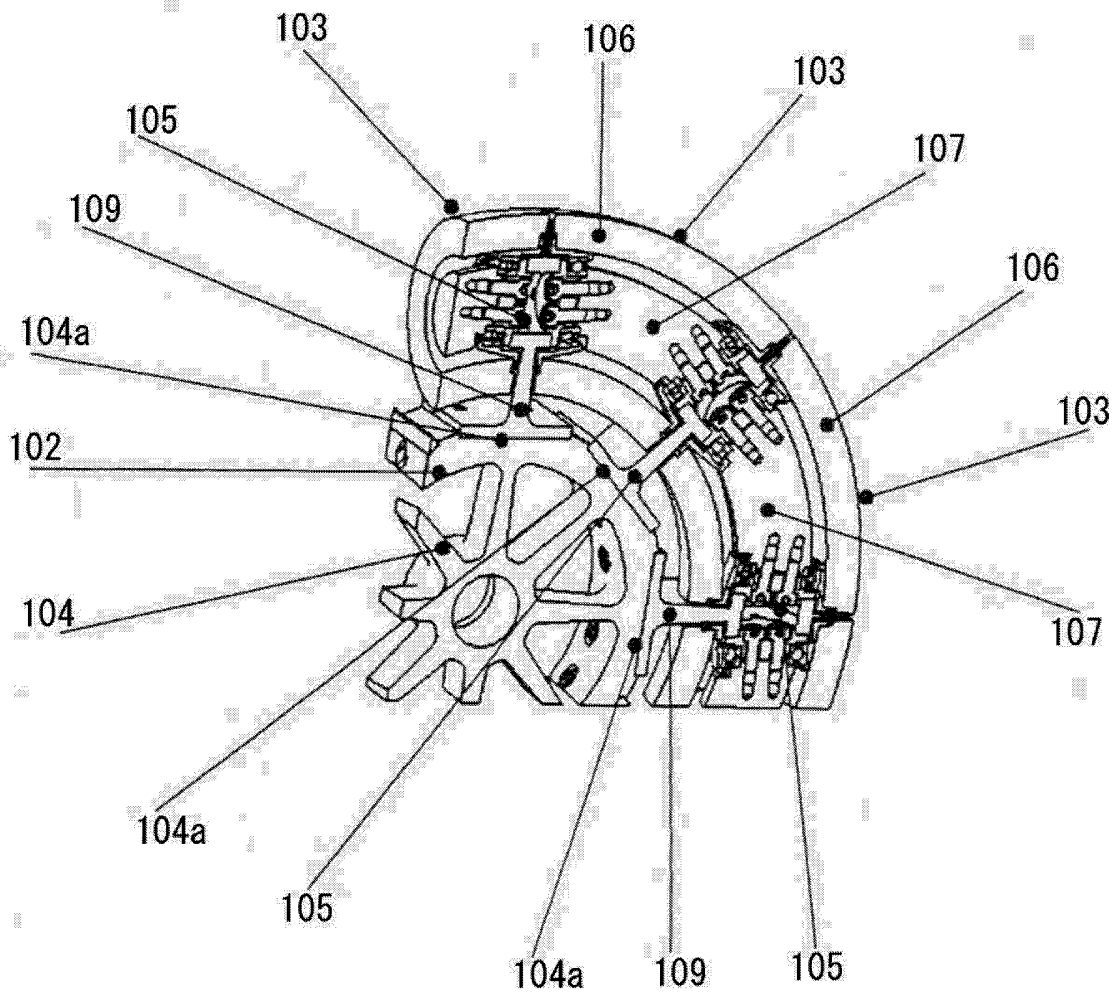
- [33] 前記ホイールは各回転体の両端を回転可能に支持する回転体支持部を有することを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。
- [34] 各回転体の内部に挿入され、両端が前記回転体支持部に結合されている芯材を有することを特徴とする請求項33記載の全方向移動車輪。
- [35] 前記芯材は両端間の所定の位置に、各回転体を回転可能に支持するよう設けられた中間支持部材を有することを特徴とする請求項34記載の全方向移動車輪。
- [36] ホイールは中心軸に位置するホイール本体と、前記ホイール本体と前記回転体支持部とを接続する複数のスポークとを有することを特徴とする請求項34記載の全方向移動車輪。
- [37] 前記回転体の両端にその両端の開口を塞ぐシール部材を有することを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。
- [38] 前記回転体は、ブレーキを有し、前記ブレーキは各回転体を選択的に固定または回転可能に前記ホイールに取り付けられていることを特徴とする請求項11記載の全方向移動車輪。
- [39] 前記回転体は、ブレーキを有し、前記ブレーキは各回転体を選択的に固定または回転可能に前記ホイールに取り付けられていることを特徴とする請求項1記載の全方向移動車輪。
- [40] 前記ブレーキは複数のブレーキシューとカムリングと操作部とを有し、各ブレーキシューは、カムフォロワを有し、各回転体に当接する制動位置と各回転体から離れた解放位置とに移動可能に前記ホイールの外周に設けられており、前記カムリングは前記ホイールにそのホイールの回転軸と同軸で回転可能に設けられ、各カムフォロワと係合して前記ホイールに対する回転角度により前記ブレーキシューを前記制動位置と前記解放位置とに選択的に移動可能なカム形状を有し、前記操作部は前記カムリングを前記ホイールに対し回転可能に設けられていることを特徴とする請求項38記載の全方向移動車輪。
- [41] 本体に請求項1記載の全方向移動車輪を有することを特徴とする移動装置。

- [42] 物品を搬送する搬送装置において、本体に請求項1記載の全方向移動車輪を有することを特徴とする搬送装置
- [43] 本体に請求項1記載の全方向移動車輪を有することを特徴とするマッサージ装置。
- [44] 本体と、1対の固定車輪と、請求項1記載の全方向移動車輪を少なくとも1つ以上有し、前記固定車輪は前記本体に軸方向が固定されて回転可能に取り付けられ、前記全方向移動車輪は前記固定車輪とともに前記本体を支持するよう前記本体に回転可能に取り付けられていることを特徴とする移動装置。
- [45] 固定車輪および前記全方向移動車輪は長方形の頂点の位置に配置されていることを特徴とする請求項41記載の移動装置。
- [46] 固定車輪および前記全方向移動車輪に互いに対になるよう2つの伝動ベルトが巻き掛けられていることを特徴とする請求項41記載の移動装置。

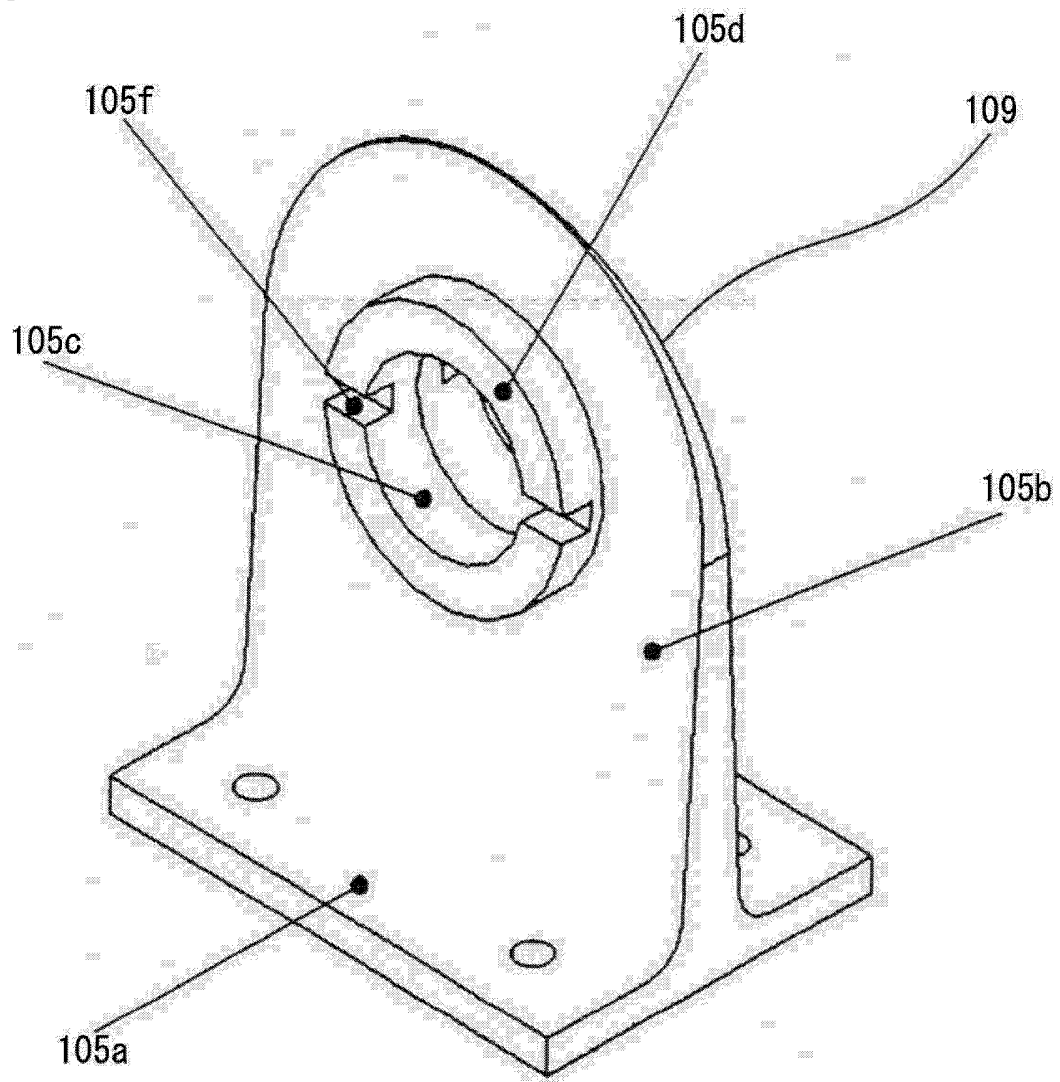
[図1]



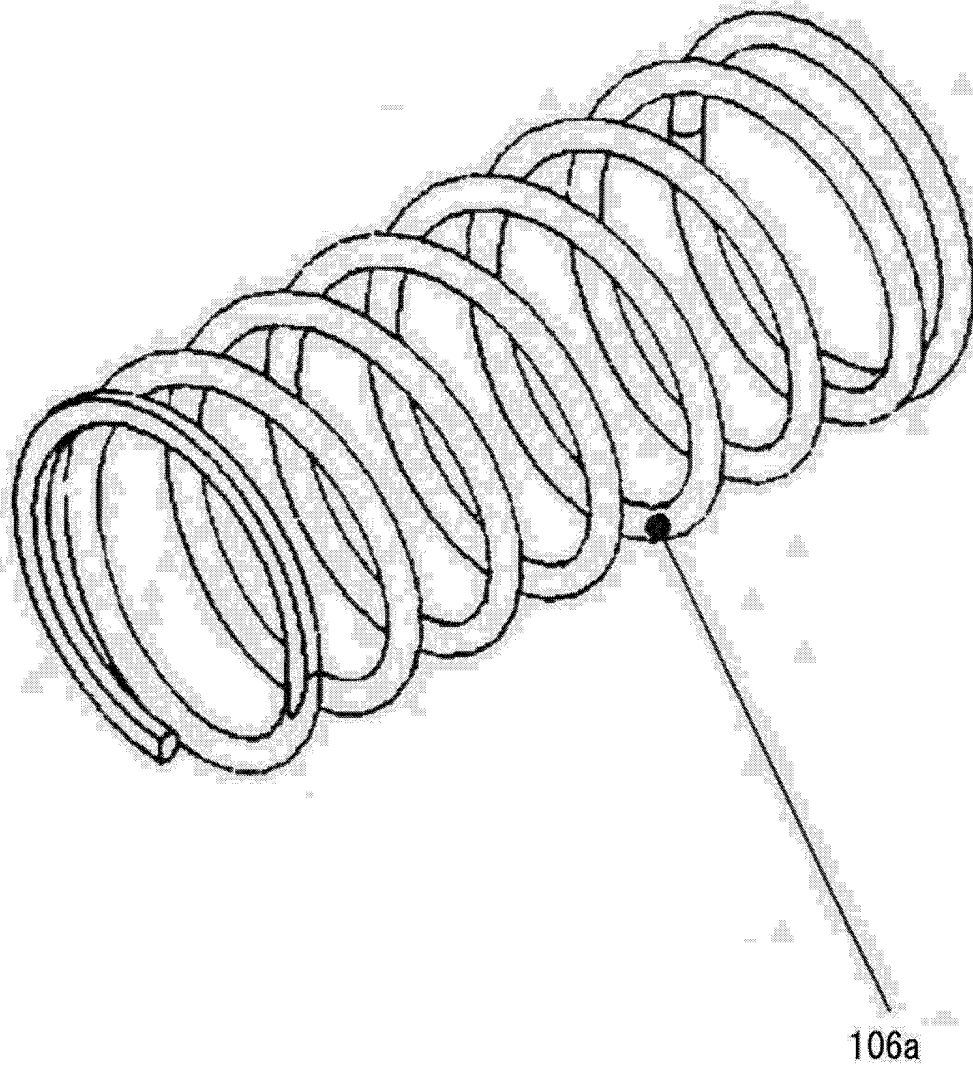
[図2]



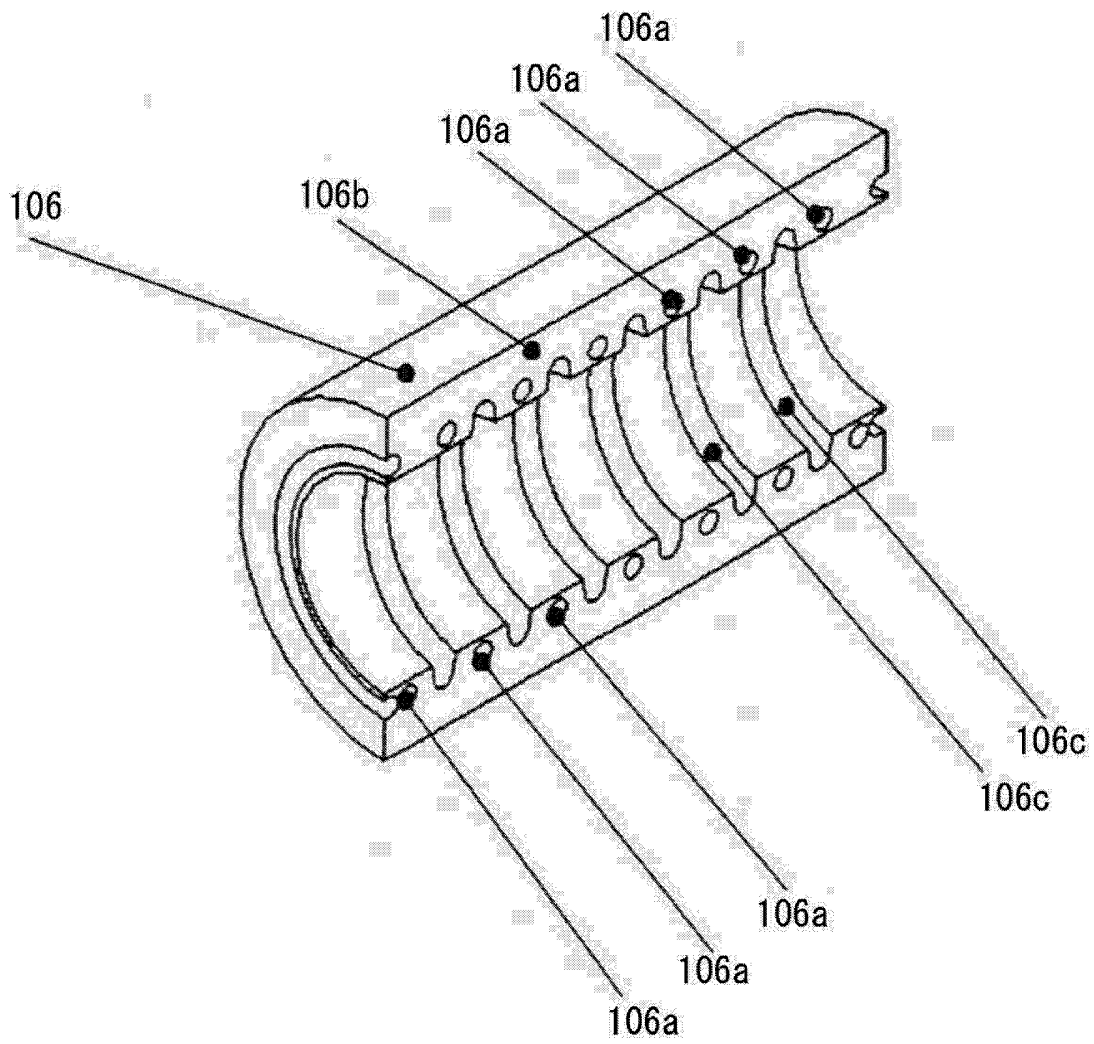
[図3]



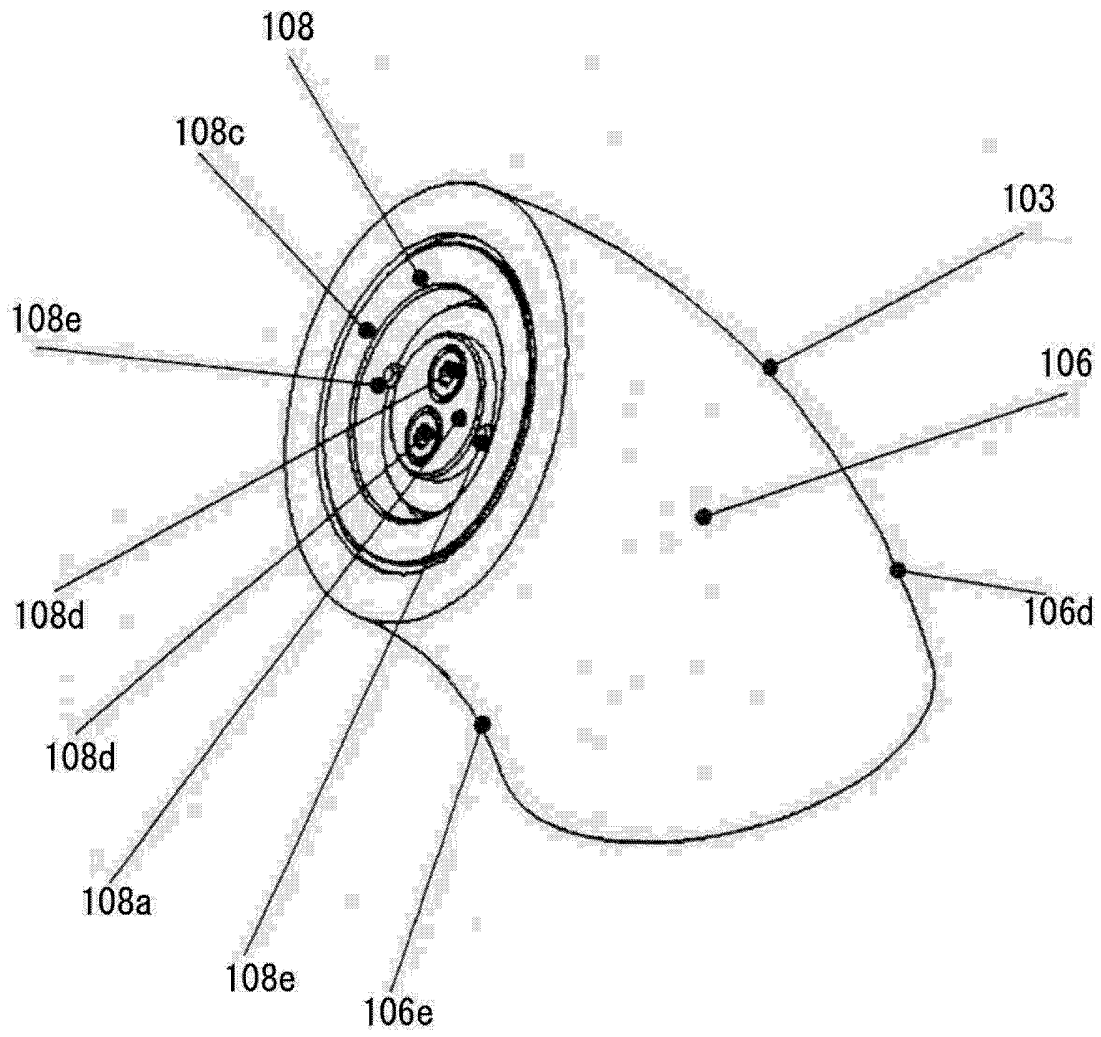
[図4]



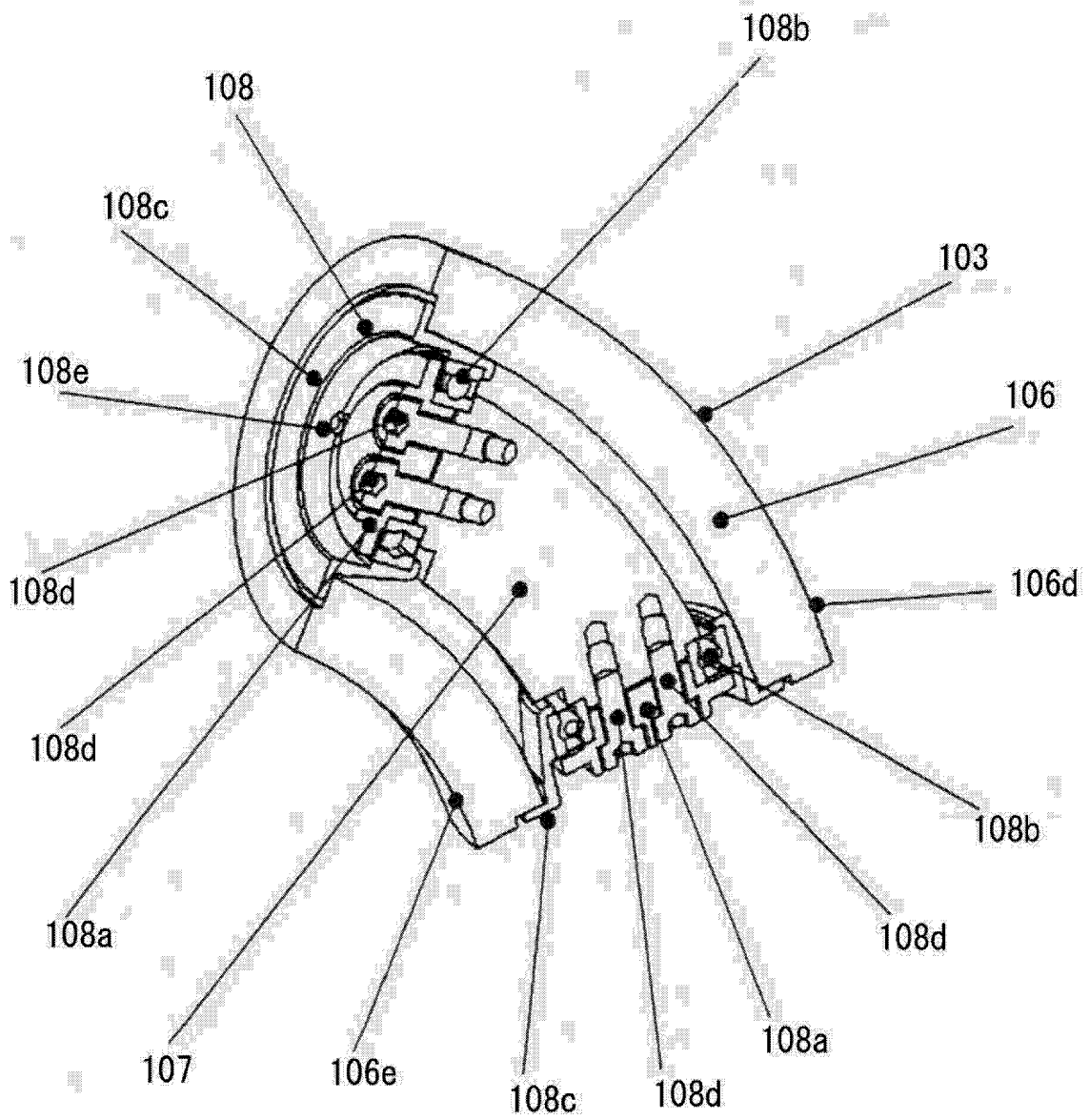
[図5]



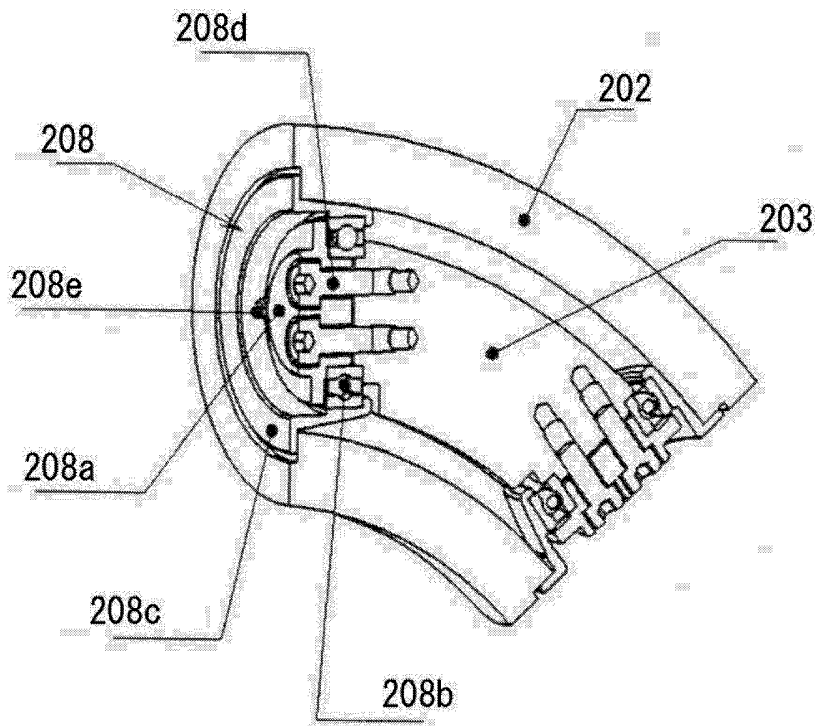
[図6]



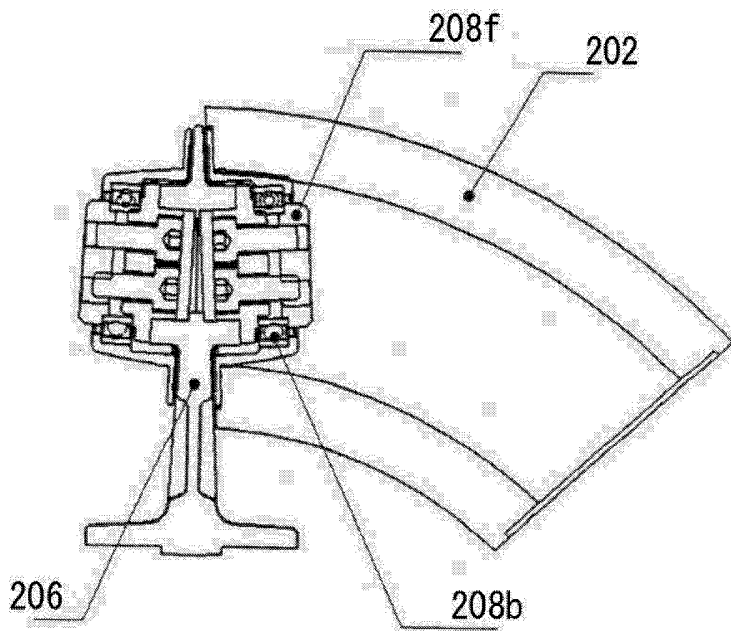
[図7]



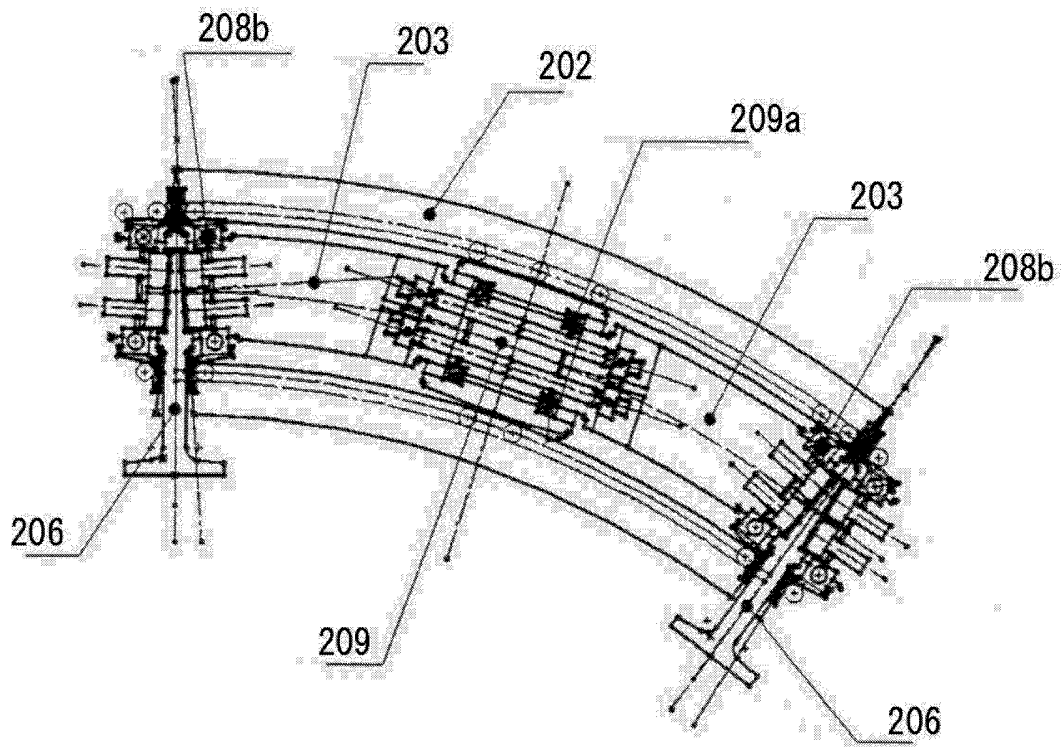
[図10]



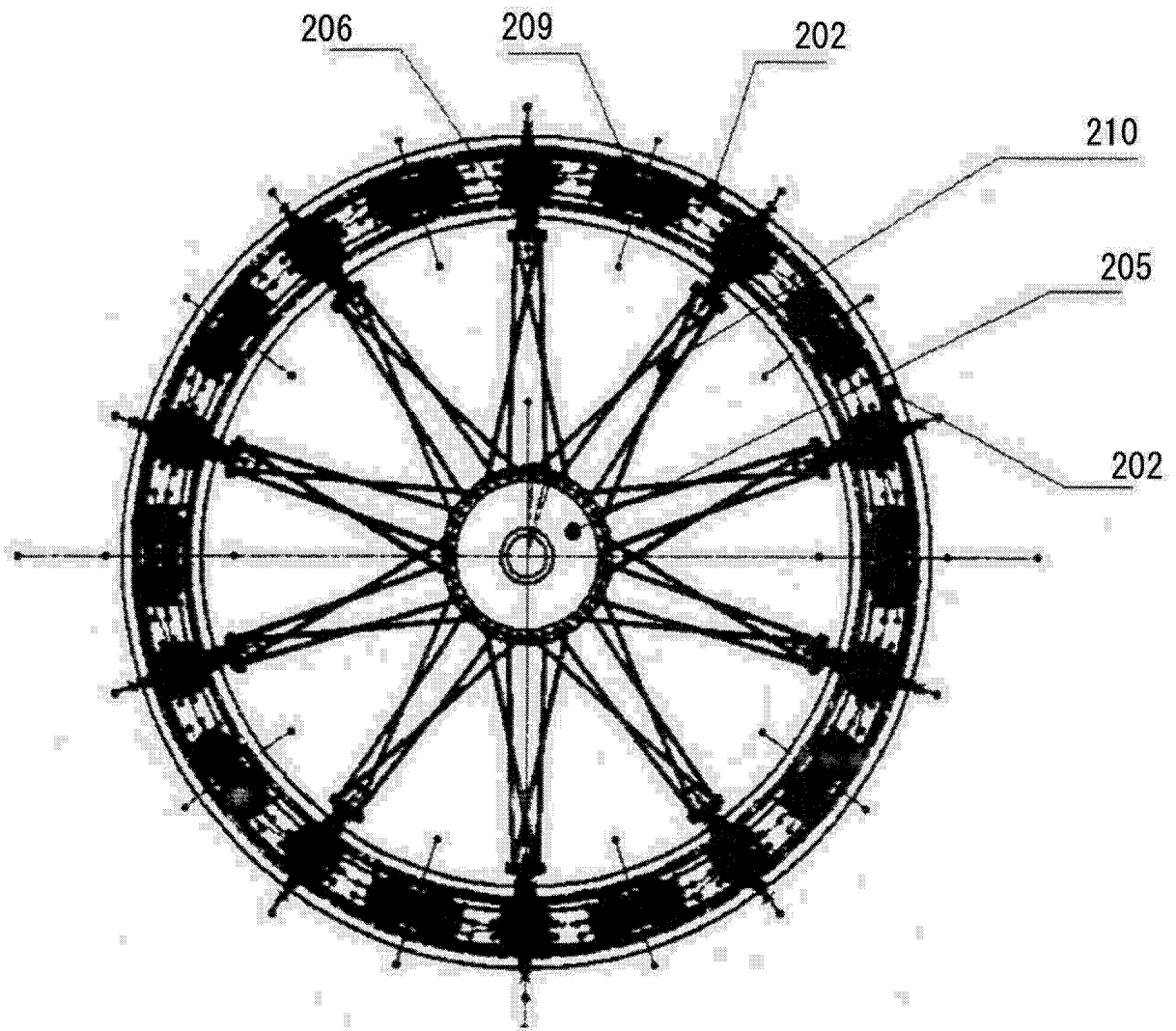
[図11]



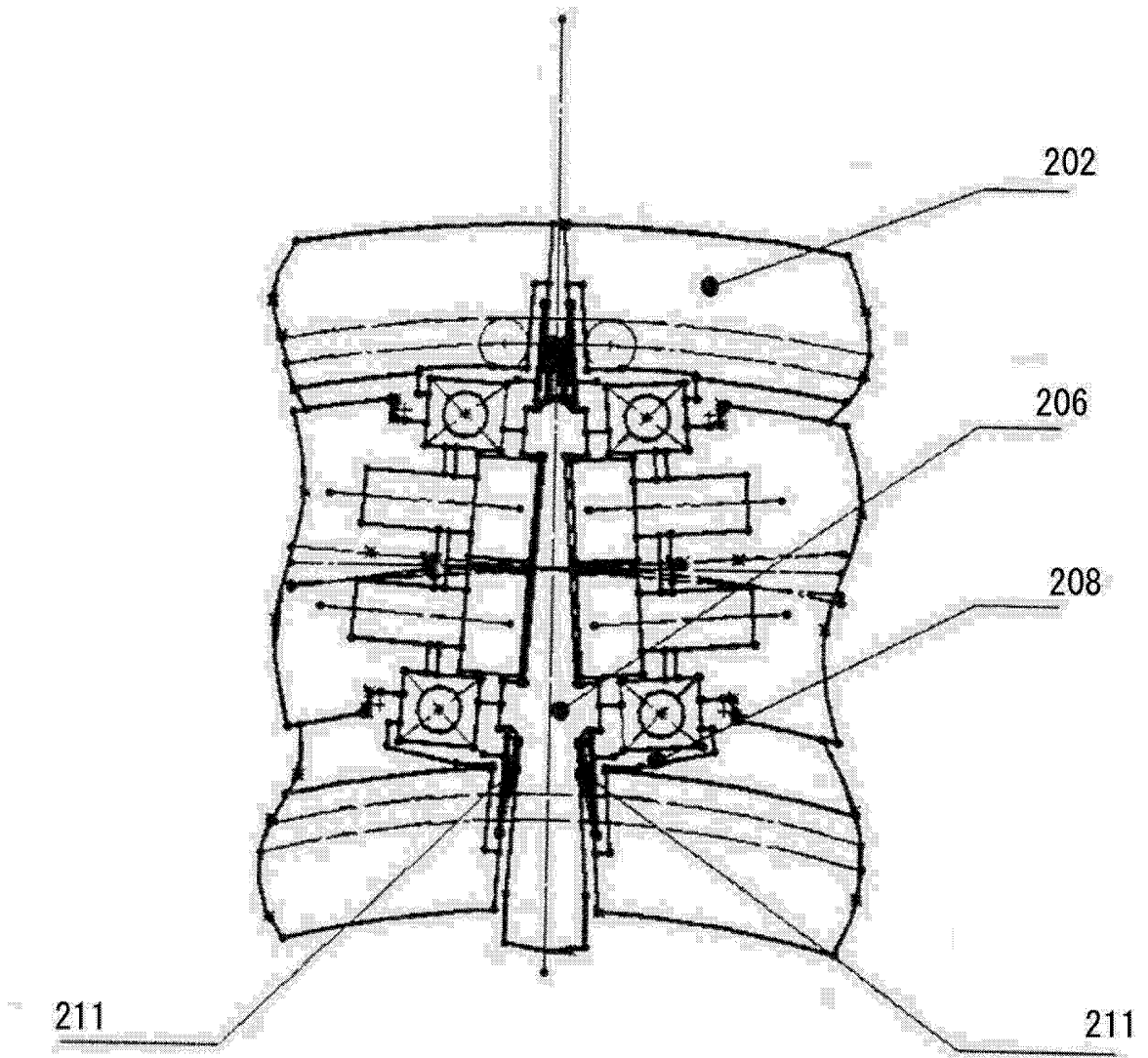
[図12]



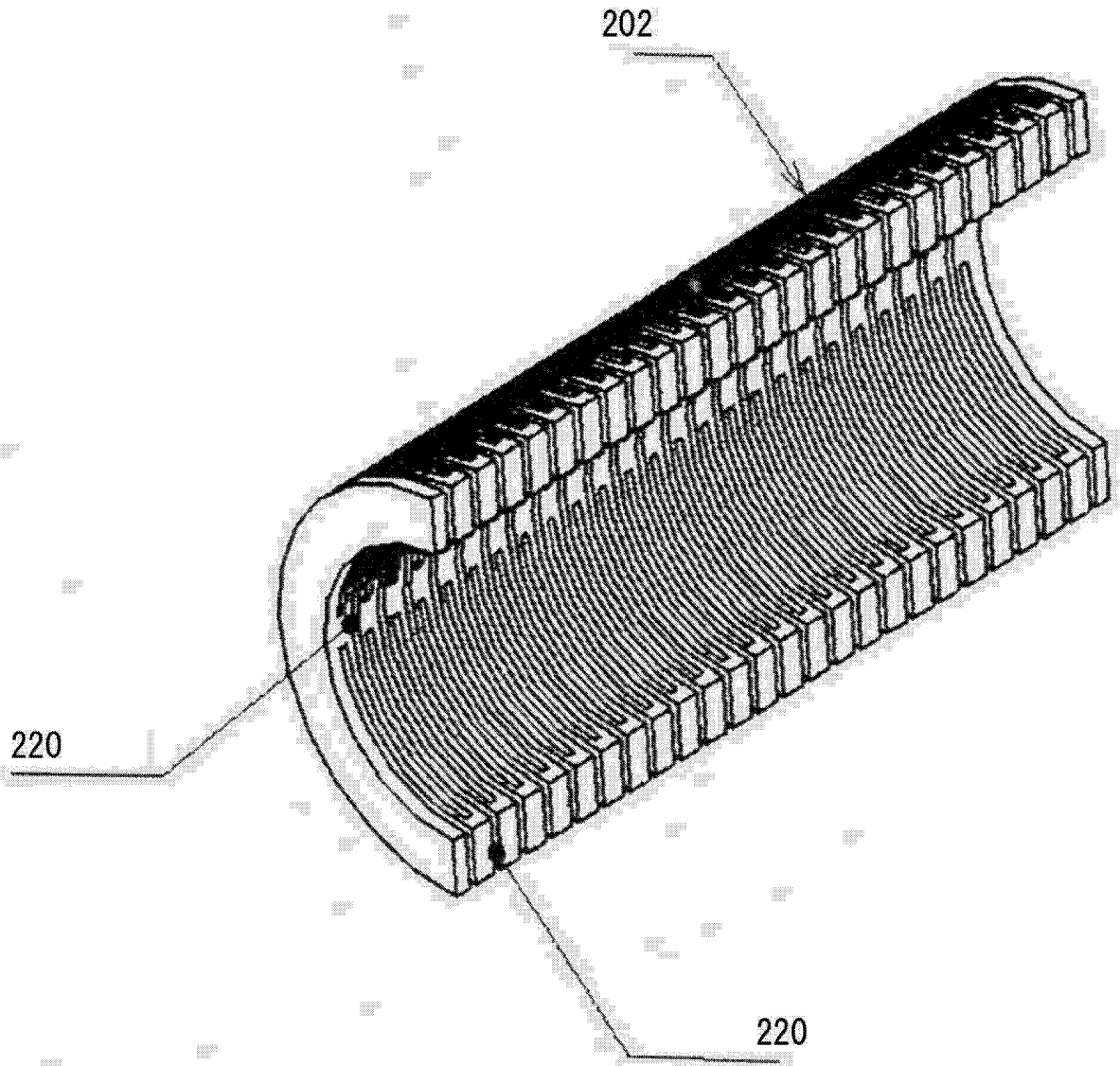
[図13]



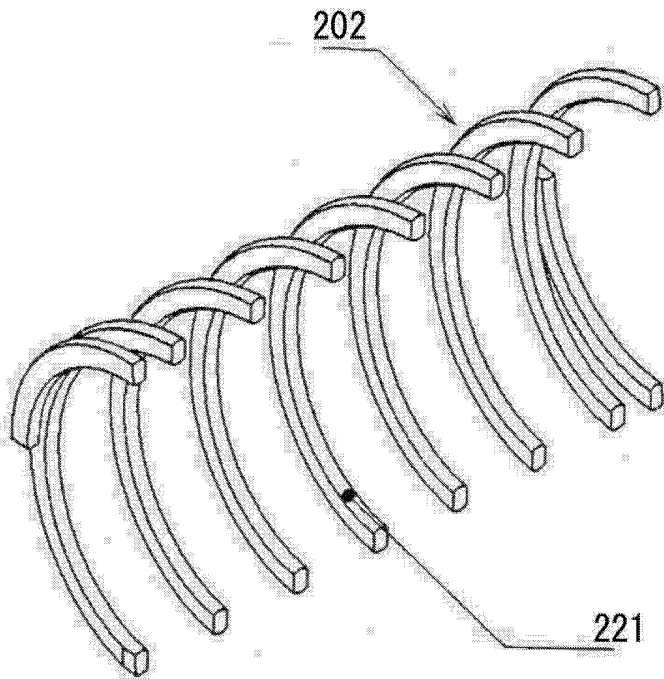
[図14]



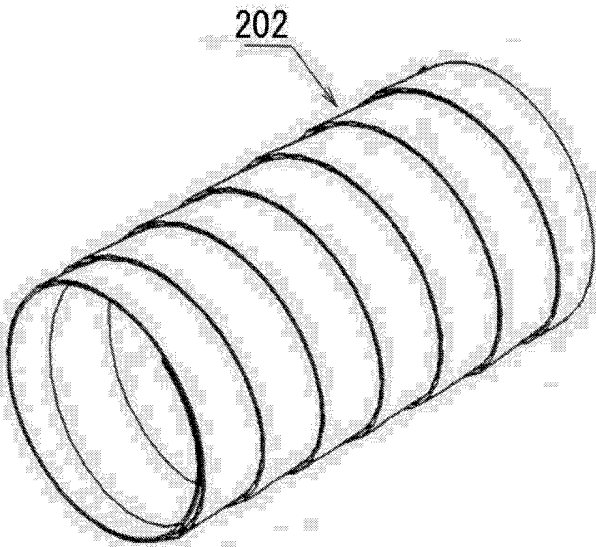
[図15]



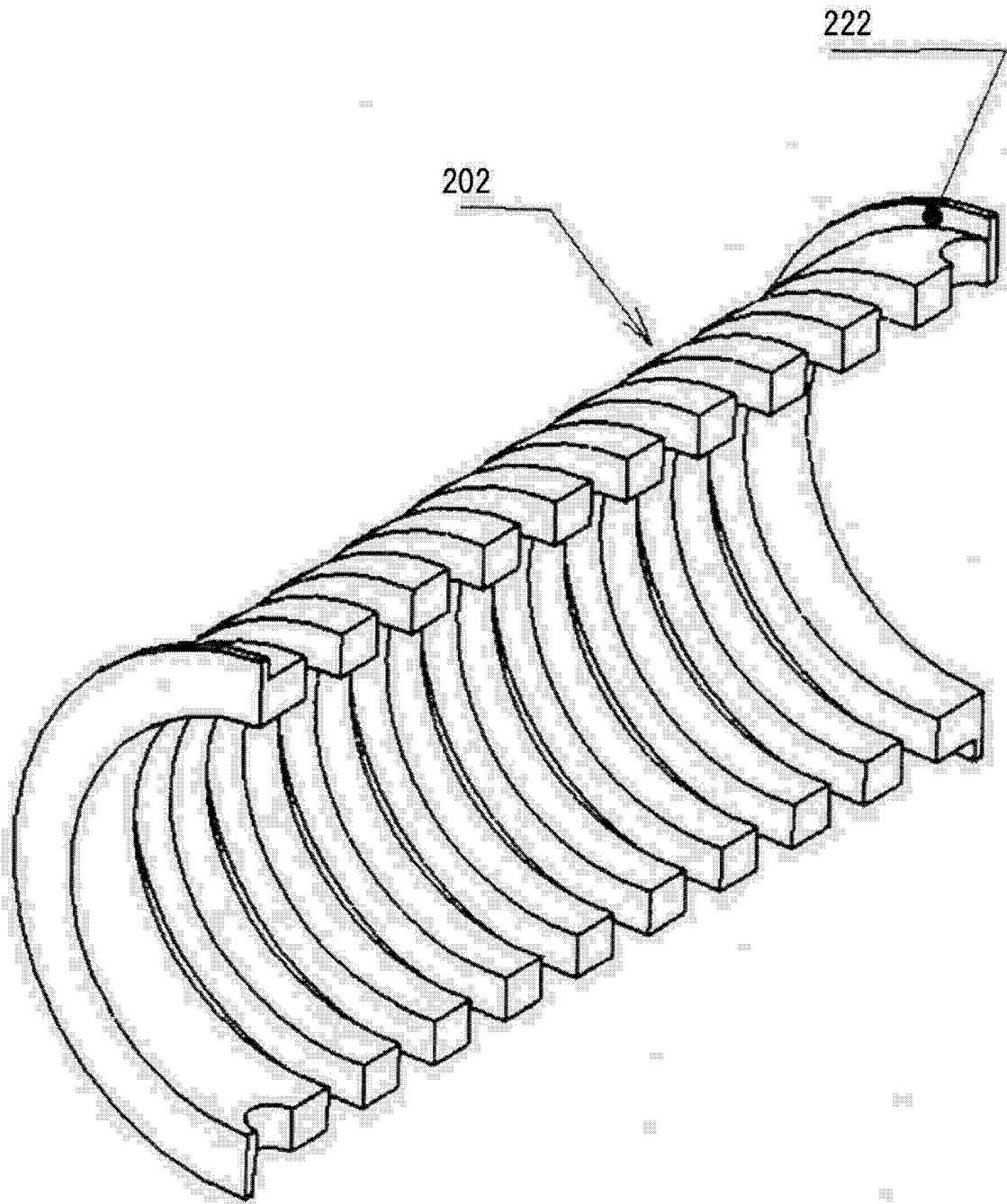
[図16]



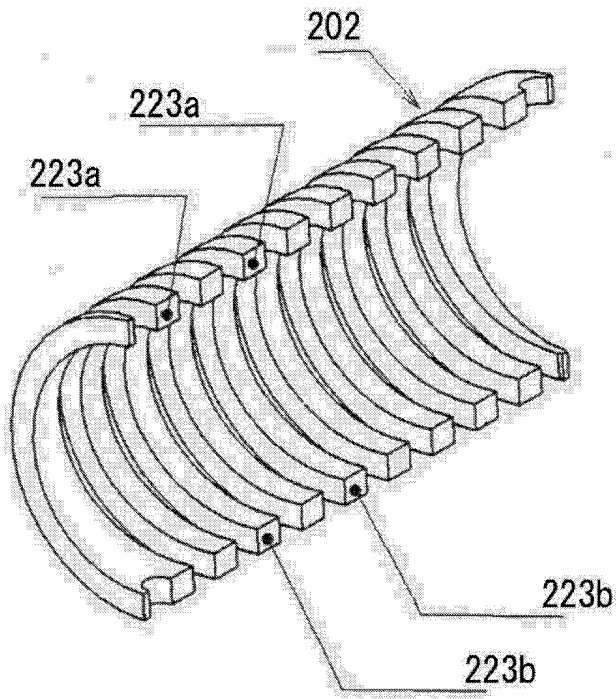
[図17]



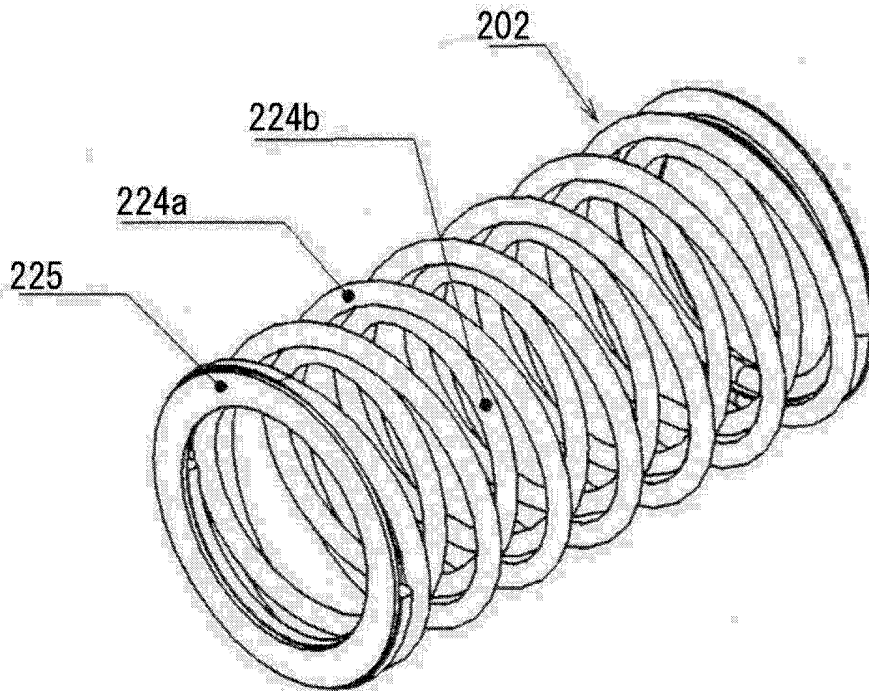
[図18]



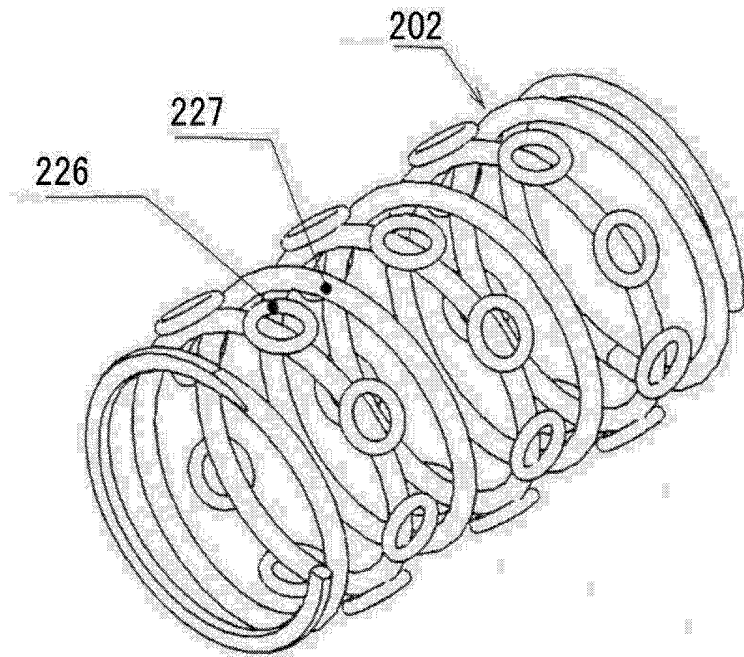
[図19]



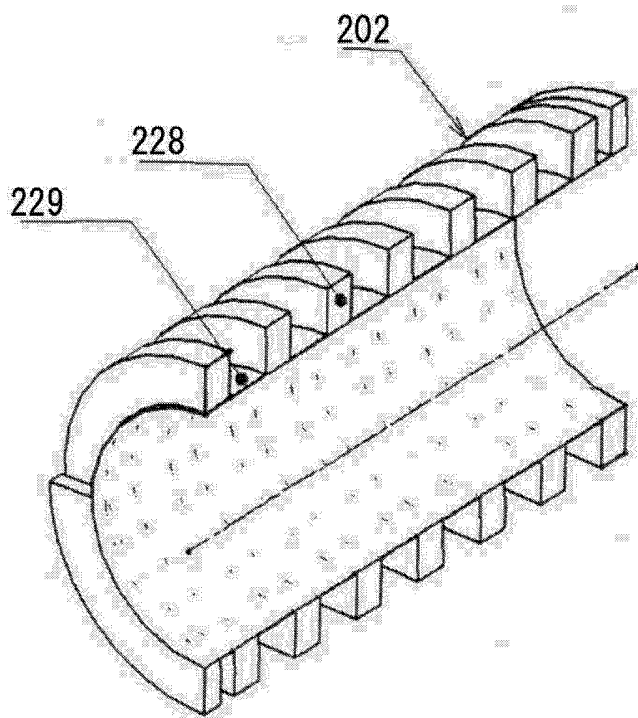
[図20]



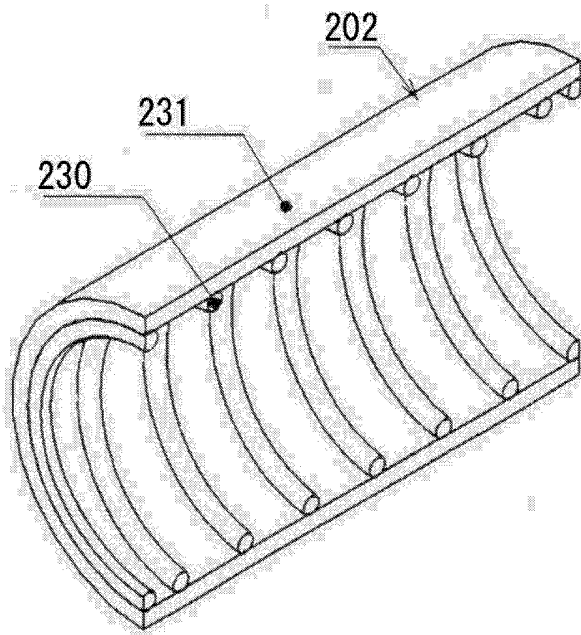
[図21]



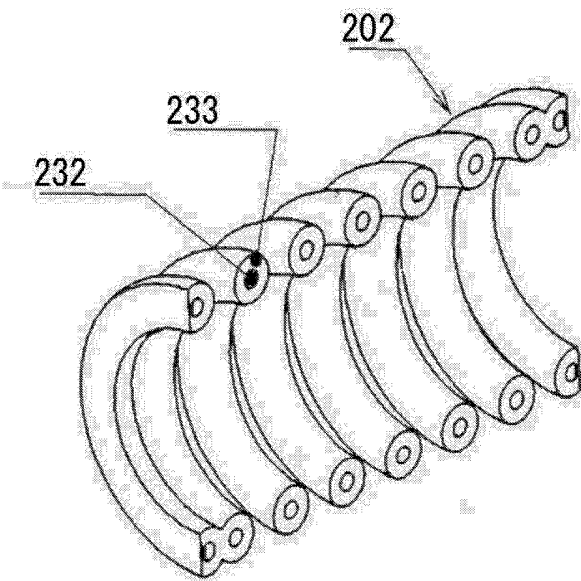
[図22]



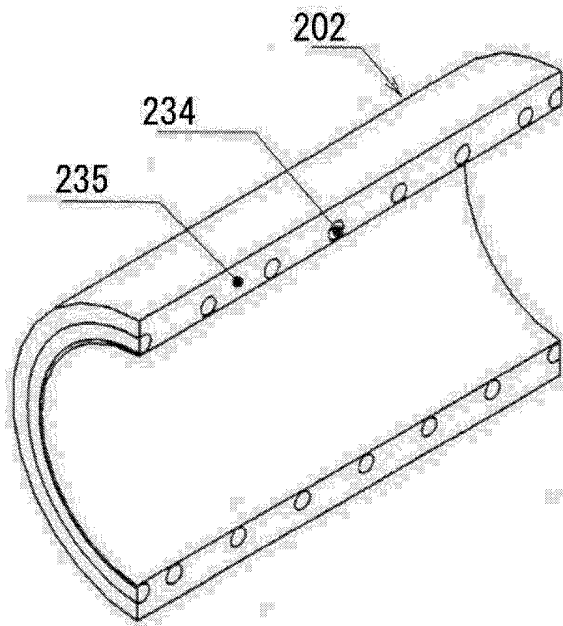
[図23]



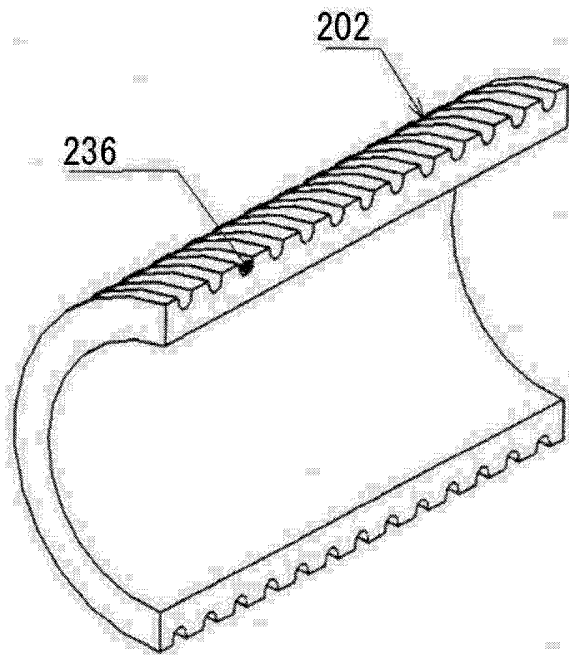
[図24]



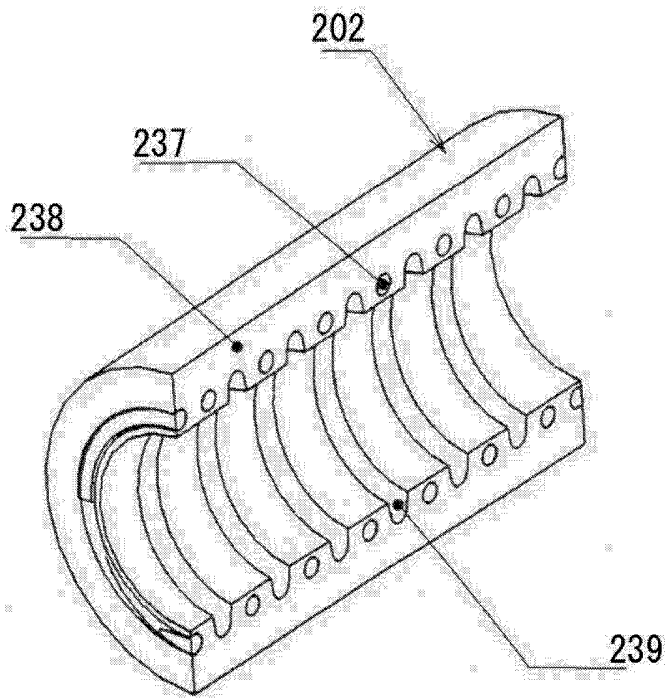
[図25]



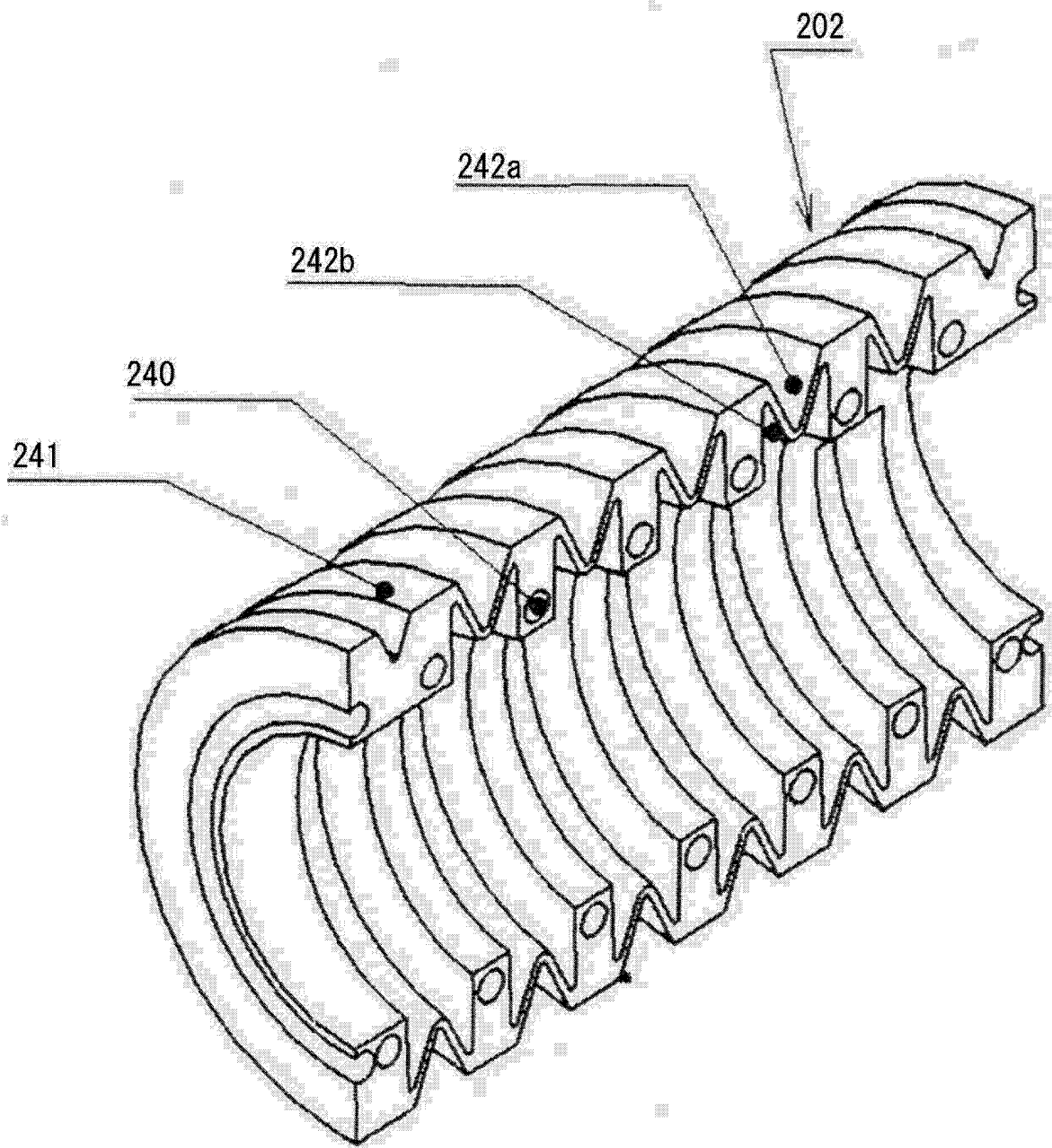
[図26]



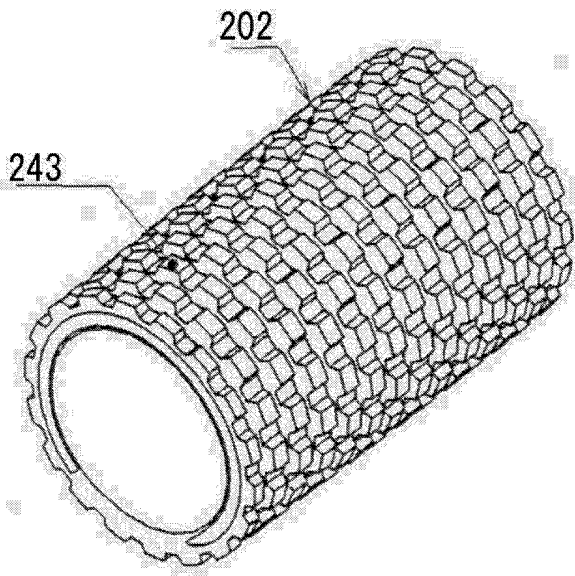
[図27]



[図28]

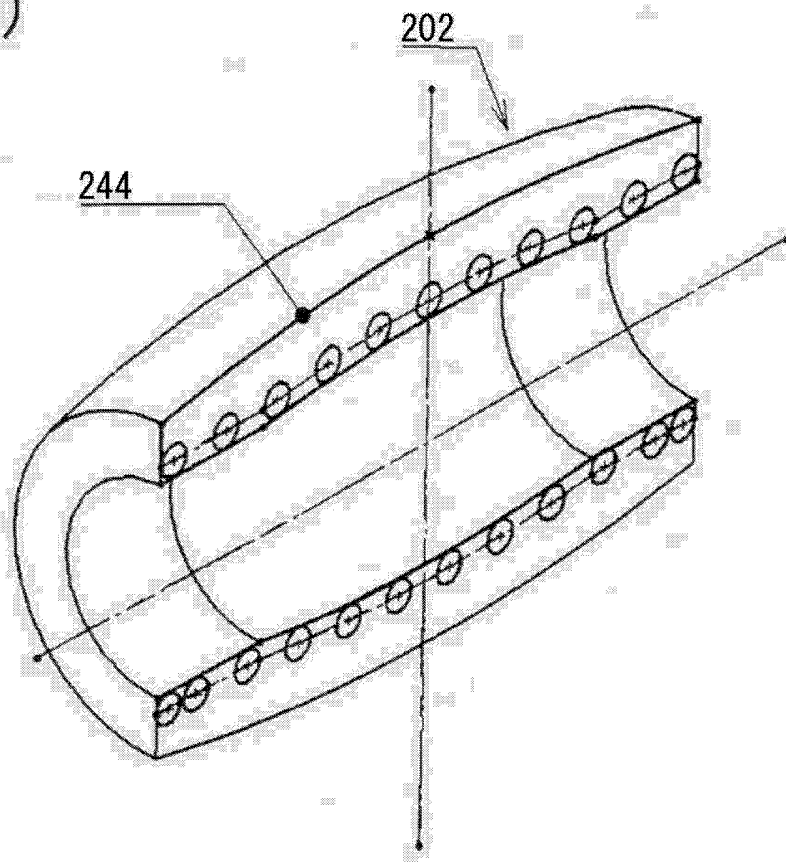


[図29]

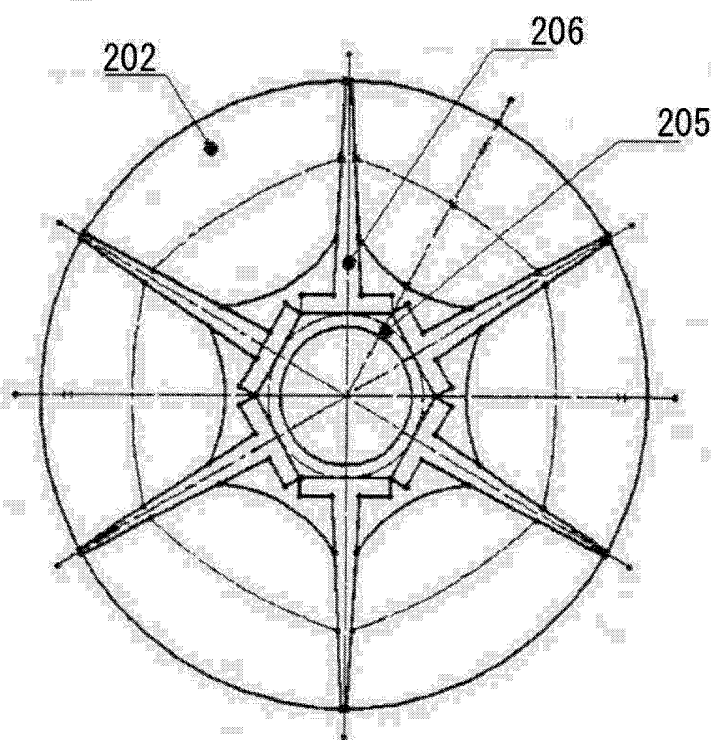


[図30]

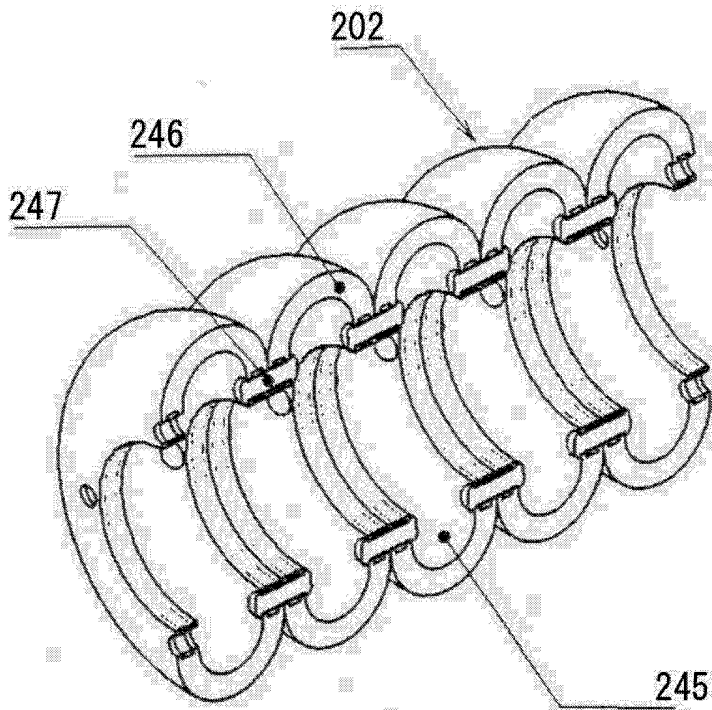
(a)



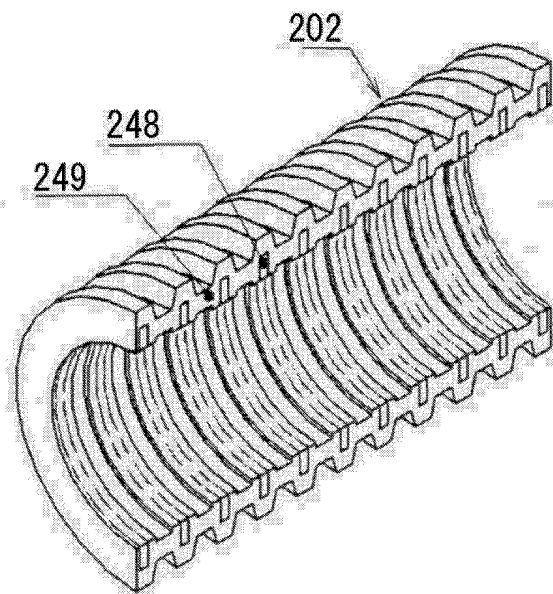
(b)



[図31]

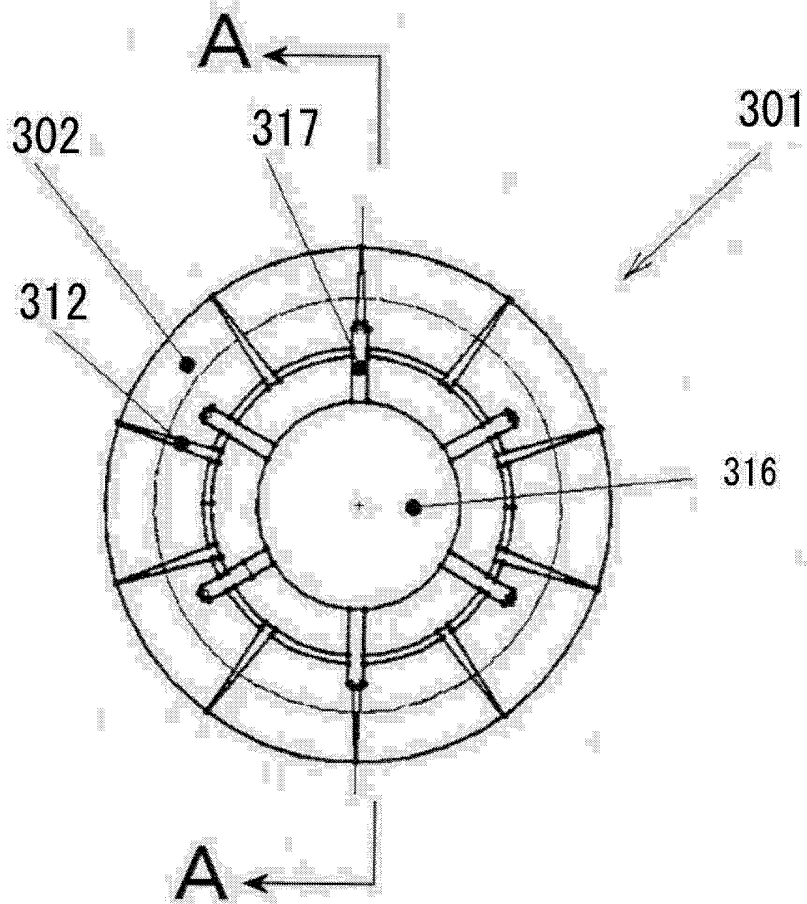


[図32]

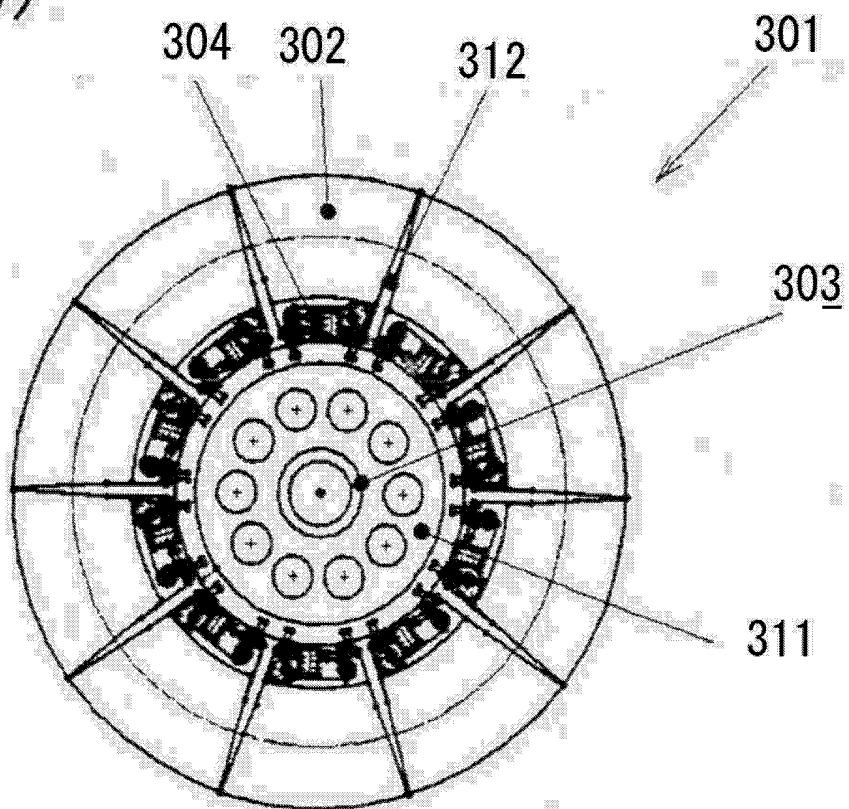


[図33]

(a)

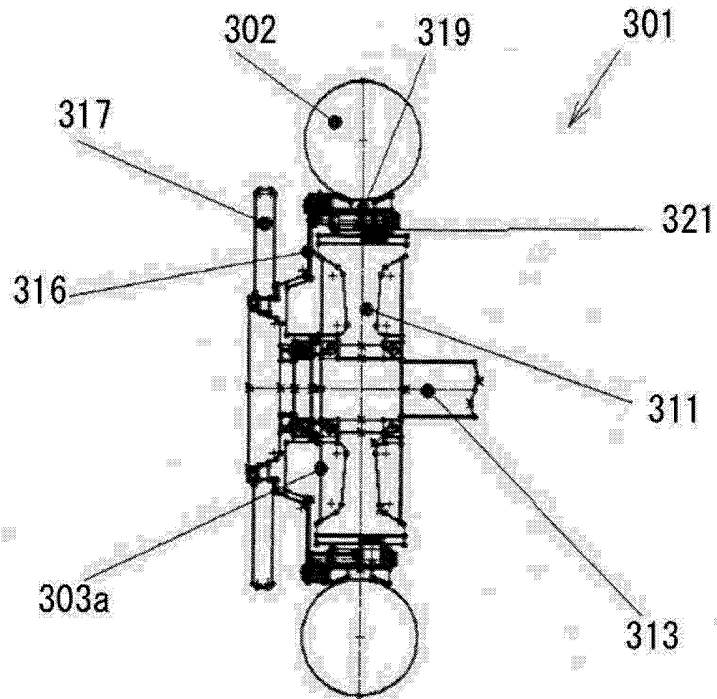


(b)

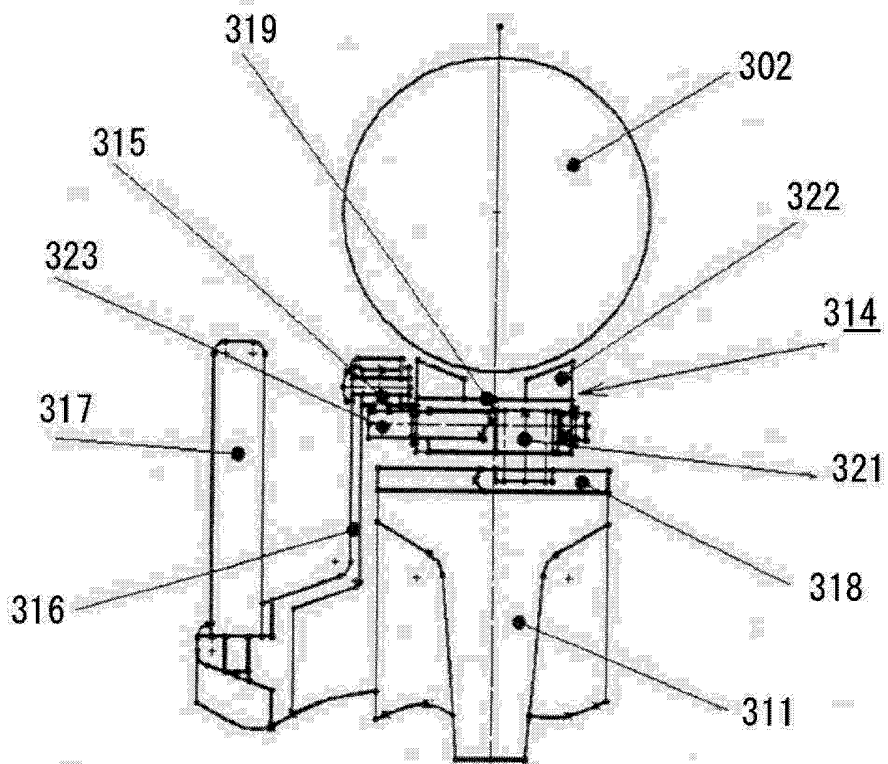


[図34]

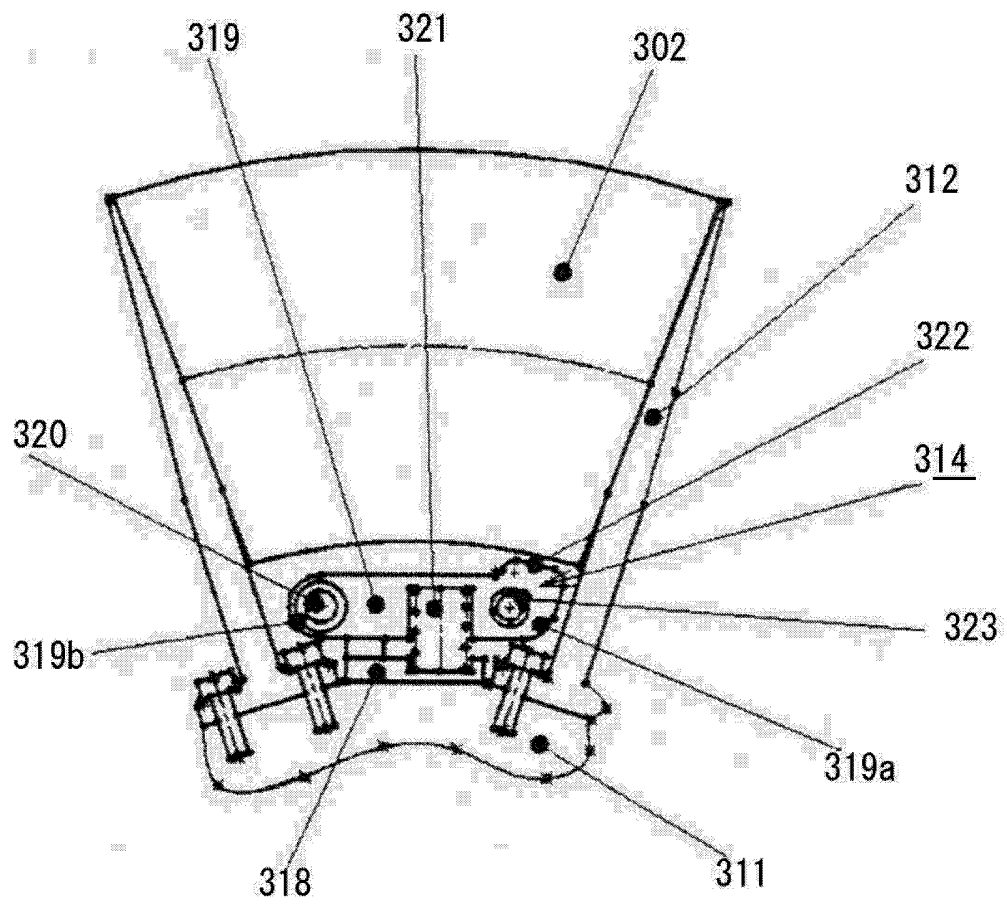
(a)



(b)

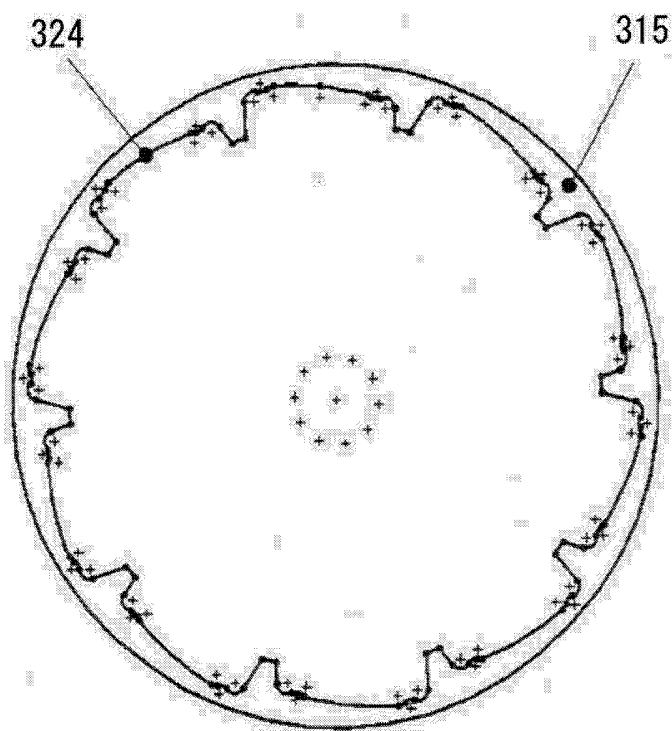


[図35]

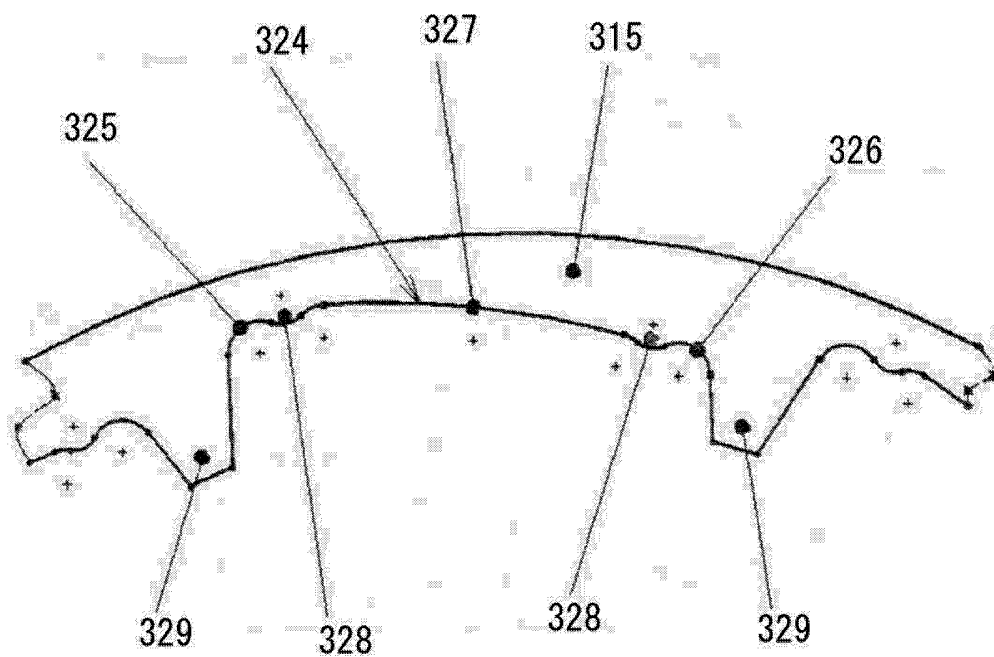


[図36]

(a)

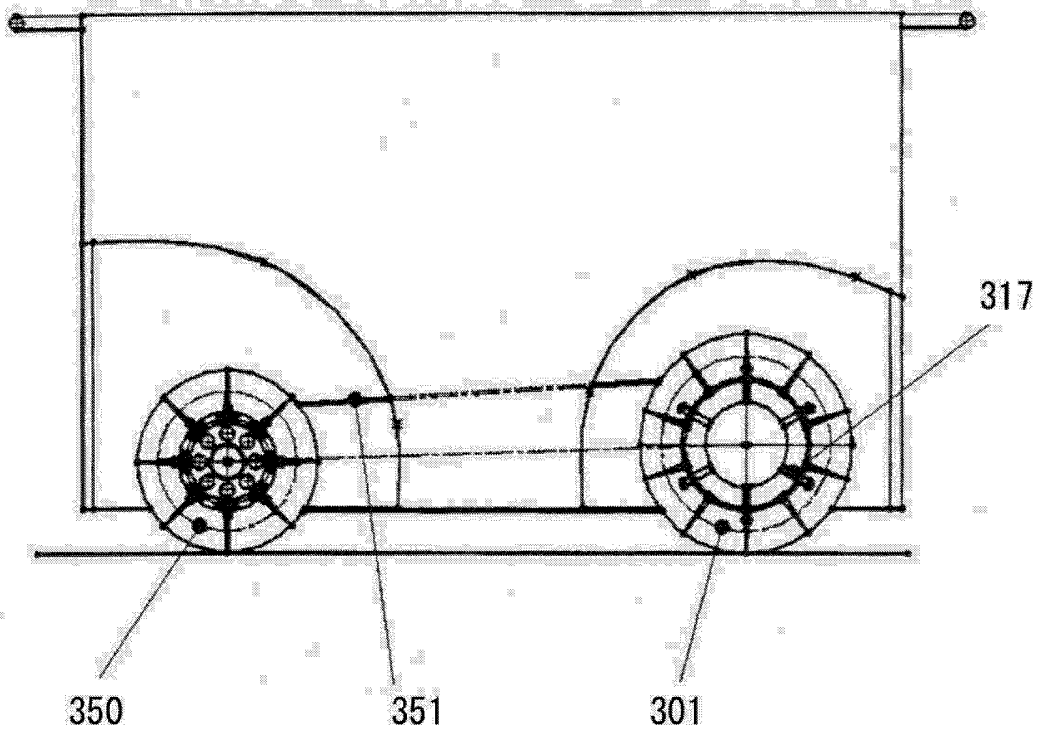


(b)

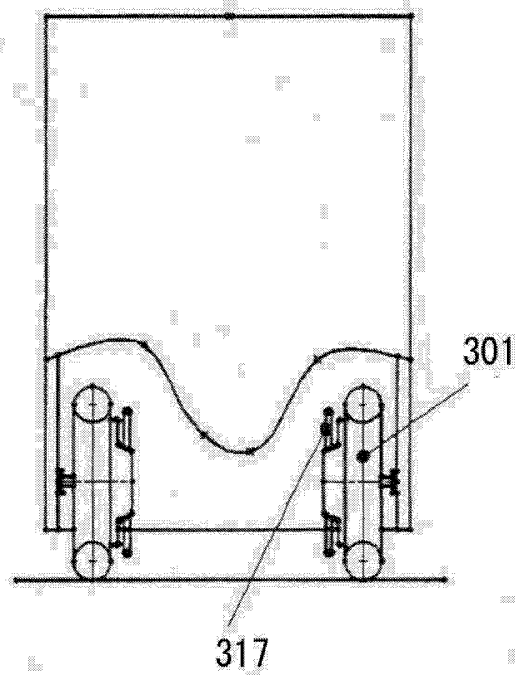


[図37]

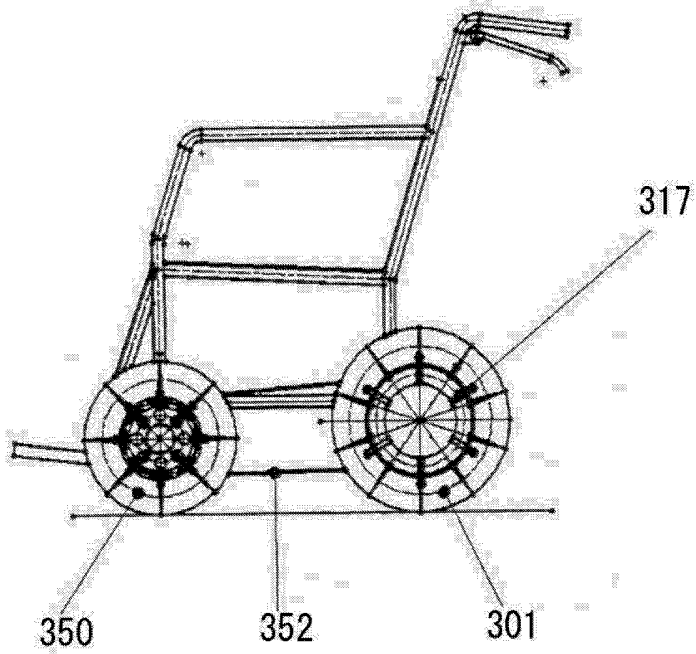
(a)



(b)



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022854

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60B19/00 (2006.01), B62B5/00 (2006.01), B65G13/00 (2006.01), B65G39/02 (2006.01) | | |
|---|--|---|
| 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) B60B19/00 (2006.01), B62B5/00 (2006.01), B65G13/00 (2006.01), B65G39/02 (2006.01) | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006 | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | WO 1993/002872 A1 (Homma Science Corp.), 18 February, 1993 (18.02.93), Page 4, line 22 to page 7, line 6; page 15, line 6 to page 16, line 6; Figs. 2, 22 & US 5383715 A1 & EP 0556401 A1 | 1-4, 7, 8, 10-13, 15, 16, 21-28, 30, 32, 33, 37-39, 41-46 |
| Y | WO 1998/041295 A1 (SCHATZ), 24 September, 1998 (24.09.98), Page 12, line 15 to page 15, line 27; Figs. 8 to 13 & AU 7204698 A | 1-8, 10-13, 15, 16, 21-30, 32-35, 37-39, 41-46 |
| Y | JP 3421290 B2 (The Institute of Physical and Chemical Research), 18 April, 2003 (18.04.03), Par. Nos. [0025] to [0030]; Fig. 3 (Family: none) | 1-6, 10-13, 15, 16, 21-30, 32-35, 38, 39, 41-46 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex. | | |
| * Special categories of cited documents: | | |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "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 | |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "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 | |
| "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) | "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 | |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | | |
| Date of the actual completion of the international search 01 March, 2006 (01.03.06) | Date of mailing of the international search report 14 March, 2006 (14.03.06) | |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office | Authorized officer | |
| Facsimile No. | Telephone No. | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/022854

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|---|---|---|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | JP 2004-344289 A (Kanto Auto Works, Ltd.), 09 December, 2004 (09.12.04), Par. Nos. [0019] to [0023]; Fig. 1 (Family: none) | 38, 39, 41, 44-46 |
| Y | JP 49-028707 Y1 (Akio NAKAI), 05 August, 1974 (05.08.74), Full text; Fig. 2 (Family: none) | 42 |
| Y | JP 04-029392 B2 (P.F. Cosmetique), 18 May, 1992 (18.05.92), Full text; Fig. 2 & US 4550718 A1 & EP 0092449 A1 | 43 |
| P, X | JP 2005-067334 A (Hideki NEMOTO, Takatoku SUDA), 17 March, 2005 (17.03.05), Par. Nos. [0036] to [0040]; Figs. 8 to 12 (Family: none) | 1, 2, 5, 7, 33-35, 39, 41, 44, 45 |
| A | JP 2003-118305 A (Kanto Auto Works, Ltd.), 23 April, 2003 (23.04.03), Full text; all drawings (Family: none) | 1-46 |
| A | JP 32-001751 B1 (Ryoji YOKOYAMA), 18 March, 1957 (18.03.57), Full text; all drawings (Family: none) | 1-46 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B60B19/00(2006.01), B62B5/00(2006.01), B65G13/00(2006.01), B65G39/02(2006.01)

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B60B19/00(2006.01), B62B5/00(2006.01), B65G13/00(2006.01), B65G39/02(2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2006年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2006年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2006年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|---|
| Y | WO 1993/002872 A1 (ホンマ科学株式会社) 1993.02.18, 第4頁第22行-第7頁第6行, 第15頁第6行-第16頁第6行, 第2図, 第22図 & US 5383715 A1 & EP 0556401 A1 | 1-4, 7, 8, 10-13, 15, 16, 21-28, 30, 32, 33, 37-39, 41-46 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

| | |
|---|--|
| * 引用文献のカテゴリー | の日の後に公表された文献 |
| 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの | 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの |
| 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの | 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの |
| 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) | 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの |
| 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 | 「&」同一パテントファミリー文献 |
| 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 | |

国際調査を完了した日
01.03.2006

国際調査報告の発送日
14.03.2006

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 黒瀬 雅一
 電話番号 03-3581-1101 内線 3381

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|---|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | WO 1998/041295 A1 (SCHATZ) 1998. 09. 24, 第12頁第15行-第15頁第27行, 第8-13図 & AU 7204698 A | 1-8, 10-13, 15, 16, 21-30, 32-35, 37-39, 41-46 |
| Y | JP 3421290 B2 (理化学研究所) 2003. 04. 18, 段落【0025】-【0030】, 第3図 (ファミリーなし) | 1-6, 10-13, 15, 16, 21-30, 32-35, 38, 39, 41-46 |
| Y | JP 2004-344289 A (関東自動車工業株式会社) 2004. 12. 09, 段落【0019】-【0023】, 第1図 (ファミリーなし) | 38, 39, 41, 44-46 |
| Y | JP 49-028707 Y1 (中井昭夫) 1974. 08. 05, 全文, 第2図 (ファミリーなし) | 42 |
| Y | JP 04-029392 B2 (ベー・エフ・コスメティツク) 1992. 05. 18, 全文, 第2図 & US 4550718 A1 & EP 0092449 A1 | 43 |
| P, X | JP 2005-067334 A (根元英希, 須田孝徳) 2005. 03. 17, 段落【0036】-【0040】, 第8-12図 (ファミリーなし) | 1, 2, 5, 7, 33-35, 39, 41, 44, 45 |
| A | JP 2003-118305 A (関東自動車工業株式会社) 2003. 04. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-46 |
| A | JP 32-001751 B1 (横山良次) 1957. 03. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-46 |