

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7232012号
(P7232012)

(45)発行日 令和5年3月2日(2023.3.2)

(24)登録日 令和5年2月21日(2023.2.21)

(51)国際特許分類	F I			
E 0 5 F 15/643 (2015.01)	E 0 5 F	15/643		
E 0 5 F 15/655 (2015.01)	E 0 5 F	15/655		
B 6 0 J 5/04 (2006.01)	B 6 0 J	5/04		C
B 6 0 J 5/06 (2006.01)	B 6 0 J	5/06		A

請求項の数 4 (全22頁)

(21)出願番号	特願2018-201487(P2018-201487)	(73)特許権者	000144027 株式会社ミツバ 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地
(22)出願日	平成30年10月26日(2018.10.26)	(73)特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(65)公開番号	特開2020-66960(P2020-66960A)	(74)代理人	110002066 弁理士法人筒井国際特許事務所
(43)公開日	令和2年4月30日(2020.4.30)	(72)発明者	浦野 吉隆 群馬県桐生市広沢町一丁目二六八一番地 株式会社ミツバ内
審査請求日	令和3年5月10日(2021.5.10)	(72)発明者	後藤 譲治 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式 会社本田技術研究所内
		(72)発明者	賀川 賢一郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 駆動ユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

開口部を開閉する開閉体を駆動する駆動ユニットであって、
前記開閉体を牽引する第1ケーブルおよび第2ケーブルと、
前記第1ケーブルが巻き掛けられ、軸方向一側に小径部および軸方向他側に大径部を備えた第1ドラムと、
前記第2ケーブルが巻き掛けられ、軸方向一側に大径部および軸方向他側に小径部を備えた第2ドラムと、
を有し、
前記第1ドラムの軸心と、前記第2ドラムの軸心とは、それぞれ平行に設けられ、
前記第1ドラムの小径部の巻き掛け径が、前記開閉体の移動過程で生じる前記第1ケーブルの前記第1ドラムからの送り出し量の変化分を吸収する大きさになっている、
駆動ユニット。

10

【請求項2】

請求項1記載の駆動ユニットにおいて、
前記第1ドラムに巻き掛けられる前記第1ケーブルは、前記開閉体を閉方向に牽引し、
前記第2ドラムに巻き掛けられる前記第2ケーブルは、前記開閉体を開方向に牽引し、
前記第1ケーブルが前記第1ドラムの小径部に巻き掛けられ、かつ前記第2ケーブルが前記第2ドラムの小径部に巻き掛けられた状態では、前記開閉体は前記開口部における所定位置と前記開口部を全閉とする位置との間で移動し、

20

前記第 1 ケーブルが前記第 1 ドラムの大径部に巻き掛けられ、かつ前記第 2 ケーブルが前記第 2 ドラムの大径部に巻き掛けられた状態では、前記開閉体は前記開口部における所定位置と前記開口部を全開とする位置との間で移動し、

前記第 1 ドラムの小径部の巻き掛け径が、前記開閉体が前記開口部における所定位置と前記開口部を全開とする位置との間で移動するときの前記第 1 ケーブルの前記第 1 ドラムからの送り出し量の変化分を吸収する大きさになっている、
駆動ユニット。

【請求項 3】

請求項 2 記載の駆動ユニットにおいて、

前記開閉体に、車体に設けられかつ車体前方側に車室内に向けて湾曲された湾曲部を有するガイドレールに沿って移動する移動部材が設けられ、

前記移動部材の移動方向一侧に、前記第 1 ケーブルが接続され、

前記移動部材の移動方向他側に、前記第 2 ケーブルが接続され、

前記第 1 ドラムの小径部の巻き掛け径が、前記移動部材が前記湾曲部を通るときの前記第 1 ケーブルの前記第 1 ドラムからの送り出し量の変化分を吸収する大きさになっている、
駆動ユニット。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 記載の駆動ユニットにおいて、

前記第 1 ドラムの大径部の巻き掛け径および前記第 2 ドラムの大径部の巻き掛け径は、それぞれ同じ大きさになっており、

前記第 1 ドラムの小径部の巻き掛け径の方が、前記第 2 ドラムの小径部の巻き掛け径よりも小さくなっている、
駆動ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、開口部を開閉する開閉体を駆動する駆動ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

ワンボックス車等の車両の側部には、乗員が乗り降りしたり、荷物を出し入れしたりするための開口部が設けられている。開口部は、比較的大きく開口しており、ローラアッシーを備えたスライドドアにより開閉される。スライドドアは重量が高いため、スライドドアを備えた車両には、スライドドアを自動的に開閉し得るスライドドア開閉機構が搭載されている。

【0003】

スライドドア開閉機構は、駆動ユニットを備えている。駆動ユニットには、スライドドアを閉方向および開方向に牽引する閉側ケーブルおよび開側ケーブルが設けられている。駆動ユニットは、閉側ケーブルおよび開側ケーブルが互いに逆向きに巻き掛けられたドラムを備え、当該ドラムを正転または逆転させることで、閉側ケーブルまたは開側ケーブルが駆動され、これによりスライドドアが開閉される。

【0004】

このような駆動ユニットが、例えば、特許文献 1 に記載されている。特許文献 1 に記載された駆動ユニットは、電動モータと、電動モータにより回転されるドラムと、一対のケーブルに所定の張力を付与する一対のテンショナ機構と、を備えている。テンショナ機構は、スライドドアの移動過程で生じるケーブルのドラムからの送り出し量の変化分を吸収し、ケーブルが弛んでしまうのを防止する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2009 - 299344 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述の特許文献1に記載された駆動ユニットは、ケーブルのドラムからの送り出し量の変化分を吸収するために、一对のテンシヨナ機構を備えている。テンシヨナ機構は、テンシヨナプーリと、テンシヨナプーリをケーブルの送り出し方向に移動自在に支持するプーリホルダと、プーリホルダの移動を案内するガイド軸と、プーリホルダに所定の張力を付与するスプリングと、を備えている。よって、駆動ユニットを形成する部品の中でも、テンシヨナ機構は比較的大きな部品となり、駆動ユニットをさらに小型軽量化するのが難しかった。

10

【0007】

本発明の目的は、さらなる小型軽量化を実現可能な駆動ユニットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様では、開口部を開閉する開閉体を駆動する駆動ユニットであって、前記開閉体を牽引する第1ケーブルおよび第2ケーブルと、前記第1ケーブルが巻き掛けられ、軸方向一側に小径部および軸方向他側に大径部を備えた第1ドラムと、前記第2ケーブルが巻き掛けられ、軸方向一側に大径部および軸方向他側に小径部を備えた第2ドラムと、を有し、前記第1ドラムの軸心と、前記第2ドラムの軸心とは、それぞれ平行に設けられ、前記第1ドラムの小径部の巻き掛け径が、前記開閉体の移動過程で生じる前記第1ケーブルの前記第1ドラムからの送り出し量の変化分を吸収する大きさになっている。

20

【0009】

本発明の他の態様では、前記第1ドラムに巻き掛けられる前記第1ケーブルは、前記開閉体を閉方向に牽引し、前記第2ドラムに巻き掛けられる前記第2ケーブルは、前記開閉体を開方向に牽引し、前記第1ケーブルが前記第1ドラムの小径部に巻き掛けられ、かつ前記第2ケーブルが前記第2ドラムの小径部に巻き掛けられた状態では、前記開閉体は前記開口部における所定位置と前記開口部を全閉とする位置との間で移動し、前記第1ケーブルが前記第1ドラムの大径部に巻き掛けられ、かつ前記第2ケーブルが前記第2ドラムの大径部に巻き掛けられた状態では、前記開閉体は前記開口部における所定位置と前記開口部を全開とする位置との間で移動し、前記第1ドラムの小径部の巻き掛け径が、前記開閉体が前記開口部における所定位置と前記開口部を全閉とする位置との間で移動するときの前記第1ケーブルの前記第1ドラムからの送り出し量の変化分を吸収する大きさになっている。

30

【0010】

本発明の他の態様では、前記開閉体に、車体に設けられかつ車体前方側に車室内に向けて湾曲された湾曲部を有するガイドレールに沿って移動する移動部材が設けられ、前記移動部材の移動方向一側に、前記第1ケーブルが接続され、前記移動部材の移動方向他側に、前記第2ケーブルが接続され、前記第1ドラムの小径部の巻き掛け径が、前記移動部材が前記湾曲部を通るときの前記第1ケーブルの前記第1ドラムからの送り出し量の変化分を吸収する大きさになっている。

40

【0011】

本発明の他の態様では、前記第1ドラムの大径部の巻き掛け径および前記第2ドラムの大径部の巻き掛け径は、それぞれ同じ大きさになっており、前記第1ドラムの小径部の巻き掛け径の方が、前記第2ドラムの小径部の巻き掛け径よりも小さくなっている。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、開閉体を牽引するケーブルと、ケーブルが巻き掛けられ、軸方向一側に小径部および軸方向他側に大径部を備えたドラムと、を有し、小径部の巻き掛け径が、開閉体の移動過程で生じるケーブルのドラムからの送り出し量の変化分を吸収する大きさになっている。

50

【 0 0 1 3 】

これにより、ドラムの小径部において、開閉体の移動過程で生じるケーブルのドラムからの送り出し量の変化分を吸収することができ、従前のような複数の部品からなる大きなテンショナ機構を廃止することが可能となる。よって、駆動ユニットをより小型軽量化することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明に係る駆動ユニットを搭載した車両の側面図である。

【 図 2 】 スライドドアの車体への取り付け構造を説明する平面図である。

【 図 3 】 図 2 の駆動ユニットを矢印 A 方向から見た斜視図（ギヤカバー無）である。

10

【 図 4 】 図 3 の B - B 線に沿う断面図（ギヤカバー有）である。

【 図 5 】 図 3 の C - C 線に沿う断面図（ギヤカバー有）である。

【 図 6 】 (a) , (b) は、閉側ドラム、開側ドラムおよび駆動ベルトを説明する斜視図である。

【 図 7 】 閉側ドラムのケーブル溝を説明する側面図である。

【 図 8 】 開側ドラムのケーブル溝を説明する側面図である。

【 図 9 】 (a) は開側ドラムに開側ケーブルが巻き掛けられた [全開状態] を示す図、(b) は閉側ドラムに閉側ケーブルが巻き掛けられた [全閉状態] を示す図である。

【 図 1 0 】 ケーブル長の変化を説明する説明図である。

【 図 1 1 】 ケーブル長の変化を説明するグラフである。

20

【 図 1 2 】 ドアクローザ機能を説明するグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の一実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は本発明に係る駆動ユニットを搭載した車両の側面図を、図 2 はスライドドアの車体への取り付け構造を説明する平面図を、図 3 は図 2 の駆動ユニットを矢印 A 方向から見た斜視図（ギヤカバー無）を、図 4 は図 3 の B - B 線に沿う断面図（ギヤカバー有）を、図 5 は図 3 の C - C 線に沿う断面図（ギヤカバー有）を、図 6 (a) , (b) は閉側ドラム、開側ドラムおよび駆動ベルトを説明する斜視図を、図 7 は閉側ドラムのケーブル溝を説明する側面図を、図 8 は開側ドラムのケーブル溝を説明する側面図をそれぞれ示している。

30

【 0 0 1 7 】

図 1 に示される車両 1 0 は、例えば 8 人乗車が可能なワゴン車であり、車両 1 0 の車体 1 1 における側部には、比較的大きな開口部 1 2 が設けられている。開口部 1 2 は、車体 1 1 に移動自在に設けられたスライドドア（開閉体） 1 3 により開閉される。スライドドア 1 3 は、車体 1 1 の側部に固定されたガイドレール 1 4 に案内され、全閉位置と全開位置との間で車体 1 1 の前後方向に移動する。そして、スライドドア 1 3 を全開位置（図中二点鎖線）に移動させることで開口部 1 2 が大きく開かれて、ひいては乗員の乗降や荷物の積み下ろし等を容易に行えるようになる。

40

【 0 0 1 8 】

図 2 に示されるように、スライドドア 1 3 の車体後方側で、かつスライドドア 1 3 の上下方向中央部には、ローラアッシー（移動部材） 1 5 が設けられている。ローラアッシー 1 5 は、ガイドレール 1 4 の形状に沿ってガイドレール 1 4 上を移動し、これによりスライドドア 1 3 は、車体 1 1 の側部に沿って車体 1 1 の前後方向に移動する。

【 0 0 1 9 】

ガイドレール 1 4 の車体前方側には、車室内側（図中上側）に向けて湾曲された湾曲部 1 4 a が設けられている。そして、ローラアッシー 1 5 が車体前方側に移動し、湾曲部 1 4 a の部分を通して車室内側に移動すると、スライドドア 1 3 は閉じられる。具体的には、図中二点鎖線で示されるように、車体 1 1 の内側に引き込まれて [全閉状態] となり、

50

車体 1 1 の側面に対して略面一となる。

【 0 0 2 0 】

なお、スライドドア 1 3 には、ローラアッシー 1 5 に加えて、車体前方側でかつ上下部分にもそれぞれローラアッシー（図示せず）が設けられている。また、スライドドア 1 3 の上下部分のローラアッシーに対応して、車体 1 1 の開口部 1 2 の上下部分にもガイドレール（図示せず）がそれぞれ設けられている。つまり、スライドドア 1 3 は車体 1 1 に対して合計 3 箇所支持され、これにより車体 1 1 に対して安定した開閉動作が可能となっている。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示されるように、車両 1 0 の車体 1 1 における側部には、スライドドア 1 3 を自動的に開閉するスライドドア開閉機構 2 0 が設けられている。スライドドア開閉機構 2 0 は、駆動ユニット 3 0 を備えており、この駆動ユニット 3 0 は、車体 1 1 を形成する車体パネル（図示せず）に固定され、かつガイドレール 1 4 の長手方向中央部に隣接している。

10

【 0 0 2 2 】

スライドドア開閉機構 2 0 は、ガイドレール 1 4 の長手方向両側にそれぞれ配置された一対の反転プーリ 2 1 , 2 2 と、スライドドア 1 3 を閉方向（車体前方）に向けて牽引する閉側ケーブル 2 3 と、スライドドア 1 3 を開方向（車体後方）に向けて牽引する開側ケーブル 2 4 と、を備えている。ここで、閉側ケーブル 2 3 は、本発明におけるケーブルおよび第 1 ケーブルを構成しており、開側ケーブル 2 4 は、本発明における第 2 ケーブルを構成している。

20

【 0 0 2 3 】

そして、閉側ケーブル 2 3 および開側ケーブル 2 4 の長手方向一側は、それぞれ駆動ユニット 3 0 の内部に導かれている。これに対し、閉側ケーブル 2 3 および開側ケーブル 2 4 の長手方向他側は、一対の反転プーリ 2 1 , 2 2 を介して、それぞれ車体前方および車体後方からローラアッシー 1 5 に接続されている。つまり、閉側ケーブル 2 3 は、ローラアッシー 1 5 の車体前方側（移動方向一側）に接続され、開側ケーブル 2 4 は、ローラアッシー 1 5 の車体後方側（移動方向他側）に接続されている。

【 0 0 2 4 】

これにより、駆動ユニット 3 0 を正転駆動させることで、閉側ケーブル 2 3 が牽引されてスライドドア 1 3 は閉方向に移動される。これに対し、駆動ユニット 3 0 を逆転駆動させることで、開側ケーブル 2 4 が牽引されてスライドドア 1 3 は開方向に駆動される。つまり、駆動ユニット 3 0 は、スライドドア 1 3 を開閉するようになっている。

30

【 0 0 2 5 】

なお、一対のケーブル 2 3 , 2 4 の車体 1 1 の外部に配置される部分は、ガイドレール 1 4 の内部に設けられた案内溝（図示せず）によって隠されている。これにより、一対のケーブル 2 3 , 2 4 は、外部に露出されることが無い。よって、車両 1 0 の見栄えを良好にしつつ、一対のケーブル 2 3 , 2 4 を雨水や埃等から保護することができる。

【 0 0 2 6 】

また、一対の反転プーリ 2 1 , 2 2 と駆動ユニット 3 0 との間には、一対のケーブル 2 3 , 2 4 の周囲を覆い、一対のケーブル 2 3 , 2 4 を摺動自在に保持するアウターケーシング 2 5 , 2 6 がそれぞれ設けられている。これらのアウターケーシング 2 5 , 2 6 は可撓性を有しており、その内側には摺動グリース（図示せず）が塗布されている。これにより、一対のケーブル 2 3 , 2 4 を保護することができ、かつ一対のケーブル 2 3 , 2 4 が一対のアウターケーシング 2 5 , 2 6 に対してスムーズに摺動可能となっている。

40

【 0 0 2 7 】

図 3 ないし図 5 に示されるように、駆動ユニット 3 0 は、モータ部 4 0 , 基板收容部 5 0 およびドラム收容部 6 0 を備えており、これらは複数の締結部材 F N（図示では 3 つのみ示す）によって互いに一体化されている。また、モータ部 4 0 , 基板收容部 5 0 およびドラム收容部 6 0 の中でも、ドラム收容部 6 0 が最も大きい部分となっており、ドラム收容部 6 0 を回転軸 4 6 の軸方向から見たときに、モータ部 4 0 および基板收容部 5 0 は、

50

それぞれドラム収容部 60 の投影範囲内に略入り込んでいる。

【0028】

このように、モータ部 40 および基板収容部 50 を、それぞれドラム収容部 60 の投影範囲内に略入り込むようにし、かつモータ部 40 および基板収容部 50 をそれぞれ回転軸 46 の軸方向と直交する方向に並べることで、駆動ユニット 30 の回転軸 46 の軸方向に沿う厚み寸法が厚くなることを抑制している。

【0029】

モータ部 40 は、プラスチック等の樹脂材料よりなるモータハウジング 41 と、モータハウジング 41 の開口部 41 a を閉塞する平板状のモータカバー 42 と、を備えている。なお、モータカバー 42 においても、プラスチック等の樹脂材料により形成され、これによりモータ部 40 の軽量化が図られている。

10

【0030】

モータハウジング 41 は、扁平の略円筒形状に形成され、その内部には扁平形状の電動モータ 43 が収容されている。電動モータ 43 は、ブラシレスモータであって、環状に形成されたステータ 44 と、ステータ 44 の径方向内側で回転するロータ 45 と、を備えている。

【0031】

ステータ 44 は、図示しない固定ねじ等により、モータハウジング 41 に強固に固定されている。ステータ 44 は、磁性体よりなる複数の鋼板（図示せず）を積層してなるステータコア 44 a を備えており、このステータコア 44 a の径方向内側には、U 相，V 相，W 相のコイル 44 b が所定の巻き数および巻き方で巻装された複数のティース（図示せず）が設けられている。

20

【0032】

ロータ 45 は、断面が略 U 字形状に形成されたロータ本体 45 a を備えている。ロータ本体 45 a は、鋼板をプレス加工等して形成され、その径方向外側には、複数の永久磁石 45 b が周方向に並ぶようにして固定されている。一方、ロータ本体 45 a の径方向内側には、丸鋼棒よりなる回転軸 46 の軸方向基端部が固定されている。

【0033】

回転軸 46 は、軸方向基端部がロータ本体 45 a の中心に固定された大径軸部 46 a と、減速機構 100 を形成するサンギヤ 46 b と、閉側ドラム 70 を回転自在に支持する小径軸部 46 c と、を備えている。そして、回転軸 46 は、モータハウジング 41 に回転自在に支持されている。

30

【0034】

具体的には、モータハウジング 41 の略中心部分には、モータハウジング 41 の他の部分に比して肉厚となったボス部 41 b が設けられている。ボス部 41 b の径方向内側には、一対の大径ボールベアリング B1 が装着されている。これらの大径ボールベアリング B1 によって、回転軸 46 の大径軸部 46 a が回転自在に支持されている。なお、一対の大径ボールベアリング B1 は、ボス部 41 b の軸方向両側に互いに離間して設けられている。これにより回転軸 46 は、振れること無く安定して高速で回転可能となっている。

【0035】

基板収容部 50 は、モータ部 40 に近接して設けられ、基板収容部 50 の内部には、電動モータ 43 の回転状態を制御する制御基板 51 が収容されている。制御基板 51 には、電動モータ 43 を形成する U 相，V 相，W 相のコイル 44 b のそれぞれに、次々と高速で駆動電流を供給するスイッチング素子 51 a が実装されている。

40

【0036】

また、制御基板 51 には、車両 10 側の外部コネクタ（図示せず）が接続されるコネクタ接続部 51 b が電氣的に接続されている。これにより、外部コネクタからの駆動電流が駆動ユニット 30 に供給される。

【0037】

さらに、制御基板 51 には、電動モータ 43 の回転状態を検出する複数のホール IC 5

50

1 c (図 4 では 1 つのみ示す) が実装されている。具体的には、複数のホール IC 5 1 c は、ロータ 4 5 に設けられた永久磁石 4 5 b に近接配置されている。これにより、ロータ 4 5 の回転に伴って、複数のホール IC 5 1 c は、所定のタイミングでパルス信号 (矩形波信号) を発生する。

【 0 0 3 8 】

また、制御基板 5 1 には、複数のホール IC 5 1 c からのパルス信号が入力される CPU (図示せず) が実装されている。これにより CPU は、ロータ 4 5 の回転状態 (回転速度や回転方向等) を把握し、スイッチング素子 5 1 a を最適に制御可能となっている。よって、電動モータ 4 3 の回転状態が精度良く制御される。なお、制御基板 5 1 には、図 5 に示されるように、コンデンサ等の他の電子部品 E P も実装されている。

10

【 0 0 3 9 】

さらに、基板収容部 5 0 の外郭を形成する筐体 5 2 の一部 (詳細図示せず) は、熱伝導率の高いアルミ材料等によって形成されている。これにより、電動モータ 4 3 の作動中に高温となるスイッチング素子 5 1 a の熱を、外部に素早く放熱できるようにしている。

【 0 0 4 0 】

ドラム収容部 6 0 は、プラスチック等の樹脂材料よりなるドラムハウジング 6 1 と、ドラムハウジング 6 1 の開口部 6 1 a を閉塞する平板状のドラムカバー 6 2 と、を備えている。なお、ドラムカバー 6 2 においても、プラスチック等の樹脂材料により形成され、これによりドラム収容部 6 0 の軽量化が図られている。

【 0 0 4 1 】

ドラムハウジング 6 1 は、扁平の略ダルマ形状に形成され、底壁部 6 1 b と、当該底壁部 6 1 b の周囲に起立して設けられた側壁部 6 1 c とを備えている。そして、ドラムハウジング 6 1 の内部には、閉側ドラム 7 0 , 開側ドラム 8 0 および方向転換プーリ 6 3 が回転自在に収容されている。ここで、閉側ドラム 7 0 , 開側ドラム 8 0 および方向転換プーリ 6 3 は、いずれもプラスチック等の樹脂材料により形成され、これによりそれぞれの慣性モーメントの値を小さくしつつ、駆動ユニット 3 0 の軽量化を図っている。

20

【 0 0 4 2 】

閉側ドラム 7 0 は、モータ部 4 0 の回転軸 4 6 に対して同軸上に設けられ、ドラムハウジング 6 1 の略中央部分でかつモータ部 4 0 寄りの部分に配置されている。そして、閉側ドラム 7 0 には、スライドドア 1 3 (図 2 参照) を閉方向に牽引する閉側ケーブル 2 3 が巻き掛けられるようになっている。

30

【 0 0 4 3 】

また、開側ドラム 8 0 は、ドラムハウジング 6 1 の基板収容部 5 0 寄りの部分において、方向転換プーリ 6 3 と並んで設けられている。そして、閉側ドラム 7 0 の軸心 C 1 (図 4 参照) と、開側ドラム 8 0 の軸心 C 2 (図 5 参照) と、方向転換プーリ 6 3 の軸心 C 3 (図 3 参照) とは、それぞれ平行となっており、これらの軸心 C 1 , C 2 , C 3 を結ぶ線分は、略正三角形となっている。そして、開側ドラム 8 0 には、スライドドア 1 3 を開方向に牽引する開側ケーブル 2 4 が巻き掛けられるようになっている。

【 0 0 4 4 】

図 4 に示されるように、閉側ドラム 7 0 の回転中心には、当該閉側ドラム 7 0 を軸方向に貫通する貫通孔 7 1 が設けられ、この貫通孔 7 1 の軸方向両側には、一对の小径ボールベアリング B 2 が装着されている。そして、閉側ドラム 7 0 の軸方向一侧 (モータ部 4 0 側) の小径ボールベアリング B 2 は、回転軸 4 6 の小径軸部 4 6 c に装着されている。一方、閉側ドラム 7 0 の軸方向他側 (モータ部 4 0 側とは反対側) の小径ボールベアリング B 2 は、ドラムカバー 6 2 の内側に一体に設けられた第 1 支持凸部 6 2 a に装着されている。これにより、閉側ドラム 7 0 は、軸心 C 1 を中心にスムーズに回転可能となっている。すなわち、閉側ドラム 7 0 は、小径軸部 4 6 c および第 1 支持凸部 6 2 a に回転自在に支持されている。

40

【 0 0 4 5 】

図 5 に示されるように、開側ドラム 8 0 の回転中心には、当該開側ドラム 8 0 を軸方向

50

に貫通する貫通孔 8 1 が設けられ、この貫通孔 8 1 の軸方向両側には、一对の小径ボールベアリング B 3 が装着されている。そして、開側ドラム 8 0 の軸方向一側（モータ部 4 0 側）の小径ボールベアリング B 3 は、底壁部 6 1 b に一体に設けられた第 1 支持ピン N 1 に装着されている。一方、閉側ドラム 8 0 の軸方向他側（モータ部 4 0 側とは反対側）の小径ボールベアリング B 3 は、ドラムカバー 6 2 の内側に一体に設けられた第 2 支持凸部 6 2 b に装着されている。これにより、開側ドラム 8 0 は、軸心 C 2 を中心にスムーズに回転可能となっている。すなわち、開側ドラム 8 0 は、第 1 支持ピン N 1 および第 2 支持凸部 6 2 b に回転自在に支持されている。

【 0 0 4 6 】

また、図 3 に示されるように、方向転換プーリ 6 3 は、ドラムハウジング 6 1 の内部に引き込まれた閉側ケーブル 2 3 の方向を、閉側ドラム 7 0 に向けて転換するものであって、底壁部 6 1 b に一体に設けられた第 2 支持ピン N 2 に回転自在に支持されている。なお、閉側ドラム 7 0 および開側ドラム 8 0 のより詳細な構造や、ドラムハウジング 6 1 の内部への配置の状態については、後で詳述する。

【 0 0 4 7 】

図 3 に示されるように、ドラムハウジング 6 1 を形成する側壁部 6 1 c には、閉側ケーブル案内部 6 4 および開側ケーブル案内部 6 5 が一体に設けられている。これらのケーブル案内部 6 4 , 6 5 は、閉側ケーブル 2 3 および開側ケーブル 2 4 をドラムハウジング 6 1 の内部に案内する機能を有し、それぞれ略箱形状に形成されている。そして、閉側ケーブル案内部 6 4 は、方向転換プーリ 6 3 の近傍に配置され、閉側ケーブル 2 3 をモータ部 4 0 側から方向転換プーリ 6 3 に向けて誘導している。一方、開側ケーブル案内部 6 5 は、開側ドラム 8 0 の近傍に配置され、開側ケーブル 2 4 をモータ部 4 0 側から開側ドラム 8 0 に向けて誘導している。

【 0 0 4 8 】

なお、一对のケーブル案内部 6 4 , 6 5 の内部には、コイルスプリング S P がそれぞれ收容されている。これらのコイルスプリング S P は、アウターケーシング 2 5 , 2 6 をドラムハウジング 6 1 の外部に向けてそれぞれ付勢している。これにより、経時変化で伸びてしまった一对のケーブル 2 3 , 2 4 の微小な弛みを、ドラムハウジング 6 1 の外部で吸収可能としている。

【 0 0 4 9 】

ここで、スライドドア 1 3（図 2 参照）を開方向に牽引する開側ケーブル 2 4 は、開側ドラム 8 0 の駆動力によって開側ドラム 8 0 に巻き掛けられる。この場合の開側ドラム 8 0 の駆動力は、駆動ベルト 9 0 を介して閉側ドラム 7 0 から伝達される。なお、駆動ベルト 9 0 の詳細な構造についても、後で詳述する。

【 0 0 5 0 】

図 4 に示されるように、閉側ドラム 7 0 は、電動モータ 4 3 に対して同軸上に配置され、電動モータ 4 3 によって大きな回転トルクで駆動される。具体的には、電動モータ 4 3 と閉側ドラム 7 0 との間には、電動モータ 4 3 における回転軸 4 6 の回転を減速して閉側ドラム 7 0 の回転トルクを大きくする減速機構 1 0 0 が設けられている。

【 0 0 5 1 】

減速機構 1 0 0 は、遊星歯車減速機であって、回転軸 4 6 に一体に設けられたサンギヤ 4 6 b と、サンギヤ 4 6 b に噛み合わされてサンギヤ 4 6 b の周囲に回転自在に設けられた 3 つのプラネタリギヤ 1 0 1（図示では 2 つのみ示す）と、プラネタリギヤ 1 0 1 の周囲に設けられてプラネタリギヤ 1 0 1 に噛み合わされるアウターギヤ 1 0 2 と、3 つのプラネタリギヤ 1 0 1 を保持してプラネタリギヤ 1 0 1 の公転運動に応じて回転される遊星キャリア 1 0 3 と、を備えている。

【 0 0 5 2 】

より具体的には、アウターギヤ 1 0 2 は環状に形成され、モータハウジング 4 1 とドラムハウジング 6 1 との間に挟持されている。つまり、アウターギヤ 1 0 2 は、それぞれのハウジング 4 1 , 6 1 に対して回転不能に強固に固定されている。また、遊星キャリア 1

10

20

30

40

50

03は、閉側ドラム70に回転力を伝達するものであって、遊星キャリア103は、閉側ドラム70に対して一体回転可能に連結されている。

【0053】

なお、遊星キャリア103の径方向内側には、小径ボールベアリングB4が装着されており、この小径ボールベアリングB4は、回転軸46の小径軸部46cに装着されている。これにより、遊星キャリア103は、回転軸46に対してスムーズに相対回転可能となっている。

【0054】

減速機構100の動作について述べると、まず、電動モータ43の回転軸46が高速で回転される。すると、回転軸46の回転に伴ってサンギヤ46bも高速で回転される。このとき、アウターギヤ102はハウジング41, 61に固定されているため、サンギヤ46bの周囲を3つのプラネタリギヤ101が転動しながら公転する。このときのプラネタリギヤ101の公転速度は、サンギヤ46bの回転速度よりも遙かに低速となっている。これにより、プラネタリギヤ101を保持する遊星キャリア103が低速かつ高トルク化された状態で回転され、ひいては、閉側ドラム70が大きな回転トルクで回転される。

【0055】

ドラムハウジング61の内部には、図6に示されるような配置関係で、閉側ドラム70, 開側ドラム80および駆動ベルト90が収容されている。なお、図6(a)の図中下側および図6(b)の図中上側が、それぞれのドラム70, 80の軸方向一側であって、モータ部40に面する側となっている。一方、図6(a)の図中上側および図6(b)の図中下側が、それぞれのドラム70, 80の軸方向他側であって、ドラムカバー62に面する側となっている。

【0056】

閉側ドラム70は、本発明におけるドラムおよび第1ドラムを構成しており、図6および図7に示されるような形状をなしている。閉側ドラム70は、プラスチック等の樹脂材料により略円盤形状に形成され、その回転中心には、一対の小径ボールベアリングB2(図4参照)が装着される貫通孔71が形成されている。

【0057】

閉側ドラム70の軸方向一端(図7中下側)には、閉側動力伝達部72が設けられている。閉側動力伝達部72は、閉側ベルト噛合部72aと、3つの係合爪72bと、を備えている。閉側ベルト噛合部72aは、複数の凹凸(詳細図示せず)を備えており、当該閉側ベルト噛合部72aには、駆動ベルト90のゴム歯91が噛み合わされている。

【0058】

また、3つの係合爪72bは、閉側ドラム70の周方向に等間隔(120度間隔)で設けられ、かつ閉側ドラム70の軸方向に突出されている。そして、これらの係合爪72bは、減速機構100の遊星キャリア103(図4参照)に引っ掛けられるようになっている。これにより、遊星キャリア103の回転力が閉側ドラム70に伝達される。

【0059】

閉側ドラム70の軸方向一側で、かつ閉側動力伝達部72よりもドラムカバー62側(図7中上側)の部分には、閉側ケーブル23が巻き掛けられる小径部73が設けられている。小径部73には、螺旋状の小径ケーブル溝73aが設けられ、当該小径ケーブル溝73aに巻き掛けられる閉側ケーブル23の巻き掛け径は、閉側動力伝達部72に向けてD1 > D2 > D3と徐々に小さくなっている(D1 > D2 > D3)。

【0060】

閉側ドラム70の軸方向他側(ドラムカバー62側)には、閉側ケーブル23が巻き掛けられる大径部74が設けられている。大径部74は小径部73よりも大径となっており、大径部74には、螺旋状の大径ケーブル溝74aが設けられている。そして、大径ケーブル溝74aに巻き掛けられる閉側ケーブル23の巻き掛け径は、大径ケーブル溝74aの全域において一定のD4となっている。

【0061】

10

20

30

40

50

なお、大径ケーブル溝 7 4 a の巻き掛け径 $D 4$ は、小径ケーブル溝 7 3 a の最も大径の部分における巻き掛け径 $D 1$ よりも大きくなっている ($D 4 > D 1$)。

【 0 0 6 2 】

そして、大径ケーブル溝 7 4 a は、閉側ドラム 7 0 の軸方向に沿う略中央部分において、小径ケーブル溝 7 3 a と接続されている。すなわち、大径ケーブル溝 7 4 a および小径ケーブル溝 7 3 a は、連続した 1 つの螺旋状のケーブル溝となっている。

【 0 0 6 3 】

閉側ドラム 7 0 に巻き掛けられる閉側ケーブル 2 3 の端部は、閉側ドラム 7 0 の軸方向他側、つまり大径部 7 4 側に固定されている。すなわち、閉側ケーブル 2 3 が閉側ドラム 7 0 に巻き掛けられていくに連れて、閉側ケーブル 2 3 は、大径ケーブル溝 7 4 a から小径ケーブル溝 7 3 a に徐々に巻かれていくことになる。このとき、閉側ケーブル 2 3 の巻き終わり間際（スライドドア 1 3 が略全閉の場合）において、閉側ケーブル 2 3 は、巻き掛け径が最も小さい $D 3$ となった小径ケーブル溝 7 3 a の部分に巻き掛けられる。

【 0 0 6 4 】

ここで、大径ケーブル溝 7 4 a は、その全域において同じ巻き掛け径 $D 4$ となっている。これにより、閉側ケーブル 2 3 が巻き掛けられても、閉側ケーブル 2 3 は大径ケーブル溝 7 4 a から脱落し難くなっている。したがって、大径ケーブル溝 7 4 a の溝ピッチ $P 1$ は可能な限り詰められており、これにより閉側ドラム 7 0 の軸方向寸法の増大が抑えられている。より具体的には、隣り合う大径ケーブル溝 7 4 a の間には、厚み寸法が $T 1$ (約 1.0mm) 程度の隔壁 7 4 b が設けられている。

【 0 0 6 5 】

これに対し、小径ケーブル溝 7 3 a は、閉側動力伝達部 7 2 に向かうに連れて、巻き掛け径が $D 1$ $D 2$ $D 3$ と徐々に小さくなっている。そのため、大径ケーブル溝 7 4 a と同じ溝ピッチ $P 1$ で、かつ同じ厚み寸法 $T 1$ の隔壁 7 4 b では、閉側ケーブル 2 3 が巻き掛けられていくにしたがって、閉側ケーブル 2 3 が小径ケーブル溝 7 3 a から脱落する虞がある。

【 0 0 6 6 】

そこで、本実施の形態では、小径ケーブル溝 7 3 a の溝ピッチ $P 2$ を大径ケーブル溝 7 4 a の溝ピッチ $P 1$ よりも大きく設定している ($P 2 > P 1$)。これにより、隣り合う小径ケーブル溝 7 3 a の間には、厚み寸法が $T 2$ (約 5.0mm) の比較的厚みのある隔壁 7 3 b が設けられている ($T 2 > T 1$)。

【 0 0 6 7 】

このように、隔壁 7 3 b の厚み寸法を厚くして $T 2$ とすることで、当該隔壁 7 3 b の剛性を十分に高めている。したがって、隔壁 7 3 b の高さ寸法 H を大きくする（小径ケーブル溝 7 3 a の深さ寸法を大きくする）ことが可能となり、これによっても閉側ケーブル 2 3 の小径ケーブル溝 7 3 a からの脱落を確実に防止している。

【 0 0 6 8 】

さらには、図 4 に示されるように、閉側ドラム 7 0 の周囲に設けられるドラムハウジング 6 1 の一部には、閉側ドラム 7 0 の小径部 7 3 が設けられた部分の外郭形状に倣って傾斜された傾斜部 6 1 d が設けられている。この傾斜部 6 1 d は、隔壁 7 3 b の先端部分に臨んでおり、これによっても閉側ケーブル 2 3 の小径ケーブル溝 7 3 a からの脱落を確実に防止している。

【 0 0 6 9 】

このように、閉側ドラム 7 0 に対する閉側ケーブル 2 3 の巻き始めを大径ケーブル溝 7 4 a とし、閉側ドラム 7 0 に対する閉側ケーブル 2 3 の巻き終わりを小径ケーブル溝 7 3 a としている。よって、電動モータ 4 3 の回転速度を制御すること無く、スライドドア 1 3 を閉じ始めにおいて素早く移動させ、かつスライドドア 1 3 を閉じ終わり間際でゆっくりと移動させることが可能となっている。すなわち、スライドドア 1 3 の移動速度が電動モータ 4 3 の制御に依らず可変となっている。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

開側ドラム 80 は、本発明における第 2 ドラムを構成しており、図 6 および図 8 に示されるような形状をなしている。開側ドラム 80 は、プラスチック等の樹脂材料により略円盤形状に形成され、その回転中心には、一对の小径ボールベアリング B 3 (図 5 参照) が装着される貫通孔 81 が形成されている。

【0071】

開側ドラム 80 の軸方向一端 (図 8 中下側) には、開側動力伝達部 82 が設けられている。開側動力伝達部 82 は、開側ベルト噛合部 82a を備えている。開側ベルト噛合部 82a は、複数の凹凸 (詳細図示せず) を備えており、当該開側ベルト噛合部 82a には、駆動ベルト 90 のゴム歯 91 が噛み合わされている。なお、開側ドラム 80 は、駆動ベルト 90 を介して開側ドラム 70 により駆動されるため、開側ドラム 70 に設けた係合爪 72b (図 7 参照) を備えていない。

10

【0072】

開側ドラム 80 の軸方向一側で、かつ開側動力伝達部 82 よりもドラムカバー 62 側 (図 8 中上側) の部分には、開側ケーブル 24 が巻き掛けられる大径部 83 が設けられている。大径部 83 には、螺旋状の大径ケーブル溝 83a が設けられ、当該大径ケーブル溝 83a に巻き掛けられる開側ケーブル 24 の巻き掛け径は、大径ケーブル溝 83a の全域において、大径部 83 の外径寸法に略等しい d_1 で一定となっている。

【0073】

開側ドラム 80 の軸方向他側 (ドラムカバー 62 側) には、開側ケーブル 24 が巻き掛けられる小径部 84 が設けられている。小径部 84 は大径部 83 よりも小径となっており、小径部 84 には、螺旋状の小径ケーブル溝 84a が設けられている。そして、小径ケーブル溝 84a に巻き掛けられる開側ケーブル 24 の巻き掛け径は、開側ドラム 80 の軸方向他側 (図 8 中上側) に向けて $d_2 < d_3 < d_4$ と徐々に小さくなっている ($d_2 > d_3 > d_4$)。

20

【0074】

なお、大径ケーブル溝 83a の巻き掛け径 d_1 は、小径ケーブル溝 84a の最も大径の部分における巻き掛け径 d_2 よりも大きくなっている ($d_1 > d_2$)。

【0075】

そして、大径ケーブル溝 83a は、開側ドラム 80 の軸方向に沿う略中央部分において、小径ケーブル溝 84a と接続されている。すなわち、大径ケーブル溝 83a および小径ケーブル溝 84a は、連続した 1 つの螺旋状のケーブル溝となっている。

30

【0076】

開側ドラム 80 に巻き掛けられる開側ケーブル 24 の端部は、開側ドラム 80 の軸方向他側、つまり小径部 84 側に固定されている。すなわち、開側ケーブル 24 が開側ドラム 80 に巻き掛けられていくに連れて、開側ケーブル 24 は、小径ケーブル溝 84a から大径ケーブル溝 83a に徐々に巻かれていくことになる。このとき、開側ケーブル 24 の巻き終わり間際 (スライドドア 13 が略全開の場合) において、開側ケーブル 24 は、巻き掛け径が最も大きい d_1 となった大径ケーブル溝 83a の部分に巻き掛けられる。

【0077】

ここで、大径ケーブル溝 83a は、その全域において同じ巻き掛け径 d_1 となっている。これにより、開側ケーブル 24 が巻き掛けられても、開側ケーブル 24 は大径ケーブル溝 83a から脱落し難くなっている。したがって、大径ケーブル溝 83a の溝ピッチ p_1 は可能な限り詰められており、これにより開側ドラム 80 の軸方向寸法の増大が抑えられている。より具体的には、隣り合う大径ケーブル溝 83a の間には、厚み寸法が t_1 (約 1.0mm) 程度の隔壁 83b が設けられている。

40

【0078】

これに対し、小径ケーブル溝 84a は、開側ドラム 80 の軸方向他側に向かうに連れて、巻き掛け径が $d_2 < d_3 < d_4$ と徐々に小さくなっている。そのため、大径ケーブル溝 83a と同じ溝ピッチ p_1 で、かつ同じ厚み寸法 t_1 の隔壁 83b では、開側ケーブル 24 が巻き掛けられていくにしたがって、開側ケーブル 24 が小径ケーブル溝 84a から脱

50

落する虞がある。

【 0 0 7 9 】

そこで、本実施の形態では、小径ケーブル溝 8 4 a の溝ピッチ p_2 を大径ケーブル溝 8 3 a の溝ピッチ p_1 よりも大きく設定している ($p_2 > p_1$)。これにより、隣り合う小径ケーブル溝 8 4 a の間には、厚み寸法が t_2 (約 5.0mm) の比較的厚みのある隔壁 8 4 b が設けられている ($t_2 > t_1$)。

【 0 0 8 0 】

このように、隔壁 8 4 b の厚み寸法を厚くして t_2 とすることで、当該隔壁 8 4 b の剛性を十分に高めている。したがって、隔壁 8 4 b の高さ寸法 h を大きくする (小径ケーブル溝 8 4 a の深さ寸法を大きくする) ことが可能となり、これによっても開側ケーブル 2 4 の小径ケーブル溝 8 4 a からの脱落を確実に防止している。

10

【 0 0 8 1 】

さらには、図 5 に示されるように、開側ドラム 8 0 を覆うように設けられるドラムカバー 6 2 の一部には、開側ドラム 8 0 の小径部 8 4 が設けられた部分の外郭形状に倣って傾斜された傾斜部 6 2 c が設けられている。この傾斜部 6 2 c は、隔壁 8 4 b の先端部分に臨んでおり、これによっても開側ケーブル 2 4 の小径ケーブル溝 8 4 a からの脱落を確実に防止している。

【 0 0 8 2 】

図 6 の網掛け部分に示されるように、閉側ドラム 7 0 と開側ドラム 8 0 との間には、閉側ドラム 7 0 の駆動力を開側ドラム 8 0 に伝達する駆動ベルト 9 0 が設けられている。駆動ベルト 9 0 は、天然ゴム等の柔軟性を有する弾性材料により環状に形成され、駆動ベルト 9 0 の内側には、閉側ベルト噛合部 7 2 a および開側ベルト噛合部 8 2 a の双方に噛み合わされる複数のゴム歯 9 1 が一体に設けられている。

20

【 0 0 8 3 】

ここで、図示はしないが、駆動ベルト 9 0 の内部には、高負荷時に駆動ベルト 9 0 が伸びてしまうことを防止する補強部材 (例えば、ガラス繊維や炭素繊維等) が埋設されている。これにより、閉側ドラム 7 0 の駆動力が開側ドラム 8 0 に効率良く伝達されて、ひいては閉側ドラム 7 0 と開側ドラム 8 0 との間で回転差が生じることが防止される。

【 0 0 8 4 】

また、駆動ベルト 9 0 は、閉側ドラム 7 0 と開側ドラム 8 0 との回転タイミングを合わせるタイミングベルトとしての機能を有している。

30

【 0 0 8 5 】

具体的には、開側ケーブル 2 3 (図 3 参照) が閉側ドラム 7 0 の小径部 7 3 における小径ケーブル溝 7 3 a (図 7 参照) に巻き掛けられるタイミングで、開側ケーブル 2 4 (図 3 参照) は開側ドラム 8 0 の小径部 8 4 における小径ケーブル溝 8 4 a (図 8 参照) に巻きかけられる (状態 A)。この「状態 A」では、スライドドア 1 3 は、開口部 1 2 に対する所定位置、つまりスライドドア 1 3 の全閉位置と全開位置との間の経路の略中央部分と、開口部 1 2 を全閉とする位置との間で移動される。

【 0 0 8 6 】

一方、開側ケーブル 2 4 が開側ドラム 8 0 の大径部 8 3 における大径ケーブル溝 8 3 a (図 8 参照) に巻き掛けられるタイミングで、閉側ケーブル 2 3 は閉側ドラム 7 0 の大径部 7 4 における大径ケーブル溝 7 4 a (図 7 参照) に巻きかけられる (状態 B)。この「状態 B」では、スライドドア 1 3 は、開口部 1 2 に対する所定位置、つまりスライドドア 1 3 の全閉位置と全開位置との間の経路の略中央部分と、開口部 1 2 を全開とする位置との間で移動される。

40

【 0 0 8 7 】

次に、以上のように形成された駆動ユニット 3 0 の動作について、図面を用いて詳細に説明する。

【 0 0 8 8 】

図 9 (a) は開側ドラムに開側ケーブルが巻き掛けられた [全開状態] を示す図、 (b

50

)は閉側ドラムに閉側ケーブルが巻き掛けられた[全閉状態]を示す図を、図10はケーブル長の変化を説明する説明図を、図11はケーブル長の変化を説明するグラフを、図12はドアクローザ機能を説明するグラフをそれぞれ示している。

【0089】

[スライドドアを閉じる場合]

まず、図2の実線で示された状態、つまりスライドドア13が完全に開いている[全開状態]から、スライドドア13が閉じられるときの動作について説明する。

【0090】

操作者により操作スイッチ(図示せず)が「閉操作」されると、電動モータ43(図4参照)が正転駆動される。すると、図9(a)に示されるように、閉側ドラム70が、減速機構100(図4参照)を介して、大きな回転トルクで矢印「閉」の方向に回転駆動される。これにより、閉側ケーブル23が、閉側ドラム70の大径ケーブル溝74aから小径ケーブル溝73a(図7参照)に亘って徐々に巻き掛けられていく。よって、ローラアッシー15が車体前方に牽引され、スライドドア13は閉方向に移動していく。

10

【0091】

このとき、開側ケーブル24は、開側ドラム80の小径ケーブル溝84aおよび大径ケーブル溝83a(図8参照)の双方に巻き掛けられた状態から徐々に送り出されていく。具体的には、開側ドラム80は、閉側ドラム70の回転に伴い、駆動ベルト90を介して矢印「閉」の方向に回転駆動される。これにより、開側ケーブル24は、ローラアッシー15により引っ張られることと、開側ドラム80が回転駆動されることから、ドラムハウジング61(図3参照)の外部に送り出される。このとき、開側ケーブル24は、開側ドラム80の大径ケーブル溝83aから先に送り出されて、これに引き続き小径ケーブル溝84aから送り出される。

20

【0092】

ここで、閉側ケーブル23が閉側ドラム70の大径ケーブル溝74aから小径ケーブル溝73aに亘って巻き掛けられると、開側ケーブル24は開側ドラム80の大径ケーブル溝83aから先に送り出されて、これに引き続き小径ケーブル溝84aから送り出される。これにより、ドラムハウジング61の外部に引き出されているそれぞれのケーブル23, 24のトータルの長さ(ケーブル長)は、略一定に保たれる。したがって、それぞれのケーブル23, 24は弛むことが無く、スライドドア13のがたつき等が効果的に抑えられる。

30

【0093】

このように、駆動ユニット30の作動中において、閉側ケーブル23および開側ケーブル24のケーブル長の変化が抑えられるため、駆動ユニット30では、比較的大きな部品であるテンシヨナ機構を省略している。なお、図3に示されるように、閉側ケーブル案内内部64および開側ケーブル案内内部65に、それぞれコイルスプリングSPを設けているが、これらのコイルスプリングSPは、経時変化で伸びてしまった一対のケーブル23, 24の微小な弛みを取り除くものであって、上述のテンシヨナ機構に比して十分に小さな部品となっている。

【0094】

ここで、スライドドア13は、その全閉間際において、車体11の内側に引き込まれるようになっている(図2参照)。したがって、スライドドア13を移動させるローラアッシー15は、図10に示されるように、ガイドレール14の湾曲部14aを通る。このとき、ローラアッシー15は、湾曲部14aの最も径方向外側の部分を通るため、特に閉側ケーブル23においては、湾曲部14aの径方向外側に、破線矢印Lのように引っ張られてしまう。すなわち、閉側ケーブル23は、スライドドア13(ローラアッシー15)が全開寄りの位置にある場合(図中破線部分)に比して、スライドドア13(ローラアッシー15)が全閉寄りの位置にある場合(図中実線部分)の方が、ドラムハウジング61の外部に多く送り出された状態となる。

40

【0095】

50

具体的には、図 1 1 に示されるように、スライドドア 1 3 が [全開状態] のとき、つまりローラアッシー 1 5 がガイドレール 1 4 の「 1 」の位置（車体後方側）にあるときのケーブル長の変化量は、 -2mm となっている。また、スライドドア 1 3 が [全閉状態] のとき、つまりローラアッシー 1 5 がガイドレール 1 4 の「 2 」の位置（車体前方側）にあるときのケーブル長の変化量は、 0mm となっている。よって、スライドドア 1 3 が [全開状態] の場合のケーブル長の変化量（ -2mm ）程度においては、コイルスプリング S P の機能により十分に吸収可能となっている。

【 0 0 9 6 】

これに対し、スライドドア 1 3 が全閉寄りの位置で、かつ [全閉状態] から 80mm 程度車体後方側の位置にあるとき、つまりローラアッシー 1 5 がガイドレール 1 4 の「 3 」の位置（湾曲部 1 4 a の位置）にあるときのケーブル長の変化量は、最も大きい約 12mm となっている。このときの閉側ケーブル 2 3 のケーブル長の変化量（変化分）は比較的大きいため、閉側ケーブル案内部 6 4 に設けたコイルスプリング S P の機能のみでは吸収することは不可能である。そこで、閉側ドラム 7 0 の小径部 7 3 の巻き掛け径を $D 2$ および $D 3$ （図 7 参照）のように小さく設定して、当該部分でケーブル長の変化分を吸収するようにしている。

10

【 0 0 9 7 】

より具体的には、閉側ドラム 7 0 の小径部 7 3 の巻き掛け径（直径寸法） $D 2$ 、 $D 3$ の方が、開側ドラム 8 0 の小径部 8 4 の巻き掛け径（直径寸法） $d 3$ 、 $d 4$ （図 8 参照）よりも小さくなっている（ $D 2 < d 3$ 、 $D 3 < d 4$ ）。これに対し、閉側ドラム 7 0 の大径部 7 4 の巻き掛け径（直径寸法） $D 4$ および開側ドラム 8 0 の大径部 8 3 の巻き掛け径（直径寸法） $d 1$ は、それぞれ同じ大きさになっている（ $D 4 = d 1$ ）。

20

【 0 0 9 8 】

すなわち、閉側ドラム 7 0 の小径部 7 3 の巻き掛け径 $D 2$ 、 $D 3$ は、スライドドア 1 3 の移動過程で生じる閉側ケーブル 2 3 の閉側ドラム 7 0 からの送り出し量の変化分（約 12mm 増加分）を吸収する大きさになっている。具体的には、小径部 7 3 が、閉側ケーブル 2 3 の閉側ドラム 7 0 からの送り出し量の変化分（約 12mm 増加分）を吸収するタイミングは、上述した「状態 A」となっている場合である。つまり、スライドドア 1 3 が全閉位置と全開位置との間の経路の略中央部分と、開口部 1 2 を全閉とする位置との間で移動するとき、小径部 7 3 は閉側ケーブル 2 3 の閉側ドラム 7 0 からの送り出し量の変化分（約 12mm 増加分）を吸収するようになっている。言い換えれば、ローラアッシー 1 5 がガイドレール 1 4 の湾曲部 1 4 a を通るときに、小径部 7 3 は閉側ケーブル 2 3 の閉側ドラム 7 0 からの送り出し量の変化分（約 12mm 増加分）を吸収するようになっている。

30

【 0 0 9 9 】

これにより、スライドドア 1 3 の移動過程で生じる比較的大きなケーブル長の変化分（約 12mm 増加分）を、閉側ドラム 7 0 の小径部 7 3 によって吸収することができる。したがって、上述のようなテンション機構を特別に設けなくても、スライドドア 1 3 が全閉寄り移動している際に、駆動ユニット 3 0 の動作が抵抗増大により鈍くなったり、スライドドア 1 3 がたついたりすることが効果的に抑えられる。

【 0 1 0 0 】

その後、駆動ユニット 3 0 の継続的な閉動作に伴い、スライドドア 1 3 は、車体 1 1 の内側にさらに引き込まれていく。そして、最終的には、スライドドア 1 3 に設けられたドアロッカー（図示せず）と、車体 1 1 に設けられたドアストライカー（図示せず）とが係合してロック状態となり、スライドドア 1 3 は完全に閉じられた [全閉状態] となる。このように、本実施の形態に係る駆動ユニット 3 0 は、スライドドア 1 3 を開閉させる機能に加えて、スライドドア 1 3 を全閉状態でロックするドアクローザ機能も備えている。

40

【 0 1 0 1 】

ここで、駆動ユニット 3 0 は、図 1 2 に示されるように、スライドドア 1 3 を全閉寄りの位置に移動させる際に、比較的大きなケーブル引き力 [N] を発生するようになっている。なお、図 1 2 の破線グラフは、比較例の駆動ユニット（図示せず）の特性を示してい

50

る。また、比較例の駆動ユニットでは、ケーブルの巻き掛け径が全域で同じ大きさのドラム（ケーブルの巻き掛け径が変化しないドラム）を採用している。

【0102】

図12の実線グラフ（本発明）に示されるように、ローラアッシー15が、ガイドレール14上を移動して湾曲部14aに差し掛かる「a」の位置にあるときには、本発明では約600Nもの大きなケーブル引き力を発生している。これは、閉側ドラム70における小径部73の巻き掛け径をD2およびD3（図7参照）のように小径にしたことに起因するものである。

【0103】

ここで、ローラアッシー15が湾曲部14aを通る際には、ガイドレール14の直線部分を通る場合よりも移動抵抗が増大する。本発明では、大きなケーブル引き力（約600N）で閉側ケーブル23を牽引するため、スライドドア13の全閉間際において、スライドドア13をスムーズに移動可能となっている。これに対し、比較例では、本発明よりも小さい約400Nのケーブル引き力でケーブルを牽引するため、スライドドアの全閉間際におけるスムーズな移動に支障を来す虞がある。

10

【0104】

また、ローラアッシー15が、ガイドレール14上を移動して湾曲部14aを通った後の「b」の位置にあるとき、すなわち、スライドドア13がロック状態（ドアロッカーとドアストライカーとが係合した状態）になる位置にあるときにも、本発明では約600Nもの大きなケーブル引き力を発生している。これは、上述と同様に、閉側ドラム70における小径部73の巻き掛け径をD2およびD3（図7参照）のように小径に設定したことに起因するものである。

20

【0105】

したがって、本発明の駆動ユニット30は、大きな駆動力を必要とするドアクローザ機能も備えており、ひいては別途ドアクローザ装置を車体11に設ける必要が無くなる。その一方で、比較例においては、スライドドアがロック状態になる位置にあるときには、本発明よりも小さい約400N程度のケーブル引き力でしかケーブルを牽引することができない。したがって、比較例においては、スライドドアをロック状態にする為の引き力に余裕が無く、ドアクローザとしての機能を果たすことができない。なお、ドアクローザ機能を十分に発揮するには、最低でも400Nのケーブル引き力を安定して出力可能とする工夫が必要となる。

30

【0106】

なお、本発明の駆動ユニット30では、閉側ケーブル23のケーブル引き力が約600Nと大きくなっているが、これは、上述したように高トルクで駆動する必要がある閉側ドラム70に対して電動モータ43を同軸上に配置し（図4参照）、当該電動モータ43の駆動トルクを高効率で閉側ドラム70に伝達可能としたことにも起因している。

【0107】

[スライドドアを開ける場合]

操作者により操作スイッチが「開操作」されると、電動モータ43が逆転駆動される。すると、図9（b）に示されるように、開側ドラム80が駆動ベルト90を介して矢印「開」の方向に回転駆動される。これにより、開側ケーブル24が、開側ドラム80の小径ケーブル溝84aから大径ケーブル溝83a（図8参照）に亘って徐々に巻き掛けられていく。よって、ローラアッシー15（図2参照）が車体後方に牽引され、スライドドア13は開方向に移動していく。

40

【0108】

このとき、閉側ケーブル23は、閉側ドラム70の小径ケーブル溝73aおよび大径ケーブル溝74a（図7参照）の双方に巻き掛けられた状態から徐々に送り出されていく。具体的には、閉側ドラム70は矢印「開」の方向に回転駆動され、これにより、閉側ケーブル23は、ローラアッシー15により引っ張られることと、閉側ドラム70が回転駆動されることから、ドラムハウジング61の外部に送り出される。このとき、閉側ケーブル

50

23は、閉側ドラム70の小径ケーブル溝73aから先に送り出されて、これに引き続き大径ケーブル溝74aから送り出される。

【0109】

このように、スライドドア13を開ける場合においては、上述した[スライドドアを閉める場合]に比して、逆の動作を辿るようになっている。なお、スライドドア13を開ける場合においては、スライドドア13を閉めてロックする場合に比して、大きなケーブル引き力を必要としない。したがって、駆動ベルト90を介しての開側ドラム80の駆動トルクであっても、駆動ベルト90が伸びたり外れたりせずに、スライドドア13を十分に開くことができる。

【0110】

以上詳述したように、本実施の形態に係る駆動ユニット30によれば、スライドドア13を閉方向に牽引する閉側ケーブル23と、閉側ケーブル23が巻き掛けられ、軸方向一侧に小径部73および軸方向他側に大径部74を備えた閉側ドラム70と、を有し、小径部73の巻き掛け径D2、D3が、スライドドア13の移動過程で生じる閉側ケーブル23の閉側ドラム70からの送り出し量の変化分(約12mm増加分)を吸収する大きさになっている。

【0111】

これにより、閉側ドラム70の小径部73において、スライドドア13の移動過程で生じる閉側ケーブル23の閉側ドラム70からの送り出し量の変化分(約12mm増加分)を吸収することができ、従前のような複数の部品からなる大きなテンション機構を廃止することが可能となる。よって、駆動ユニット30をより小型軽量化することができる。

【0112】

また、本実施の形態に係る駆動ユニット30によれば、閉側ケーブル23が巻き掛けられる閉側ドラム70と、開側ケーブル24が巻き掛けられる開側ドラム80とを設けているので、従前のように1つのドラムに2つのケーブルをそれぞれ巻き掛けるものに比して、ドラムの軸方向寸法を詰めることができる。

【0113】

したがって、閉側、開側ドラム70、80の軸方向に沿う駆動ユニット30の厚み寸法を、従前のものに比してより薄くする(小型化する)ことができる。

【0114】

本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。例えば、上記実施の形態では、閉側ケーブル23に対応した閉側ドラム70と、開側ケーブル24に対応した開側ドラム80とを、それぞれ個別に設けたものを示したが、本発明はこれに限らず、閉側ケーブル23および開側ケーブル24のそれぞれを、互いに逆向きに1つのドラムに巻き掛けるようにした、従前と同様の駆動ユニットにも採用することができる。

【0115】

また、上記実施の形態では、電動モータ43に、三相のブラシレスモータを採用したものを示したが、本発明はこれに限らず、ブラシ付き電動モータ等、他の仕様の電動モータを採用しても良い。

【0116】

さらに、上記実施の形態では、駆動ベルト90に、天然ゴム等よりなるものを採用したが、本発明はこれに限らず、閉側ドラム70と開側ドラム80との間で動力伝達が可能であれば、金属チェーン等の他の仕様のものを採用しても良い。

【0117】

その他、上記実施の形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数、設置箇所等は、本発明を達成できるものであれば任意であり、上記実施の形態に限定されない。

【符号の説明】

【0118】

10 車両

10

20

30

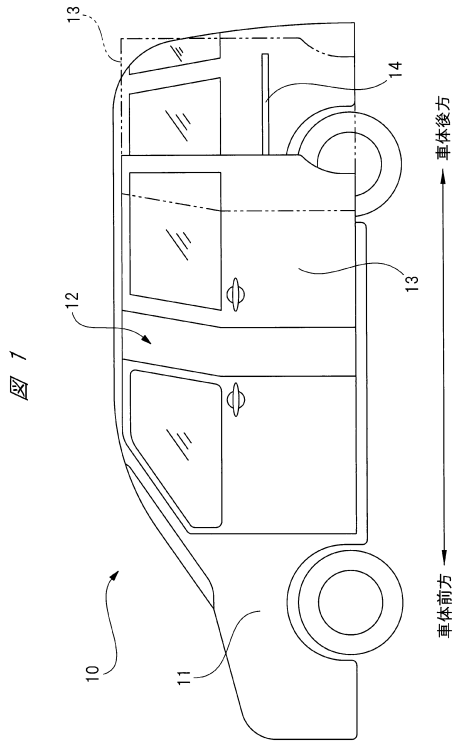
40

50

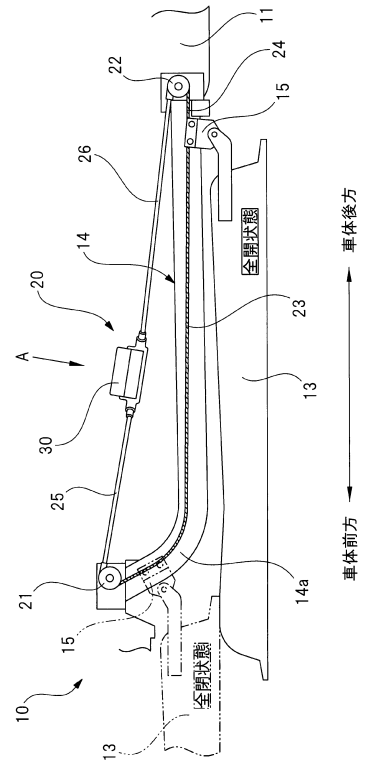
1 1	車体	
1 2	開口部	
1 3	スライドドア（開閉体）	
1 4	ガイドレール	
1 4 a	湾曲部	
1 5	ローラアッシー（移動部材）	
2 0	スライドドア開閉機構	
2 1 , 2 2	反転プーリ	
2 3	閉側ケーブル（ケーブル，第 1 ケーブル）	
2 4	開側ケーブル（第 2 ケーブル）	10
2 5 , 2 6	アウターケーシング	
3 0	駆動ユニット	
4 0	モータ部	
4 1	モータハウジング	
4 1 a	開口部	
4 1 b	ボス部	
4 2	モータカバー	
4 3	電動モータ	
4 4	ステータ	
4 4 a	ステータコア	20
4 4 b	コイル	
4 5	ロータ	
4 5 a	ロータ本体	
4 5 b	永久磁石	
4 6	回転軸	
4 6 a	大径軸部	
4 6 b	サンギヤ	
4 6 c	小径軸部	
5 0	基板收容部	
5 1	制御基板	30
5 1 a	スイッチング素子	
5 1 b	コネクタ接続部	
5 1 c	ホール I C	
5 2	筐体	
6 0	ドラム收容部	
6 1	ドラムハウジング	
6 1 a	開口部	
6 1 b	底壁部	
6 1 c	側壁部	
6 1 d	傾斜部	40
6 2	ドラムカバー	
6 2 a	第 1 支持凸部	
6 2 b	第 2 支持凸部	
6 2 c	傾斜部	
6 3	方向転換プーリ	
6 4	閉側ケーブル案内部	
6 5	開側ケーブル案内部	
7 0	閉側ドラム（ドラム，第 1 ドラム）	
7 1	貫通孔	
7 2	閉側動力伝達部	50

7 2 a	閉側ベルト嚙合部	
7 2 b	係合爪	
7 3	小径部	
7 3 a	小径ケーブル溝	
7 3 b	隔壁	
7 4	大径部	
7 4 a	大径ケーブル溝	
7 4 b	隔壁	
8 0	開側ドラム (第 2 ドラム)	
8 1	貫通孔	10
8 2	開側動力伝達部	
8 2 a	開側ベルト嚙合部	
8 3	大径部	
8 3 a	大径ケーブル溝	
8 3 b	隔壁	
8 4	小径部	
8 4 a	小径ケーブル溝	
8 4 b	隔壁	
9 0	駆動ベルト	
9 1	ゴム歯	20
1 0 0	減速機構	
1 0 1	プラネタリギヤ	
1 0 2	アウターギヤ	
1 0 3	遊星キャリア	
B 1	大径ボールベアリング	
B 2 ~ B 4	小径ボールベアリング	
E P	電子部品	
F N	締結部材	
N 1	第 1 支持ピン	
N 2	第 2 支持ピン	30
S P	コイルスプリング	

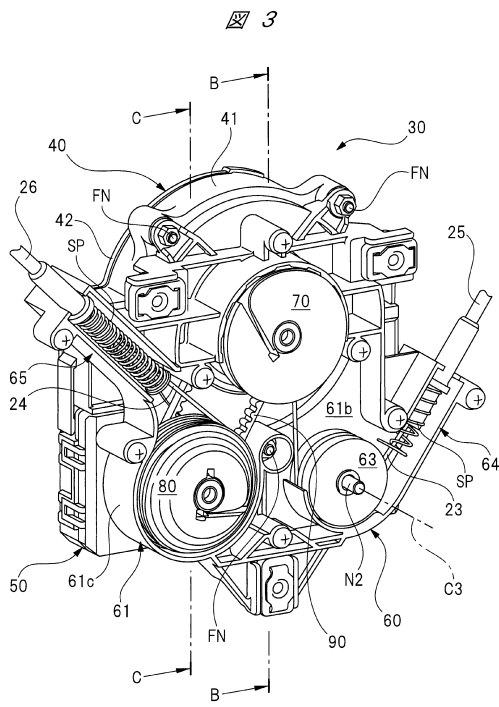
【図面】
【図 1】



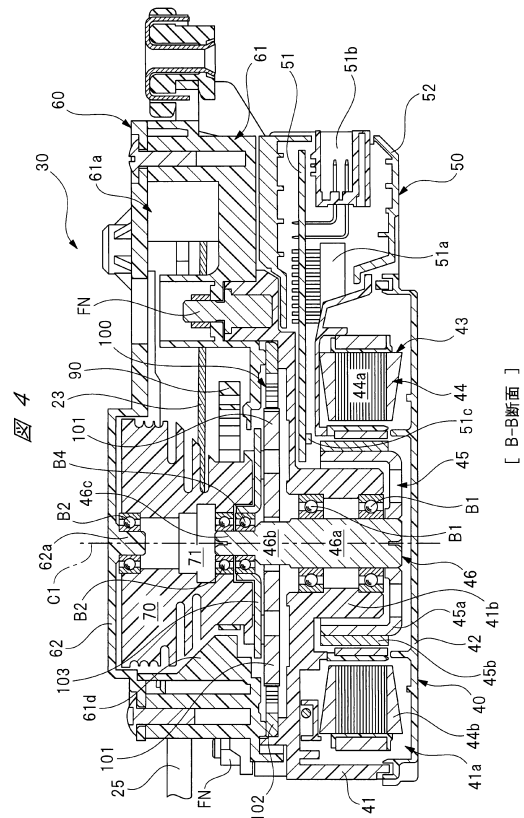
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

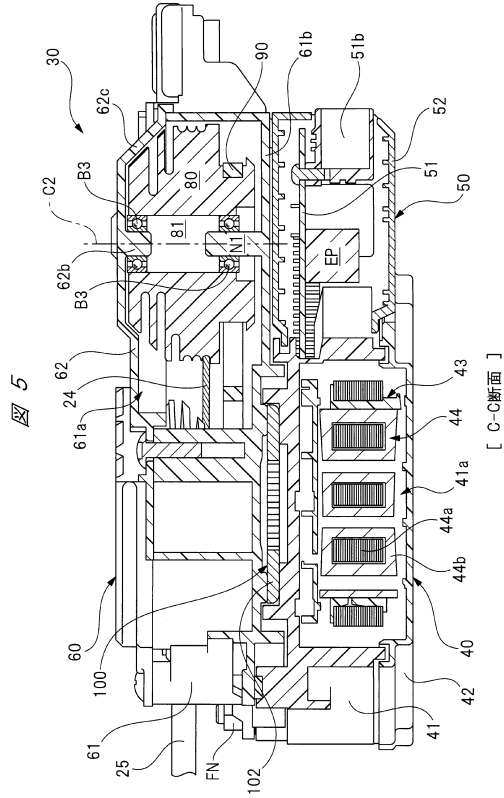
20

30

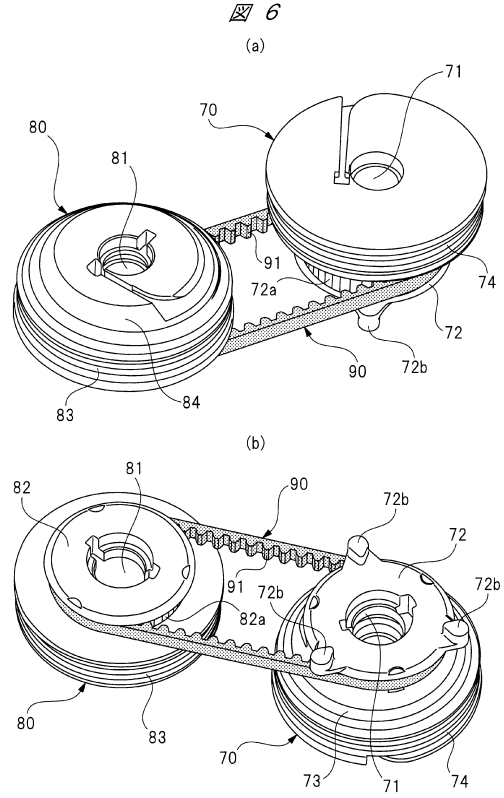
40

50

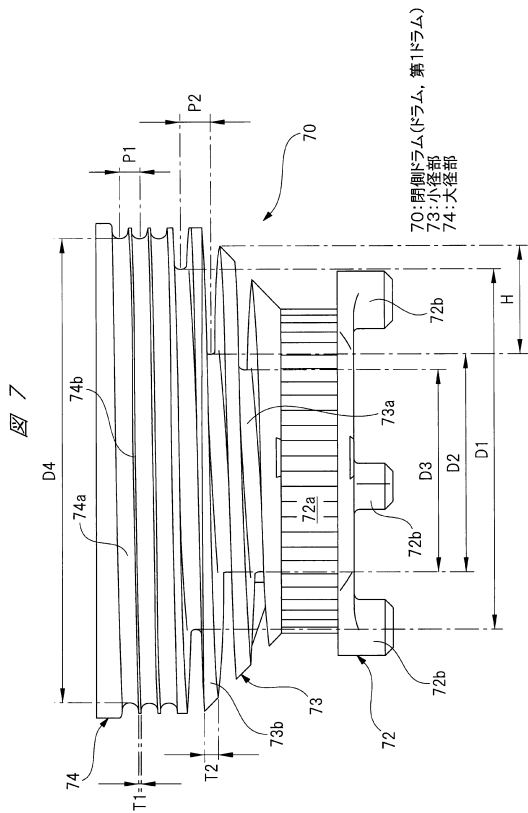
【 図 5 】



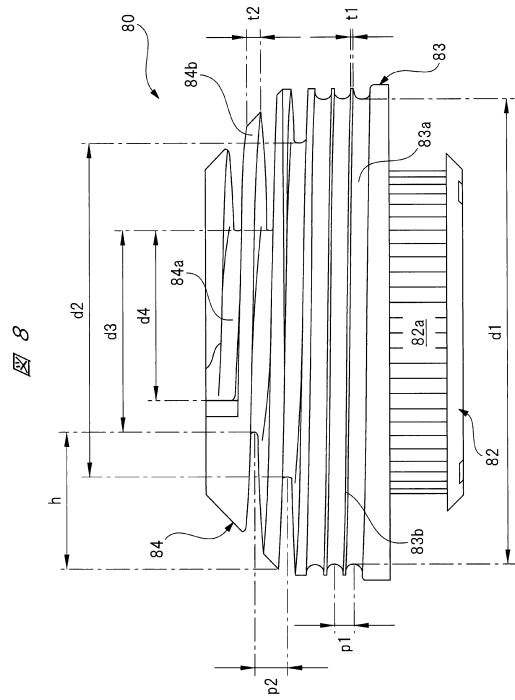
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

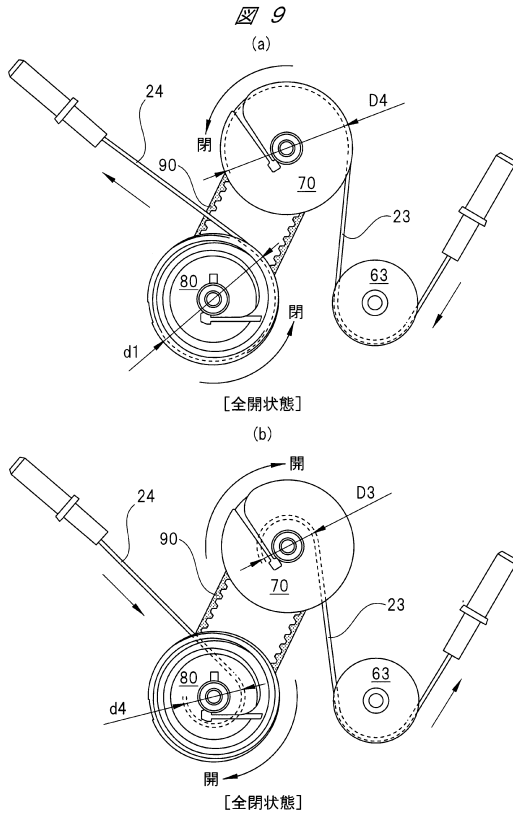
20

30

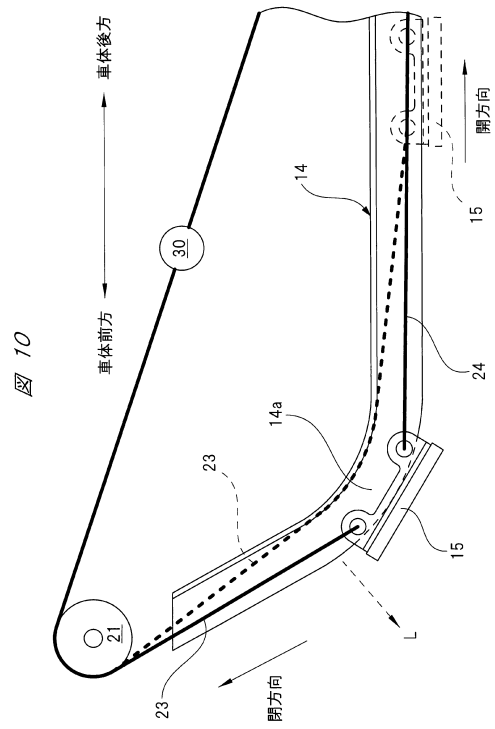
40

50

【図 9】



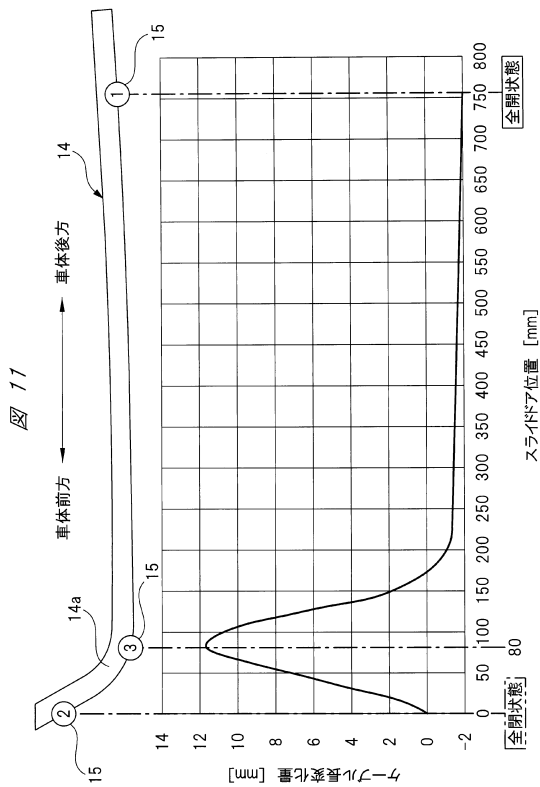
【図 10】



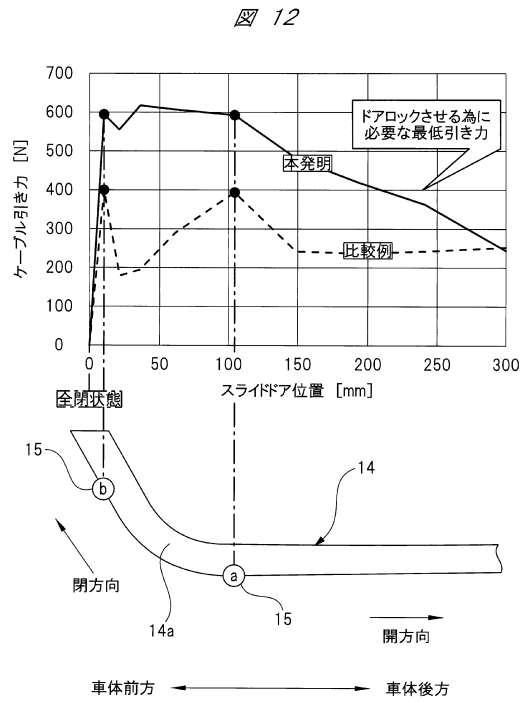
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

- 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
(72)発明者 深堀 敬
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
(72)発明者 新宮 啓司
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
審査官 秋山 斉昭
- (56)参考文献 特開平6 - 240947 (JP, A)
特開2008 - 68643 (JP, A)
特開2010 - 105494 (JP, A)
特開2013 - 96183 (JP, A)
特許第6630955 (JP, B2)
米国特許第5069502 (US, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E05F 15/643
E05F 15/655
B60J 5/04
B60J 5/06