

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2013-574

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B60B 19/00 (2006.01)

B60B 9/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

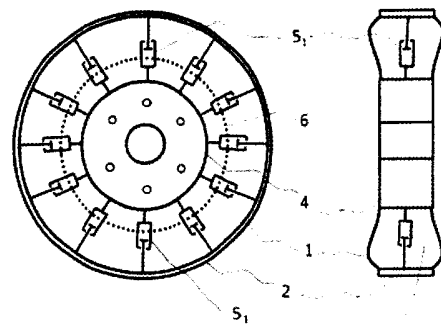
(22) Přihlášeno: **17.07.2013**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.02.2015**
(Věstník č. 6/2015)

(71) Přihlašovatel:
ČVUT v Praze - fakulta strojní, Praha 6, CZ
Studio SILFOR s.r.o., Praha 10, CZ

(72) Původce:
prof. Ing. Michael Valášek, DrSc., Praha 4, CZ
Josef Kovář, Praha 10, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Karel Novotný, Žufanova 1099/2, 163 00
Praha 6



(54) Název přihlášky vynálezu:

Kolo s proměnnou charakteristikou, zvláště pro motorová vozidla

(57) Anotace:

Vynález se týká kola s proměnnou charakteristikou, zvláště pro motorová vozidla, skládající se z ráfku kola a pneumatiky tvořené běhounem a boky pneumatiky, přičemž mezi ráfkem (4) a běhounem (2) a/nebo boky (3) pneumatiky (1) jsou uspořádána silová zařízení pro změnu přenosu síly mezi ráfkem a pneumatikou, tvořené jednotlivě nebo v kombinaci jednotlivými silovými zařízeními (5₁ až 5₆). Silová zařízení (5₁) typu tlumič nebo řízený tlumič nebo řízený silový aktuátor, mezi ráfkem (4) kola a běhounem (2) pneumatiky jsou uspořádána paprskovitě, případně tvořen souvislým prstencovým tlumičem nebo souvislým prstencovým řízeným tlumičem nebo souvislým prstencovým řízeným silovým aktuátorem.

CZ 2013 - 574 A3

Kolo s proměnnou charakteristikou, zvláště pro motorová vozidla

Obor techniky

Známý stav techniky

Dosavadní řešení pneumatik jsou většinou založeny na tradičním řešení pneumatiky jako toroidní komory s přetlakem. Tento základní koncept je upravován různým řešením stěn této komory (běhounu, boků, okraje v ráfku aj.) v podobě výztuh a kombinace vrstev materiálu. Je sice řada návrhů dalších úprav, například dělených komor pro odolnost proti poškození při vojenských aplikacích, vestaveb konstrukcí na bázi loukotí pro dojezd při defektu, úplné náhrady komorové pneumatiky konceptem loukoťové pneumatiky. Dále se zkoumají další přídavné vlastnosti, jako je kontrol tlaku v pneumatice nebo její dofukování. Základní přístupy komorového řešení, pokud je užito nahuštěného přetlaku, nejsou změněny. Úpravy probíhají ve stěnách komory, ne vestavbou v její dutině. Komorové řešení obecně má problém s velmi malým, prakticky zanedbatelným tlumením a s nemožností směřování rozdílné tuhosti do rozdílných žádoucích směrů. Tyto vlastnosti jsou pak často dosahovány výměnou pneumatiky pro užití vozidla za různých podmínek, např. městské nebo terénní užití, letní nebo zimní užití, apod.

Cílem tohoto vynálezu je umožnit přidat pneumatice vlastnosti, které obecně mohou mít různé strukturální konstrukce jak pasivní, tak aktivně poháněné pohony a řízené pomocí čidel. Tyto vlastnosti by umožnily fyzicky řešit koncepty řízených podvozků automobilů dosahované jen řízením odpružení (sky hook, ground hook, apod.) v průběhu průchodu vozidla ve velkém spektru silničních a terénních podmínek.

Podstata vynálezu

Podstata kola s proměnnou charakteristikou, zvláště pro motorová vozidla, skládající se z ráfku kola a pneumatiky tvořené běhounem a boky pneumatiky spočívá v tom, že mezi ráfkem a běhounem a/nebo boky pneumatiky je/jsou uspořádáno/a silové/á zařízení pro změnu přenosu síly mezi ráfkem a pneumatikou, tvořené jednotlivě nebo v kombinaci jednotlivými silovými zařízeními.

Silová zařízení typu tlumič nebo řízený tlumič nebo řízený silový aktuátor, mezi ráfkem kola a běhounem pneumatiky jsou uspořádána paprskovitě, případně je silové zařízení typu tlumič nebo řízený tlumič nebo řízený silový aktuátor, mezi ráfkem kola a běhounem pneumatiky tvořeno souvislým prstencovým tlumičem nebo souvislým prstencovým řízeným tlumičem nebo souvislým prstencovým řízeným silovým aktuátorem.

Silová zařízení mezi ráfkem kola a pneumatikou jsou uspořádána paprskovitě a spojena prostřednictvím sférických kloubů na prstenci.

Alternativně je silové zařízení mezi ráfkem a běhounem pneumatiky tvořeno souvislou prstencovou membránovou pružinou, uloženou na ráfku kola přes pružnou tlumící část.

Při použití více silových zařízení jsou tato spojena prostřednictvím sférických kloubů s případným uspořádáním v oddělených výsečích.

Silové zařízení mohou mít nesymetricky zakřivený tvar, přičemž v záhybech prstencové membránové pružiny mohou být vloženy tepelně deformovatelné části.

Přehled obrázků na výkresech

Na přiložených obrázcích

1 až 14 jsou znázorněna schematicky jednotlivá provedení kola s proměnnou charakteristikou podle vynálezu

a na obrázcích

15 až 17 schematicky možné způsoby úprav kola pro montáž silových zařízení.

Příklady provedení vynálezu

Popsaná uspořádání kola s proměnnou charakteristikou vždy staví na uspořádání silových zařízení $\underline{5}_1$ až $\underline{5}_6$ ve společném neděleném prostoru pneumatiky.

Na obr. 1 je znázorněno základní uspořádání kola s proměnnou charakteristikou. Jde o dva sdružené pohledy v řezech, kde je kolo automobilu skládající se z pneumatiky $\underline{1}$ na ráfku $\underline{4}$ kola. Toto tradiční uspořádání je doplněno uspořádáním řady silových zařízení $\underline{5}_1$ typu tlumič nebo řízený tlumič nebo řízený silový aktuátor mezi ráfkem $\underline{4}$ kola a běhounem $\underline{2}$ pneumatiky $\underline{1}$. Silová zařízení $\underline{5}_1$ jsou uspořádána paprskovitě v prstenci $\underline{6}$. Silová zařízení $\underline{5}_1$ jsou v daném případě tvořena tlumiči s vhodně nastavenou charakteristikou, která mění celkovou charakteristiku odpružení automobilu. Tlumení v těchto tlumičích mění časový průběh síly přenášené pneumatikou mezi vozovkou a automobilem. Silové zařízení $\underline{5}_1$ však může být tvořeno dalšími typy zařízení, která mění přenos síly mezi běhounem $\underline{2}$ pneumatiky $\underline{1}$, který je ve styku s vozovkou, a ráfkem $\underline{4}$ kola, který sílu přenáší na podvozek automobilu. Může jít o kombinaci pružiny a tlumiče nebo o prvek s řízenými vlastnostmi nebo o řízený silový aktuátor. Příkladem může být řada tlumičů s řízenými tlumicími vlastnostmi. Řízení může být realizováno magnetickým polem působícím na magnetoreologickou kapalinu obsaženou v tlumiči, resp. v silovém zařízení $\underline{5}_1$, nebo přímo elektrickým řídicím napětím na aktuátor. Způsob řízení může být obdobný řízení odpružení podvozku automobilů. Jde o další řízený prvek v takové soustavě. Silová zařízení $\underline{5}_1$ představují fyzickou realizaci konceptu zemského háku (ground hook) pro řízené pérování.

Na obr. 2 je znázorněno další základní uspořádání kola s proměnnou charakteristikou. Jde o dva sdružené pohledy v řezech, kde je kolo automobilu skládající se z pneumatiky $\underline{1}$ na ráfku $\underline{4}$ kola. Toto tradiční uspořádání je doplněno silovým zařízením $\underline{5}_3$ tvořeným mechanickým prvkem uspořádaným souvisle v prstenci mezi ráfkem $\underline{4}$ kola a běhounem $\underline{2}$ pneumatiky $\underline{1}$. Silové zařízení $\underline{5}_3$ je v daném případě tvořeno souvislým prstencovým tlumičem s vhodně nastavenou charakteristikou, která mění celkovou charakteristiku odpružení automobilu. Tlumení v těchto tlumičích mění časový průběh síly přenášené pneumatikou mezi vozovkou a automobilem. Silové zařízení $\underline{5}_3$ však může být tvořeno dalšími typy zařízení, která mění přenos síly mezi běhounem $\underline{2}$ pneumatiky $\underline{1}$, který je ve styku s vozovkou a ráfkem $\underline{4}$ kola, který sílu přenáší na podvozek automobilu. Může jít opět o kombinaci pružiny a tlumiče nebo o prvek s řízenými vlastnostmi. Příkladem může být náplň souvislého prstencového tlumiče magnetoreologickou kapalinou, jejíž tlumicí vlastnosti budou řízeny vnějším magnetickým polem, nebo přímo elektrickým řídicím napětím na aktuátor. Způsob řízení může být obdobný řízení odpružení podvozku automobilů. Jde o další řízený prvek v takové soustavě. Silová zařízení $\underline{5}$ představují fyzickou realizaci konceptu zemského háku (ground hook) pro řízené pérování. Prsteneц $\underline{6}$ zobrazený na obr.1, 2 a jak je znázorněno na obr.5 je pouze virtuální, tedy pomyslný prsteneц, v ostatních obrázcích, kde je znázorněn, tedy na obr. 3, 4, 7, 8, 9, 10 je prsteneц $\underline{6}$ tvořen fyzickou součástí.

Na obr. 3 je znázorněno další základní uspořádání kola s proměnnou charakteristikou. Jde o dva sdružené pohledy v řezech, kde je kolo automobilu skládající se z pneumatiky $\underline{1}$ na ráfku $\underline{4}$ kola. Toto tradiční uspořádání je doplněno uspořádáním řady silových zařízení $\underline{5}_2$ mezi ráfkem $\underline{4}$ kola a boky $\underline{3}$

v prstenci mezi ráfkem 4 kola a běhounem 2 pneumatiky 1. Silové zařízení 5₃ je v daném případě tvořeno souvislou prstencovou membránovou pružinou 5₃₁, která má nesymetrický zakřivený tvar pro dosažení vhodně nastavené charakteristiky. V záhybech prstencové membránové pružiny jsou vloženy tepelně deformovatelné části 5₃₅, které podle teploty mění pružné tlumicí vlastnosti silového zařízení 5₃. Tuhost a případně tlumení v tomto silovém zařízení 5₃ mění časový průběh síly přenášené pneumatikou 1 mezi vozovkou a automobilem s vhodným poměrem změny tuhosti mezi radiálním a bočním směrem, který může být i nesymetrický. Části 5₃₅ silového zařízení 5₃ však mohou být také naplněny hydraulickým olejem pro pasivní tlumení nebo magnetoreologickou kapalinou pro řízené tlumení ovládané zvnějšku pomocí řídicích elektromagnetů 8 jako na obr. 5.

Na obr. 14 je znázorněna alternativa uspořádání kola s proměnnou charakteristikou z obr. 12. Jde o pohled v řezu, kde je kolo automobilu skládající se z pneumatiky 1 na ráfku 4 kola. Toto tradiční uspořádání je doplněno silovým zařízením 5₃ tvořeným mechanickým prvkem uspořádaných souvisle v prstenci mezi ráfkem 4 kola a běhounem 2 pneumatiky 1. Silové zařízení 5₃ je v daném případě tvořeno souvislou prstencovou membránovou pružinou 5₃₁ s tlumením s vhodně nastavenou charakteristikou, která mění celkovou charakteristiku odpružení automobilu. Tlumení není na straně připojení silového zařízení 5₃ k běhounu 2, ale na straně připojení silového zařízení 5₃ k ráfku 4 kola přes tlumicí část 5₃₂. Tlumicí část 5₃₂ je tvořena prostorem z větší části naplněným hydraulickým olejem 5₃₄ a rozděleným propustnými přepážkami 5₃₃ na jednotlivé části, mezi kterými je při pohybu běhounu 2 vůči ráfku 4 kola hydraulická kapalina protlačována. Tím dochází k tlumení. Tuhost a tlumení v tomto silovém zařízení 5₃ mění časový průběh síly přenášené pneumatikou 1 mezi vozovkou a automobilem s vhodným poměrem změny tuhosti a tlumení mezi radiálním a bočním směrem, které může být i nesymetrické. Řešení znázorněné na obr. 14 je pasivní. Tlumicí část 5₃₂ uchycená k ráfku 4 kola může být naplněna magnetoreologickou kapalinou a ovládanou zvnějšku pomocí řídicích elektromagnetů 8 jako na obr. 5.

Na uvedených obrázcích tlumič může být tvořen pasivním tradičním tlumičem nebo řízeným tlumeným tlumičem s řízeně proměnnými vlastnostmi a nebo silovým prvkem, jehož síla (tlumicí nebo poháněcí) je řízena a souvislý mechanický prvek může být tvořen souvislou prstencovou membránovou pružinou nebo souvislým prstencovým tlumičem nebo souvislým prstencovým řízeným tlumičem s řízeně proměnnými vlastnostmi nebo souvislým prstencovým silovým prvkem, jehož síla (tlumicí nebo poháněcí) je řízena.

Na následujících třech obrázcích je znázorněn možný způsob montáže pneumatiky 1 se silovým zařízením 5₁ až 5₆ na ráfek 4 kola.

Na obr. 15 je znázorněno uspořádání kola s proměnnou charakteristikou podle obr. 6, kde montáž je provedena pomocí děleného ráfku 4 kola na dvě části, základní část 4₁ a přídatnou část 4₂ spojené přírubou 4₃ se šrouby. Jde o pohled v řezu, kde kolo automobilu se skládá z pneumatiky 1 na ráfku 4. Na obr. 15 je znázorněno silové zařízení 5₃ tvořené mechanickým prvkem uspořádaným souvisle v prstenci mezi ráfkem 4 kola a běhounem 2 pneumatiky 1.

Montáž probíhá tak, že v první fázi je pneumatika 1 nasazena na základní část 4₁ ráfku 4 kola dle obr. vlevo. Ve druhé fázi je otvorem po odpojení přídatné části 4₂ ráfku 4 kola nasazeno a do žlábků základní části ráfku 4₁ upevněno silové zařízení 5₃ tvořené souvislou prstencovou membránovou pružinou 5₃₁ a jejím pružným a tlumivým uchycením prostřednictvím části 5₃₂ k základní části 4₁ ráfku kola. Ve třetí fázi je nasazena přídatná část 4₂ ráfku kola a obě části jsou spojeny šrouby s přírubou 4₃ dle obr. vpravo. Konečně je pneumatika nahuštěna. V souvislé prstencové membránové pružině 5₃ jsou otvory pro přechod tlakového vzduchu mezi vnitřními prostory pneumatiky 1 oddělenými touto souvislou prstencovou membránovou pružinou 5₃.



Na obr. 16 je znázorněno uspořádání kola s proměnnou charakteristikou podle obr. 1, kde montáž pneumatiky $\underline{1}$ se silovým zařízením $\underline{5}_1$ je provedena pomocí bočních otvorů $\underline{4}_4$ a obvodových otvorů $\underline{4}_5$ v ráfku $\underline{4}$ kola. Jde na obrázku vpravo o dva sdružené pohledy v řezech, kde je kolo automobilu se skládá z pneumatiky $\underline{1}$ na ráfku $\underline{4}$ kola.

Montáž probíhá tak, že v první fázi na obrázku vlevo je pneumatika $\underline{1}$ se složenými silovými zařízeními $\underline{5}_1$ připevněnými k běhounu $\underline{2}$ pneumatiky $\underline{1}$ nasazena na základní část ráfku $\underline{4}$ kola. Silová zařízení $\underline{5}_1$ podle potřeby zapadnou do žlábků ráfku $\underline{4}$ kola. Ve druhé fázi na obrázku vpravo jsou skrze boční otvory $\underline{4}_4$ a obvodové otvory $\underline{4}_5$ ráfku $\underline{4}$ kola postupně ustavena paprskovitá silová zařízení $\underline{5}_1$ svými vnitřními částmi $\underline{5}_{11}$ na ráfek $\underline{4}$ kola a ráfek $\underline{4}$ je utěsněn. Následně je pneumatika nahuštěna.

Na obr. 17 je znázorněno uspořádání kola s proměnnou charakteristikou podle obr. 1, kde montáž je provedena pomocí montážních přírub $\underline{13}$. Jde o pohled v řezu, kde kolo automobilu se skládá z pneumatiky $\underline{1}$ na ráfku $\underline{4}$ kola. Toto tradiční uspořádání je doplněno uspořádáním řady silových zařízení $\underline{5}_1$ mezi ráfkem $\underline{4}$ kola a běhounem $\underline{2}$ pneumatiky $\underline{1}$. Silová zařízení $\underline{5}_1$ jsou uspořádána paprskovitě v prstenci $\underline{6}$.

Montáž probíhá tak, že v první fázi je pneumatika $\underline{1}$ se silovými prvky $\underline{5}_1$ připevněna běhounem $\underline{2}$ k montážní přírubě $\underline{13}$ a působením sil F je v jednom směru roztažena. Ve druhé fázi je takto deformovaná pneumatika $\underline{1}$ spolu se silovými zařízeními $\underline{5}_1$ nasazena na ráfek $\underline{4}$ kola. Při této fázi montáže je možné dále užít pomocných montážních přírub $\underline{14}$ a pomocí sil F_1 radiálně deformovat i bok $\underline{3}$ pneumatiky $\underline{1}$ pro usnadnění montáže při přesunutí boku $\underline{3}$ pneumatiky přes okraj ráfku $\underline{4}$ kola. Vzniklým otvorem lze také manipulovat silovými zařízeními $\underline{5}_1$ uvnitř pneumatiky $\underline{1}$ pro jejich ustavení na ráfku $\underline{4}$ kola. Následně je takto provedena montáž v dalším směru F , až je montáž provedena ve všech směrech. Ve třetí fázi jsou síly F , případně F_1 uvolněny, dojde k přilehnutí a upevnění silových zařízení $\underline{5}_1$ a pneumatiky $\underline{1}$ k ráfku $\underline{4}$ kola. Následně je sejmuta montážní příruba $\underline{13}$, případně pomocná montážní příruba $\underline{14}$ a pneumatika je nahuštěna.

Z popsaného je zřejmé, že montáž kola s proměnnou charakteristikou je obtížnější než klasického kola, ale takové kolo přináší řadu výhod jinak nedosažitelných vůbec nebo ne u jednoho kola bez výměny.

Popsaná uspořádání kola s proměnnou charakteristikou lze užít pro řadu různých zlepšení dynamiky vozidel. Jde o kolo s konstruovanou vnitřní dynamikou, která může být proměnná adaptací i řízením. Je možné vytvořit kolo vozidla s vnitřním tlumením pro funkce na bázi ground hooku, kolo s kompenzací boční síly pro zlepšení směrových charakteristik kol, je možné kompenzovat proměnné vnější podmínky, jako jsou teplota, otáčky, povrch vozovky (dálnice, město, terén), počasí, roční období. Vlastnosti kol vozidla se mohou lišit podle polohy při v manévru, například zda jde o vnější nebo vnitřní kola na trajektorii vozidla apod. Pomocí silových zařízení $\underline{5}_1$ až $\underline{5}_6$ je možné nastavovat a i řídit tvary kmitání podvozku vozidel, například nahrazovat torzní stabilizátory, hydraulická propojení tlumení kol podle druhu manévrů vozidla apod.

Silová zařízení $\underline{5}_1$ až $\underline{5}_6$ mohou být vytvořena různými materiály a jejich kombinacemi, například polymery, paměťové kovy, bimetaly, termoroztažné látky, magnetoreologické kapaliny atd. Silová zařízení $\underline{5}_1$ až $\underline{5}_6$ mohou být také tvořena aktuátory.

Může být užito různé kombinace popsaných silových zařízení u kola s proměnnou charakteristikou. U kola s proměnnou charakteristikou je výrazně využito materiálu, nebo prostoru pneumatiky k tlumení, což je dáno i tím, že tlumící a/nebo silové prvky pracují nejen ve fázi kontaktu příslušné části pneumatiky s vozovkou (vzhledem k ose kola jsou dole), ale i ve fázi, kdy příslušná část pneumatiky není v kontaktu s vozovkou (vzhledem k ose kola jsou nahoře). U těchto kol dochází rovněž ke snížení valivého odporu – snížení vlnění pneumatiky, přičemž se projevuje synergický efekt. Toroid pneumatiky může být ovlivňován i prvky, které oběhnou disk kola, např. radiálně zatěžovanou membránou.

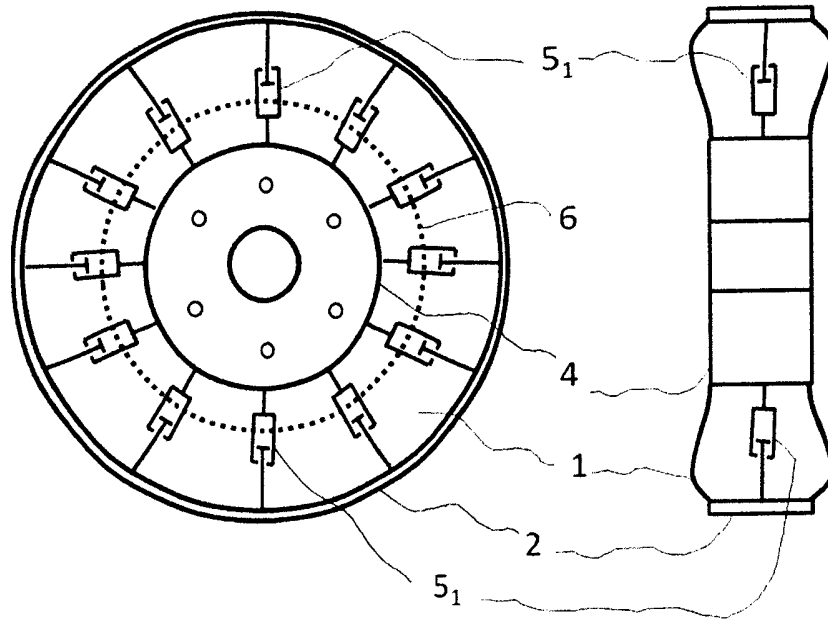
Synergie účinku obalu toroidní dutiny a tlumících prvků v dutině pneumatiky posouvá frekvenci tlumení k frekvenčnímu poli kinematiky vozidla - nápravy, rámu.
Konvenční pneumatika, jako natlakovaná toroidní komora, není schopna eliminovat v celé šíři provozní frekvence, v průběhu průchodu vozidla ve velkém spektru silničních a terénních podmínek.
Řízení proměnných vlastností kola je prováděno počítačem.

Patentové nároky

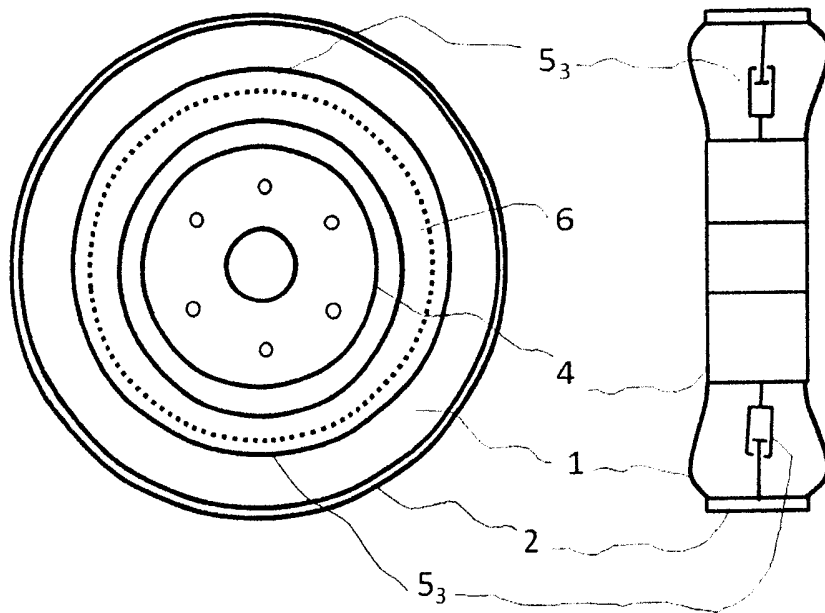
1. Kolo s proměnnou charakteristikou, zvláště pro motorová vozidla, skládající se z ráfku kola a pneumatiky tvořené běhounem a boky pneumatiky, vyznačené tím, že mezi ráfkem (4) a běhounem (2) a/nebo boky (3) pneumatiky (1) je/ jsou uspořádáno/a silové/á zařízení pro změnu přenosu síly mezi ráfkem a pneumatikou, tvořené jednotlivě nebo v kombinaci jednotlivými silovými zařízeními (5₁ až 5₆).
2. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 1, vyznačené tím, že silová zařízení (5₁) typu tlumič nebo řízený tlumič nebo řízený silový aktuátor, mezi ráfkem (4) kola a běhounem (2) pneumatiky jsou uspořádána paprskovitě.
3. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 1, vyznačené tím, že silové zařízení (5₁) typu tlumič nebo řízený tlumič nebo řízený silový aktuátor, mezi ráfkem (4) kola a běhounem (2) pneumatiky je tvořen souvislým prstencovým tlumičem nebo souvislým prstencovým řízeným tlumičem nebo souvislým prstencovým řízeným silovým aktuátorem.
4. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 1, vyznačené tím, že silová zařízení (5₂) mezi ráfkem (4) kola a boky (3) pneumatiky (1) jsou uspořádána paprskovitě a spojena prostřednictvím sférických kloubů (7) na prstenci (6) .
5. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 1, vyznačené tím, že silová zařízení (5₁) a silová zařízení (5₂) mezi ráfkem (4) a pneumatikou jsou uspořádána paprskovitě a spojena prostřednictvím sférických kloubů (7) na prstenci (6).
6. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 1, vyznačené tím, že silové zařízení (5₃) mezi ráfkem (4) a běhounem (2) pneumatiky je tvořeno souvislou prstencovou membránovou pružinou.
7. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 6, vyznačené tím, že silové zařízení (5₃) je uloženo na ráfku (4) kola přes pružnou tlumící část (5₃₂).
8. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 1, vyznačené tím, že silové zařízení (5₃) je uspořádáno spolu se silovým zařízením (5₄) mezi ráfkem (4) a pneumatikou, přičemž silové zařízení (5₄) je spojeno se silovým zařízením (5₃) prostřednictvím sférických kloubů (7).
9. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 8, vyznačené tím, že silové zařízení (5₃) a s ním spojené silové zařízení (5₄) jsou uspořádány v oddělených výsečích.
10. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 8, vyznačené tím, že prostřednictvím sférických kloubů (7) jsou mezi ráfkem (4) a běhounem (2) uspořádány alespoň tři ze silových zařízení (5₃) a (5₄).
11. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 6, vyznačené tím, že silové zařízení (5₃) má nesymetricky zakřivený tvar.
12. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 6, vyznačené tím, že silové zařízení 5₃ je v daném případě tvořeno souvislou prstencovou membránovou pružinou 5₃₁, která má nesymetrický zakřivený tvar, přičemž v záhybech prstencové membránové pružiny 5₃₁ jsou vloženy tepelně deformovatelné části 5₃₅.



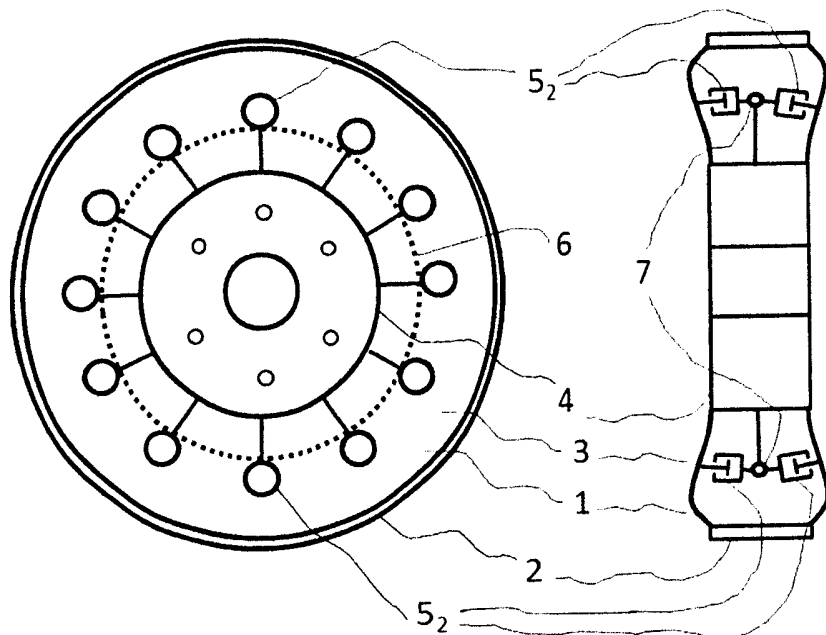
13. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle nároku 6, vyznačené tím, že silové zařízení $\underline{5}_3$ je na straně přivrácené k ráfku (4) a/nebo k běhounu (2) pneumatiky ve styku s tlumící částí (5_{32}) opatřenou propustnými přepážkami (5_{33}) a vyplněnou hydraulickým olejem (5_{34}).
14. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle některého z předchozích nároků, vyznačené tím, že ráfek (4) je spojen s nosičem (11) kola opatřeným řídicími elektromagnety (8).
15. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle některého z předchozích nároků, vyznačené tím, že ráfek (4) je dělený a opatřen spojovací přírubou (4_3).
16. Kolo s proměnnou charakteristikou, podle některého z předchozích nároků, vyznačené tím, že ráfek (4) je opatřen bočními otvory (4_4) a obvodovými otvory (4_5).



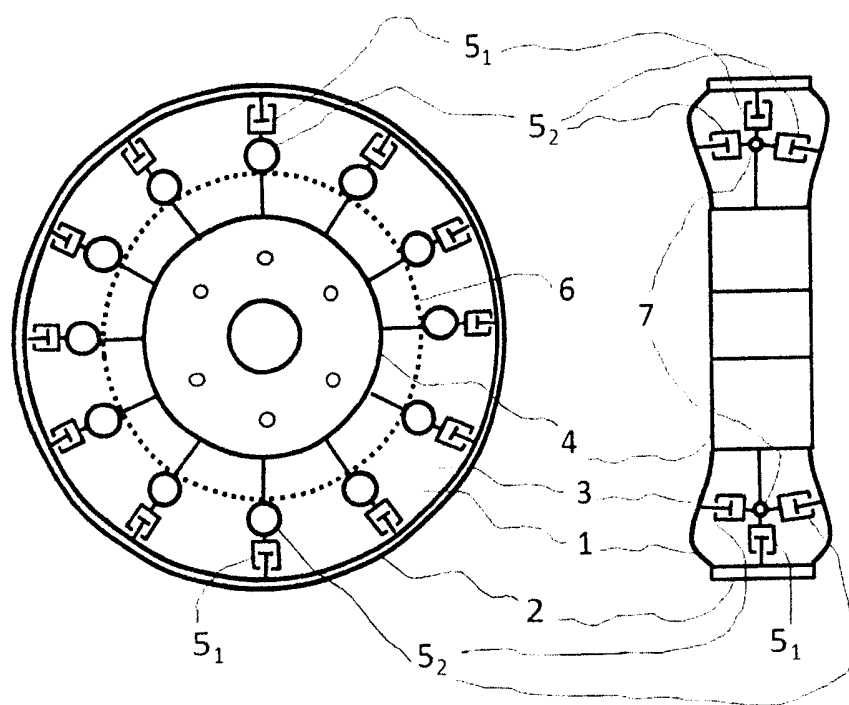
Obr. 1



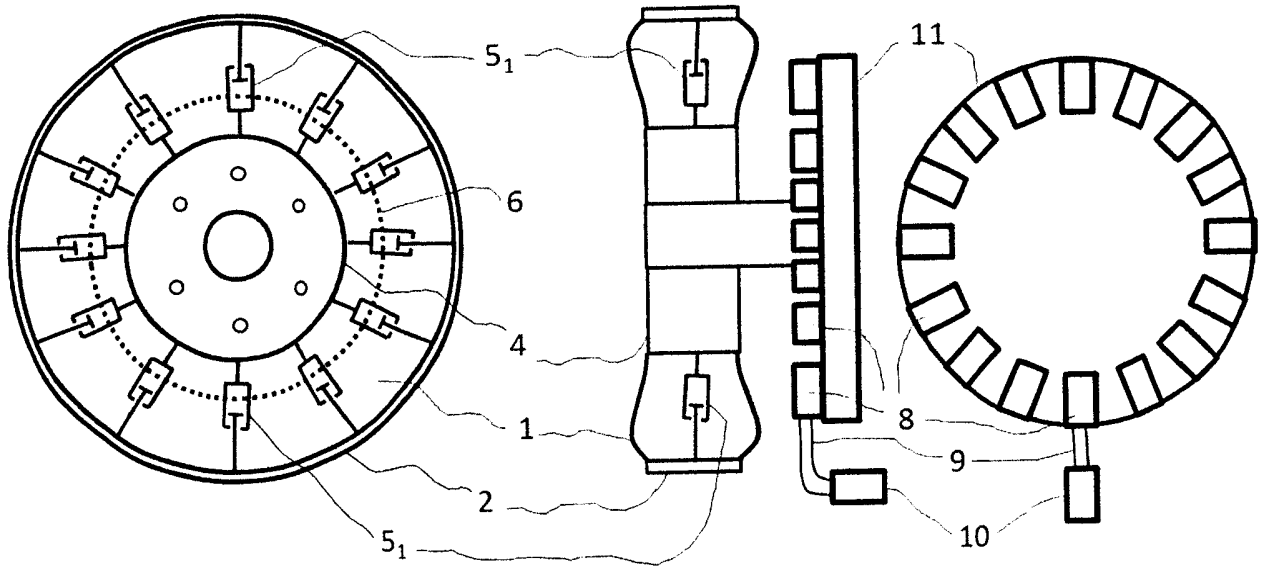
Obr. 2



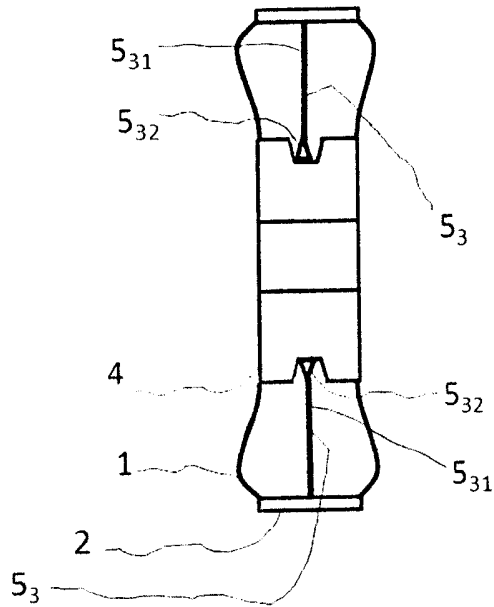
Obr. 3



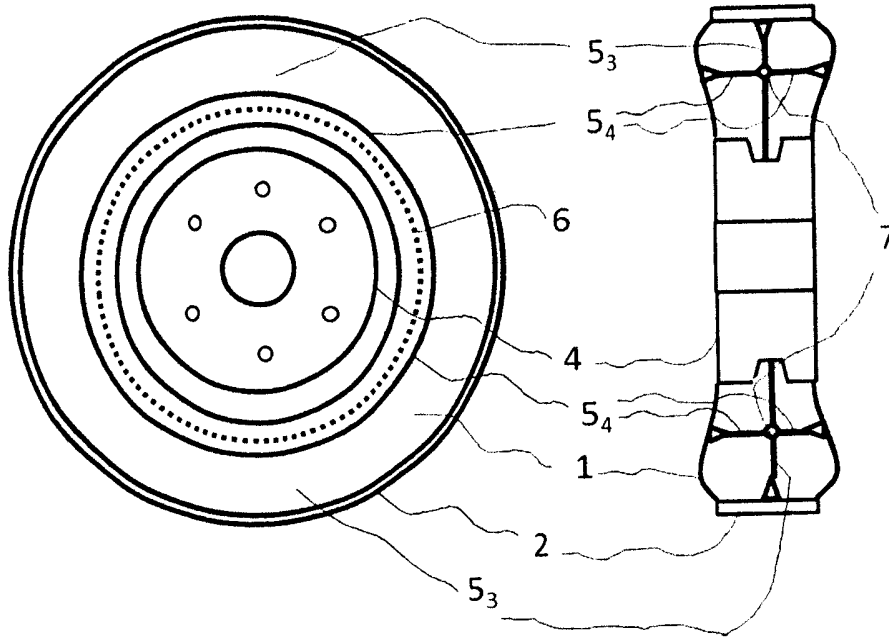
Obr. 4



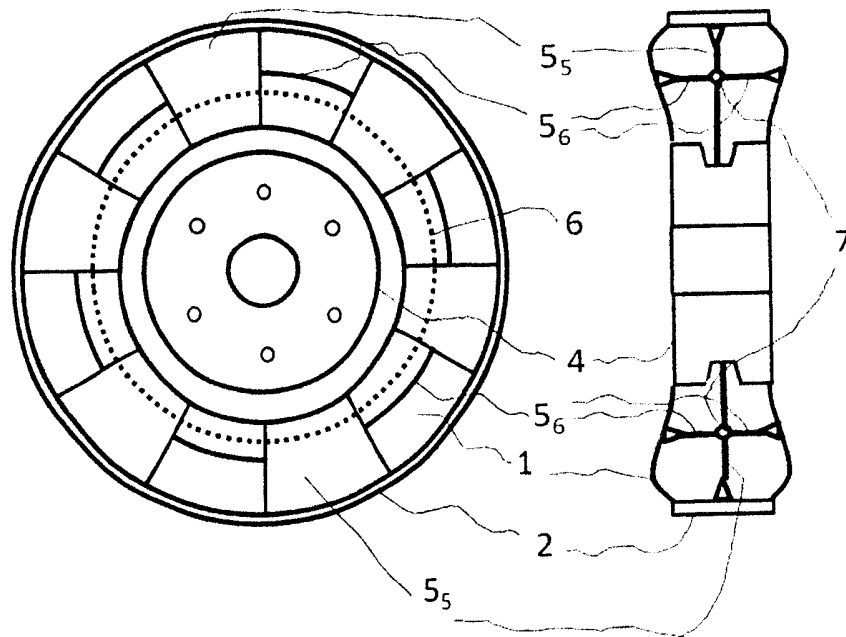
Obr. 5



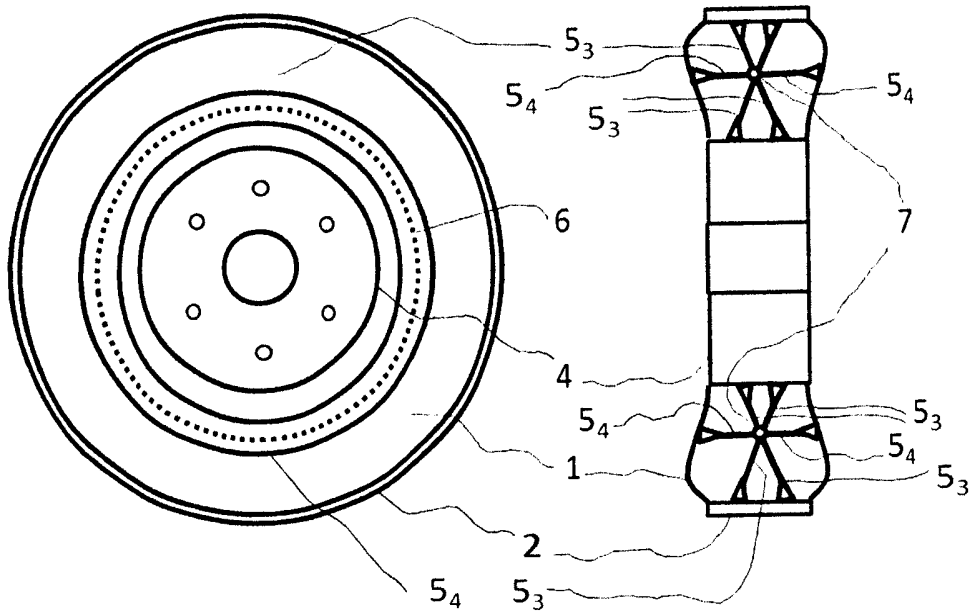
Obr. 6



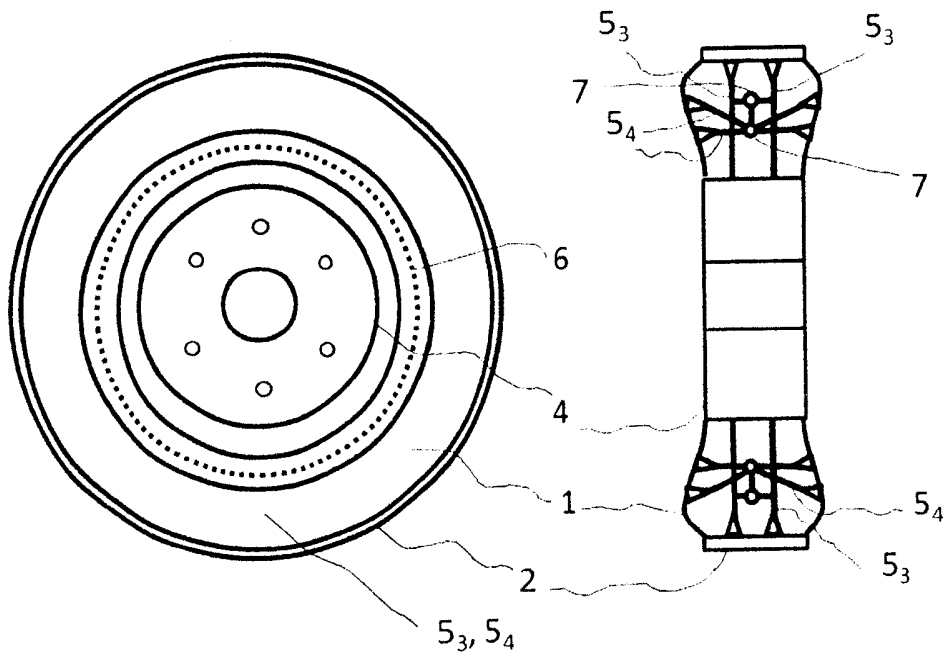
Obr. 7



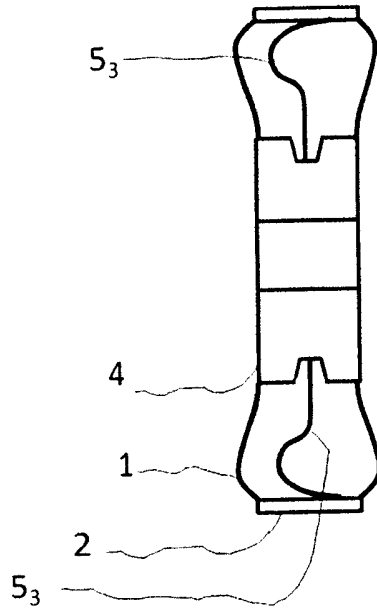
Obr. 8



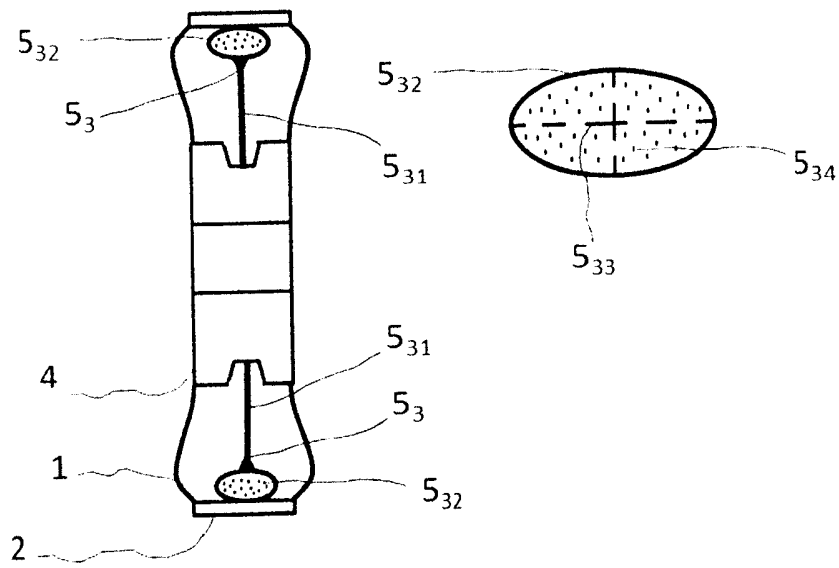
Obr. 9



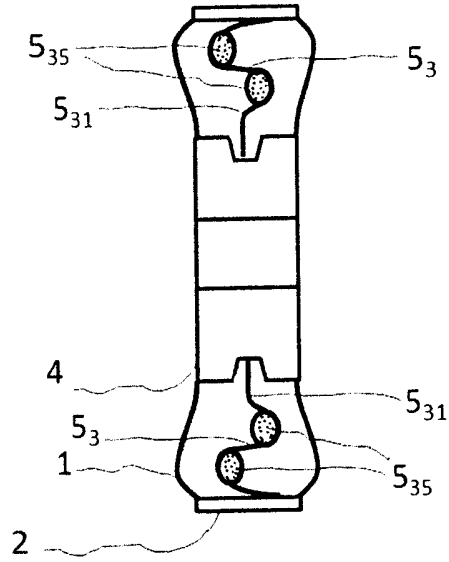
Obr. 10



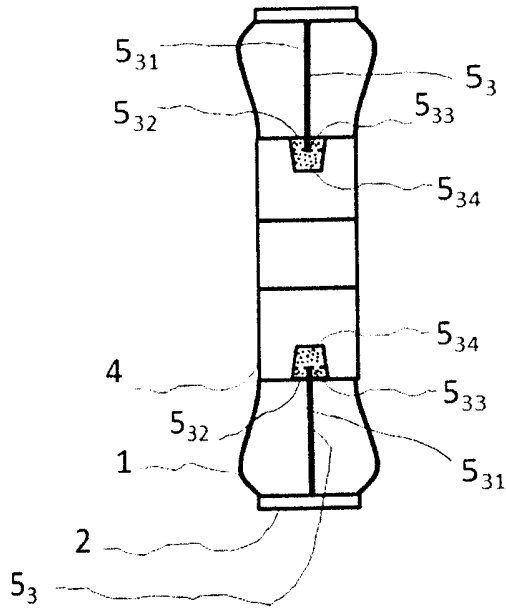
Obr. 11



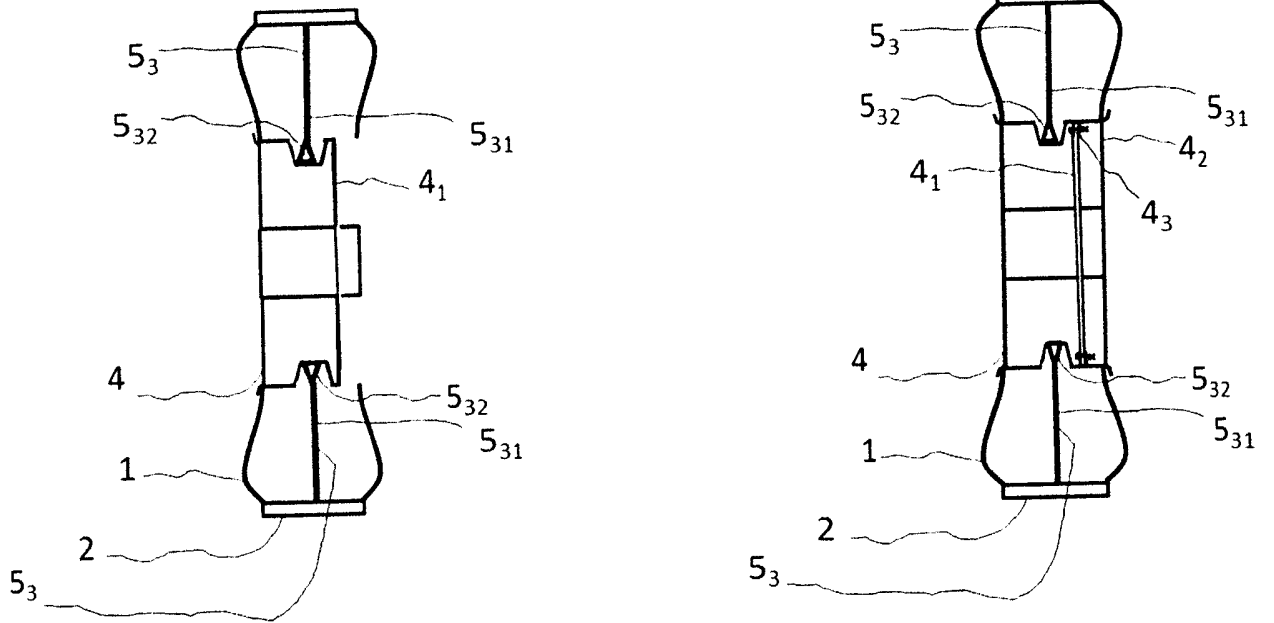
Obr. 12



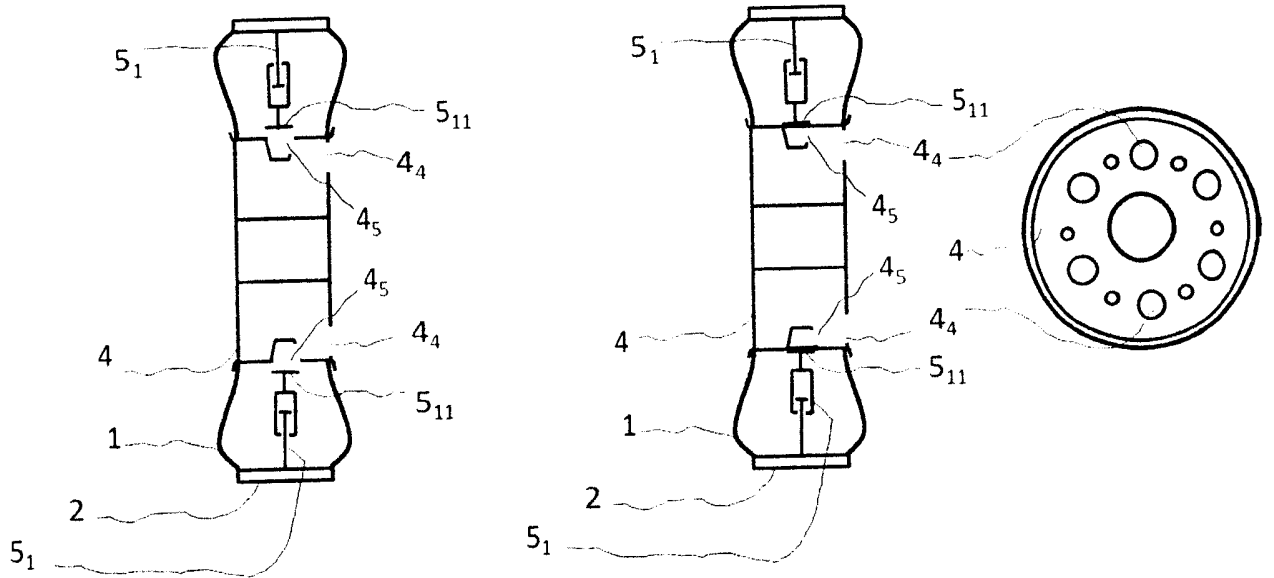
Obr. 13



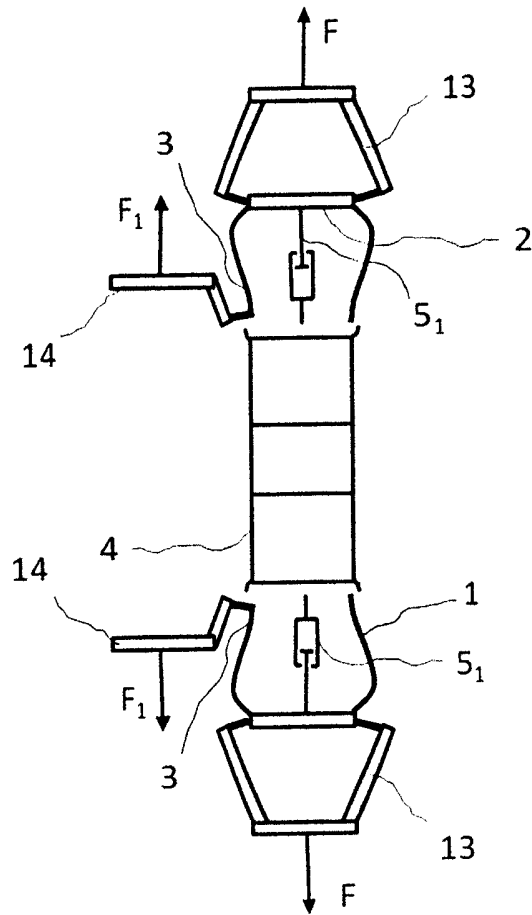
Obr. 14



Obr. 15



Obr. 16



Obr. 17