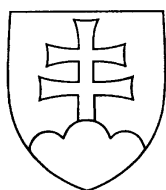


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD
PRIEMYSELNÉHO
VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

ZVEREJNENÁ PATENTOVÁ PRIHLÁŠKA

(21) Číslo dokumentu:

86-2021

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F16D 65/14 (2006.01)

F16D 55/22 (2006.01)

F16C 1/10 (2006.01)

- (22) Dátum podania prihlášky: **13. 12. 2021**
(30) Údaje o priorite:
(40) Dátum zverejnenia prihlášky: **28. 6. 2023**
Vestník ÚPV SR č.: **12/2023**
(62) Číslo pôvodnej prihlášky
v prípade vylúčenej prihlášky:
(67) Číslo pôvodnej prihlášky úžitkového vzoru
v prípade odbočenia:
(86) Číslo podania medzinárodnej prihlášky
podľa PCT:
(87) Číslo zverejnenia medzinárodnej prihlášky
podľa PCT:
(96) Číslo a dátum podania európskej patentovej
prihlášky:

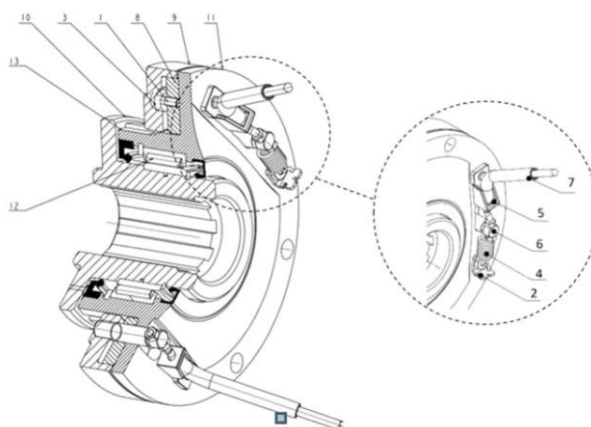
(71) Prihlasovateľ: **Žilinská univerzita v Žiline, Žilina, SK;**

(72) Pôvodca: **Varecha Daniel, Ing., PhD., Turzovka, SK;**
Galík Ján, Ing., PhD., Levoča, SK;
Bronček Jozef, Ing., Žilina, SK;
Drbúl Mário, doc. Ing., PhD., Žilina, SK;

(54) Názov: **Elektromechanický ovládací mechanizmus pre integrovaný lamelový brzdový systém**

(57) Anotácia:

Elektromechanický ovládací mechanizmus brzdnej sily lamelového brzdového systému je integrovaný vo vnútornom priestore hnacieho kolesa. Ovládací mechanizmus sa skladá zo základnej statickej kruhovej platne (8), na ktorej sú naskrutkované vodiace guľové čapy (3). Prítlačná kruhová platňa (9) má z vnútornej časti vyfrézované tvarové drážky, do ktorých sú vložené guľové čapy (3). Pohyb prítlačnej platne (9) zabezpečujú dva valcové ovládacie čapy (6), ktoré sú riadené lankom ťahaným elektrickým krokovým motorom. Počas prevádzky kopírujú guľové čapy (3) geometriu tvarových drážok prítlačnej kruhovej platne (9), čo v konečnom dôsledku prináša otáčavý a zároveň posuvný pohyb.



SK 86-2021 A3

Oblasť techniky

Vynález sa týka konštrukčného riešenia elektromechanického ovládacieho mechanizmu brzdnej sily lamelového brzdového systému. Ovládací systém tvorí dôležitú mechatronickú súčasť integrovaného brzdového systému, ktorý je situovaný vo vnútornom priestore hnacieho kolesa manipulačného vozidla. Vynález spadá z konštrukčného hľadiska do oblasti strojárskoho priemyslu.

Doterajší stav techniky

Brzdový systém patrí z hľadiska aktívnej bezpečnosti medzi najdôležitejšie časti každého pohybujúceho sa osobného, nákladného alebo priemyselne využívaného manipulačného vozidla, prípadne priemyselného zariadenia. Brzdový systém svojou funkciou zabezpečuje zníženie kinetickej energie, čo v konečnom dôsledku pozitívne vplyva na bezpečnosť osôb a ochranu majetku. Lamelové brzdové systémy našli uplatnenie v automatických planétových prevodovkách. Preraďovanie rýchlostných stupňov bolo zabezpečené brzdením planétového radu. Uvedené brzdové systémy používali najčastejšie organický papierový materiál, ktorý bol v olejovom kúpeli. Taktiež sú z praxe známe aj iné trecie materiály na báze kovu a keramiky. Lamelové brzdové systémy sa nevyhli ani leteckému priemyslu.

Z praxe sú známe dva typy konštrukcie lamelových brzdových systémov. Prvý typ lamelového brzdového systému pracuje na princípe suchej brzdy a druhý typ v olejovom kúpeli ako mokrá brzda. Konštrukcia lamelového brzdového systému sa skladá zo statickej a rotačnej časti. Trecie disky sú vložené do statickej časti brzdového systému pomocou žliabkovania. Medzi jednotlivými statickými trecími lamelami sú vložené oceľové lamely, ktoré vykonávajú otáčavý pohyb vyvolaný elektrickým, prípadne spaľovacím motorom. Počas brzdzenia dochádza k stláčaniu statických a rotačných diskov ovládacím mechanizmom brzdnej sily.

Suché lamelové brzdové systémy sa používajú prevažne v elektromagnetických lamelových brzdách. Elektromagnetické lamelové brzdy, ktoré pracujú na princípe suchej brzdy, sú ovládané elektrickou energiou. Tento typ suchého brzdového systému je určený do pohonu, kde sú kladené požiadavky na zabrzdenie otáčajúcich sa častí stroja pri prerušení elektrického prúdu z funkčného alebo bezpečnostného dôvodu. Brzdové systémy založené na princípe suchej brzdy sú vystavené relatívne vysokému a rýchlemu opotrebeniu (odieraniu trecích plôch).

Lamelový brzdový systém, ktorý pracuje na princípe mokrej brzdy, ktorý sa v minulosti používal a ešte stále používa predovšetkým v špeciálnych nákladných a ťažkých stavebných vozidlách. Taktiež aj v traktoroch a v planétových prevodovkách lesnej ťažnej techniky. Konštrukcia mokrej lamelovej brzdy je vystavená oveľa menšiemu opotrebeniu, ako je tomu u suchej konštrukcie lamelovej brzdy. Najčastejšie ovládanie brzdnej sily mokrých lamelových brzdových systémov je realizované pomocou hydraulického energie.

Z praxe je známe, že k ovládaniu brzdnej sily sa používajú prevažne mechanické systémy ovládané buď tlakovým olejom, vzduchom prípadne pri statických brzdách sa využíva aj elektrická energia. Vo všeobecnosti možno povedať, že ovládacie systémy brzdnej sily sa odlišujú prevažne konštrukciou respektíve vyhotovením (napr. iná konštrukcia sa využíva pre kotúčový a iná pre lamelový brzdový systém), ale princíp práce vyvolania brzdnej sily ostáva stále u všetkých rovnaký.

Patentový dokument US2009308709A1 opisuje ovládací systém lamelového brzdového systému, ktorý je uvedený do prevádzky hydraulickým ovládačom (tlakom oleja). Konvenčné lamelové brzdové systémy majú veľmi problematické odvádzanie tepla z uzatvoreného priestoru brzdového systému. Vynález je charakteristický tým, že chladenie hydraulického média je zabezpečené v závislosti na aktuálnom prevádzkovom zaťažení brzdového systému.

Patentový dokument US2016264117A1 opisuje integrovaný elektrohydraulický ovládací systém v brzdovom systéme s funkciami elektrického posilňovača a brzdzenia pomocou ovládacieho drôtu. Systém umožňuje úplné oddelenie medzi brzdovým pedálom a trecou brzdou počas brzdzenia s malým zdvihom pedálu. Jeho súčasťami sú manuálny posilňovací valec s veľkým piestom, malým piestom a blokovacími prostriedkami.

Technické riešenie z patentového dokumentu CN111791864A opisuje elektrický brzdový systém, ktorý je charakteristický nižšou prevádzkovou hlučnosťou a spotrebou energie. Samotný systém obsahuje jeden alebo viac elektrických brzdových zariadení s radiacím výpočtovým prostriedkom, ktorý ovláda veľkosť brzdovej sily. Prítomný je taktiež aj prostriedok na odhadnutie odozvy, tzv. spínací prostriedok, ktorý spolupracuje s ovládačom brzdového systému.

Patentový dokument US10137877B2 pojednáva o systéme, ktorý sa snaží spĺňať požiadavky na autonómne riadenie, pričom pri poruche by nastal proces brzdzenia aj bez stlačenia pedálu šoférom. Vynález

je založený na myšlienke, že vozidlo má druhý elektricky ovládaný systém slúžiaci na prívod tlaku kvapaliny do brzdového systému vybavený výstupným otvorom do tlakovej komory hlavného valca. Súčasťou tohto prepojenia je aj kompenzačný člen.

V súčasnej dobe sú niektoré ťažné priemyselné manipulačné vozidlá vybavené elektromotorom, ktorý primárne používajú k pohybu, ale taktiež slúži k brzdeniu vozidla. Ale tento spôsob brzdienia elektromotorom má aj určité technické a prevádzkové nevýhody.

V kritických prípadoch, kedy dochádza k náhlemu brzdeniu, vzniká nežiadúci efekt blokovania kolies ešte počas jazdy. V takom prípade na manipulačné vozidlo s naloženým nákladom pôsobí zotrvačná sila, čo v konečnom dôsledku spôsobuje nekontrolovateľné zosunutie nákladu. Nežiadúci efekt je možné odstrániť a vozidlo vybaviť vhodným trecím brzdovým systémom s ovládacím mechanizmom s regulovaním brzdnej sily.

Ako bolo spomenuté, z praxe sú známe suché a mokré lamelové brzdové systémy, ktoré sú ovládané hydraulickou silou, čo prináša výbornú mechanickú účinnosť, taktiež veľmi presné a plynulé regulovanie brzdnej sily. Ale ovládací mechanizmus je konštrukčne zložitý a skladá sa z viacerých mechanických komponentov, ktoré majú veľkú hmotnosť (hydro – generátor, nádrž s kvapalinou, hydraulické vedenie, atď.) Taktiež samotná výroba tlakového oleja je energeticky náročný proces. Ďalšou nevýhodou je aj netesnosť hydraulických systémov, ktorá sa prejavuje počas obdobia prevádzky. Z praxe je známe, že hydraulické systémy časom strácajú tesnosť a v najhoršom prípade môže nastať havária systému, čo v konečnom dôsledku znečistí priestory prevádzky. V praxi sa používajú aj ovládacie mechanizmy brzdnej sily založené na princípe tlakového vzduchu, ktoré síce prinášajú čistejšiu prevádzku, ako u spomínaného hydraulického ovládania, ale výroba tlakového vzduchu je taktiež energeticky náročný proces. Vzhľadom na to, že navrhovaný vynález lamelového brzdového systému je zameraný prevažne pre priemyselné manipulačné vozidlá, ktoré sa pohybujú v nadštandardne čistom prostredí, nie je vhodné tento typ brzdového systému ovládať so systémom, ktorý pracuje s kvapalinou, prípadne tlakovým vzduchom. Hlavná nevýhoda týchto systémov spočíva práve v prevádzkovej zložitosti ovládania a v neposlednom rade aj v celkovej nevhodnosti pre uvažovanú oblasť prevádzky.

Problém, ktorý bol vyššie podrobne rozpracovaný, je možné vyriešiť pomocou lamelového brzdového systému, ktorý je integrovaný vo vnútornom priestore hnacieho kolesa a bude ovládaný pomocou elektromechanického ovládacieho systému brzdnej sily.

Podstata vynálezu

Podstata vynálezu elektromechanického ovládacieho mechanizmu integrovaného lamelového brzdového systému spočíva v plynulej regulácii brzdnej sily počas brzdienia.

Ovládací mechanizmus integrovaného lamelového brzdového systému pracuje na princípe ťahadla. Brzdna sila je vyvolaná pohybom laniiek, ktoré sú uvedené do prevádzky krokovým elektromotorom. Lanká vedené v ohybných trubiciach sú vložené do dier ovládacích čapov a priskrutkované. Ovládacie čapy sú priskrutkované k prítlačnej kruhovej platni. Guľové čapy priskrutkované ku základnej kruhovej platni zapadajú do vyfrézovaných vodiacich tvarových drážok v prítlačnej kruhovej platni. Základná kruhová platňa je pevne priskrutkovaná ku statickej časti brzdového systému, to znamená, že sa neotáča. Pohyb laniiek spôsobí otočný pohyb prítlačnej kruhovej platne a zároveň aj jej posuvný pohyb smerom k lamelám. Brzdna sila vznikne pritlačením prítlačnej kruhovej platne na súbor trecích lamiel. Ťažná pružina je prichytená na jednom konci k držiaku pružiny a na druhom konci k ovládaciemu čapu. Ťažná pružina zabezpečuje vrátenie prítlačnej kruhovej platne po odbrzdení do základnej polohy.

V statickej časti brzdového systému je nalisované valivé ložisko, ktoré nesie náboj hnacieho kolesa. Valivé ložisko je mazané olejom, ktorý je udržiavaný v priestore ložiska dvoma hriadeľovými tesneniami.

Kombinácia tvarových drážok s guľovými čapmi umožňuje posunutie prítlačnej kruhovej platne, čím vzniká priestor medzi prítlačnou a základnou kruhovou platňou. Voľný priestor prispieva k efektívnejšiemu odvetrávaniu vyprodukovaného tepla, ktoré vzniká počas brzdienia. Týmto spôsobom sa udržiava brzdový systém v optimálnej prevádzkovej teplote a zachováva sa tak celková účinnosť brzdového systému.

Elektrická časť ovládacieho mechanizmu obsahuje krokový elektromotor so súborom štyroch ohybných trubíc s lankami, pričom jeden ovládací mechanizmus ovládajú dve lanká. Pracovný rozsah krokového elektromotora umožňuje plynule regulovať veľkosť brzdneho výkonu zmenou brzdnej sily v reálnom čase. Krokový elektromotor s lankovým mechanizmom je umiestnený na ráme manipulačného vozidla. Konštrukčné riešenie elektromechanického ovládacieho mechanizmu pre integrovaný lamelový brzdový systém bolo navrhnuté aj vzhľadom na to, že hydraulický, prípadne pneumatický systém riadenia brzdnej sily je z konštrukčného a prevádzkového hľadiska ťažko aplikovateľný pre elektricky riadené a poháňané

priemyselné manipulačné vozidlá.

V prípade brzdového systému s elektrickým ovládaním brzdnej sily je prevádzka čistejšia, čo prináša vhodnejší spôsob, ako zabezpečiť zníženie kinetickej energie manipulačných vozidiel. Napájanie krokového elektromotora vrátane všetkých senzorov sa realizuje z energetického systému manipulačného vozidla.

5 Priemyselné manipulačné vozidlá sú vybavené mnohopočetným senzorickým systémom, ktorý sleduje a skenuje okolie počas prevádzky. V prípade, že vozidlo senzorom a skenerom rozpozná pred vozidlom prekážku, tak sa aktivuje krokový elektromotor, ktorý umožňuje plynulo regulovať brzdnu silu.

10 Prehľad obrázkov na výkresoch

Na obrázku č. 1 je v priereze zobrazený elektromechanický ovládací mechanizmus brzdnej sily vrátane statickej časti integrovaného lamelového brzdového systému spolu s detailným pohľadom na spojenie ohybnej trubice s lankom k ovládaciemu čapu. Na obrázku č. 2 je znázornený posuvný aj otáčavý pohyb, ktorý
15 bude vykonávať prítlačná kruhová platňa po aktivácii brzdzenia. Obrázok č. 3 znázorňuje zostavu elektromechanického ovládacieho mechanizmu, ktorá je zložená zo základnej kruhovej platne, prítlačnej kruhovej platne a vodiacich guľových čapov. Na obrázku č. 4 je zobrazený detailný pohľad tvarových drážok prítlačnej kruhovej platne. Obrázok č. 5 znázorňuje umiestnenie elektromechanického ovládacieho systému v priestore hnacieho kolesa a taktiež aj umiestnenie trecích lamiel. Na obrázku č. 6 je zobrazené hnacie koleso
20 s integrovaným lamelovým brzdovým systémom vrátane ohybných trubíc s lankami napojenými na krokový elektromotor.

Príklady uskutočnenia vynálezu

25 Elektromechanický ovládací mechanizmus je integrovaný vo vnútornom priestore hnacieho kolesa a pozostáva zo základnej kruhovej platne 8, na ktorej je šiestimi skrutkami 1 guľového čapu pripevnených šesť kalených vodiacich guľových čapov 3. Základná kruhová platňa 8 s guľovými čapmi 3 je pevne priskrutkovaná ku statickej časti 11 brzdového systému.

30 Pracovnú, tzn. funkčnú časť elektromechanického ovládacieho mechanizmu pre integrovaný lamelový brzdový systém tvorí prítlačná kruhová platňa 9, ktorá má na vnútornej strane pod vopred predpísaným uhlom vyfrézované tvarové drážky. Vnútorňa strana prítlačnej kruhovej platne 9 sa myslí strana smerujúca k základnej kruhovej platni 8. Počas otáčavého pohybu kopírujú guľové čapy 3 geometriu vyfrézovaných tvarových drážok prítlačnej kruhovej platne 9. Dva ovládacie čapy 6 sú priskrutkované na vnútornej strane prítlačnej kruhovej platne 9 a umožňujú jej otáčavý pohyb a zároveň posuvný pohyb smerom k lamelám 14. Otáčavý a posuvný pohyb prítlačnej kruhovej platne 9 je aktivovaný krokovým elektromotorom, a to ťahaním
35 dvoch oceľových laniiek, ktoré sú pripevnené na dvoch ovládacích čapoch 6. Lanká sú umiestnené v ohybnej trubici 7. Ohybná trubica 7 s oceľovým lankom je pripevnená v držiaku 5 lanka. Na konci oboch laniiek je nalisovaný valček so závitom, ktorý je vložený do diery ovládacieho čapu 6 a priskrutkovaný. Ťažná pružina 4 je prichytená ku držiaku 2 pružiny a zabezpečuje vrátenie prítlačnej kruhovej platne 9 po odbrzdení do základnej polohy. V statickej časti 11 brzdového systému je nalisované valivé ložisko 12, ktoré nesie náboj 10 hnacieho kolesa. Valivé ložisko 12 je mazané olejom, ktorý je udržiavaný v priestore ložiska dvoma hriadeľovými tesneniami 13.

45 Priemyselná využiteľnosť

Lamelový brzdový systém vybavený elektromechanickým ovládacím mechanizmom prináša vhodné riešenie do prevádzok, kde je nežiadúce akékoľvek prevádzkové znečistenie ovládacím médiom (hydraulická kvapalina). Predkladané technické riešenie je možné využiť v oblasti manipulačných vozidiel, ktoré sa používajú v automatizovanom priemysle na prepravu výrobných vstupov a výstupov v procese výroby. Konkrétnym príkladom pre použitie integrovaného lamelového brzdového systému s elektromechanickým ovládacím systémom brzdnej sily sú priemyselné manipulačné vozidlá, ktoré sa pohybujú v oblasti logistiky automatizovaného priemyslu. Príkladom môžu byť vysoko zdvižné vozíky, ktoré používajú lamelovú
55 parkovaciu brzdu.

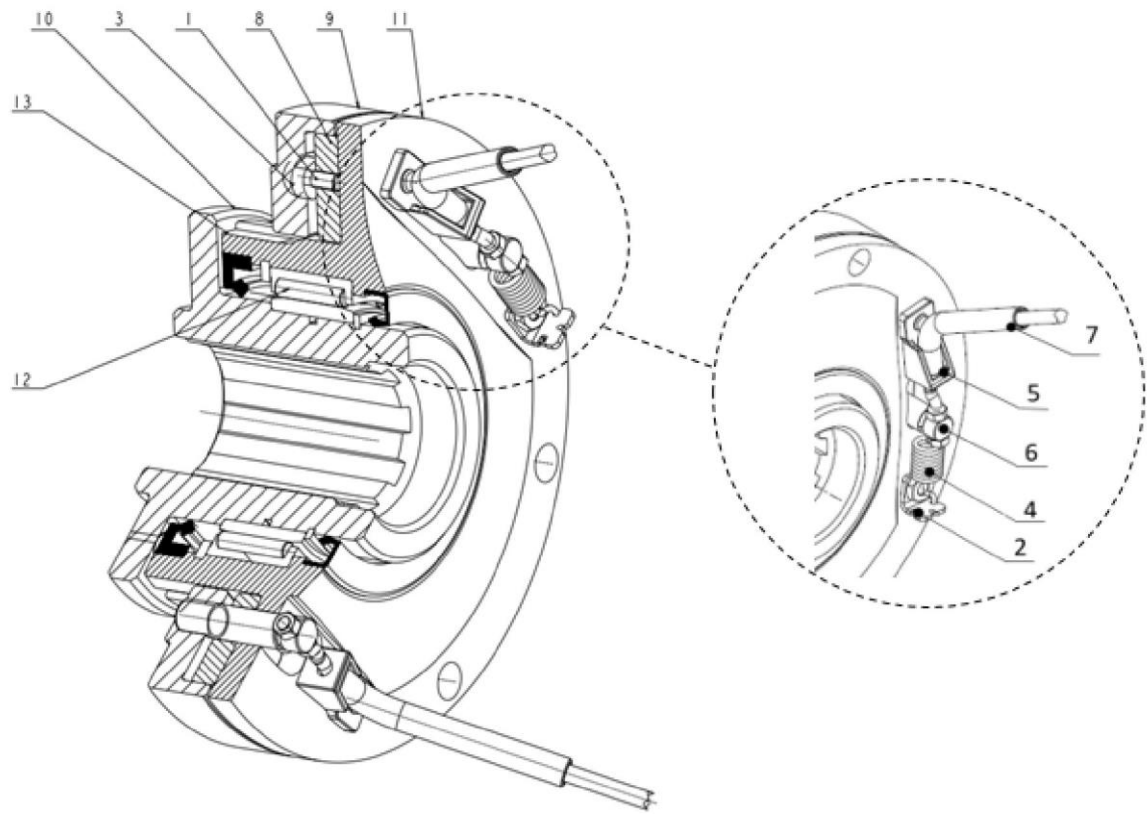
Zoznam vzťahových značiek

	1	– Skrutka guľového čapu
	2	– Držiak pružiny
5	3	– Guľový čap
	4	– Ťažná pružina
	5	– Držiak lanka
	6	– Ovládací čap
	7	– Ohybná trubica
10	8	– Základná kruhová platňa
	9	– Prítlačná kruhová platňa
	10	– Náboj hnacieho kolesa
	11	– Statická časť brzdového systému
	12	– Valivé ložisko
15	13	– Hriadeľové tesnenie
	14	– Lamela

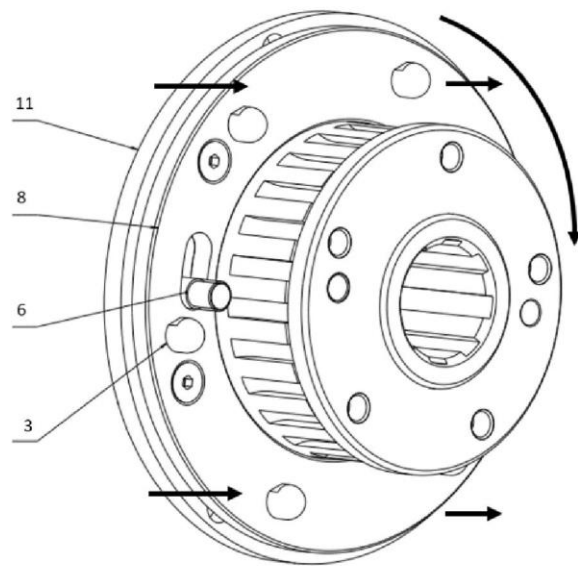
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Elektromechanický ovládací mechanizmus pre integrovaný lamelový brzdový systém, **v y z n a č u - j ú c i s a t ý m**, že pozostáva zo statickej základnej kruhovej platne (8), na ktorej je pomocou skrutiek (1) guľového čapu priskrutkovaných minimálne šesť guľových čapov (3), pričom základná kruhová platňa (8) je pevne priskrutkovaná ku statickej časti (11) brzdového systému, ďalej pozostáva z prítlačnej kruhovej platne (9), kde jej vnútorná časť obsahuje vyfrézované tvarové drážky na vyvolanie otáčavého pohybu súbežne s posuvným pohybom smerom k lamelám (14) a zároveň sú k prítlačnej kruhovej platni (9) na zadnej strane priskrutkované minimálne dva ovládacie čapy (6), pričom do každého ovládacieho čapu (6) je vložený koniec lanka s nalisovaným valčekom so závitom, pričom lanko je umiestnené v ohybnej trubici (7) prichytenej v držiaku (5) lanka a druhý koniec lanka je spojený s krokovým elektromotorom a zároveň je k ovládaciemu čapu (6) pripevnená ťažná pružina (4), ktorej druhý koniec je vložený a pripevnený k držiaku (2) pružiny.

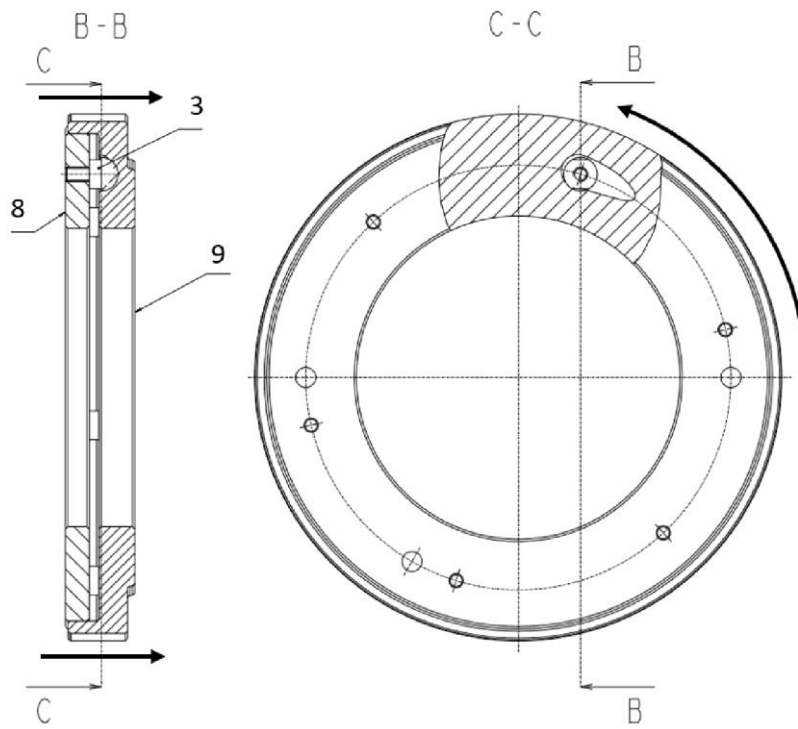
3 výkresy



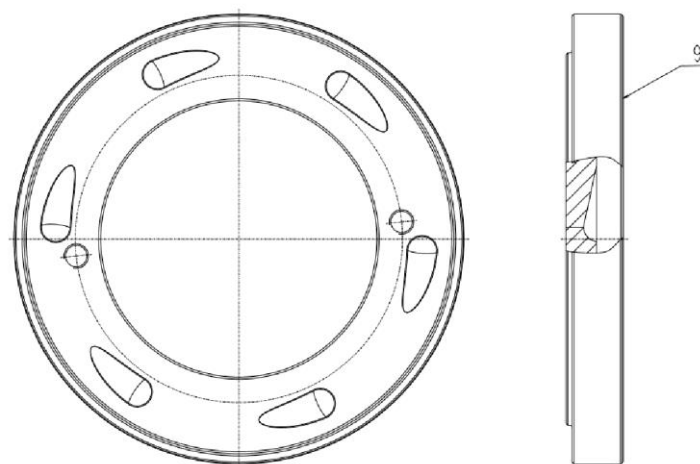
Obr. č. 1



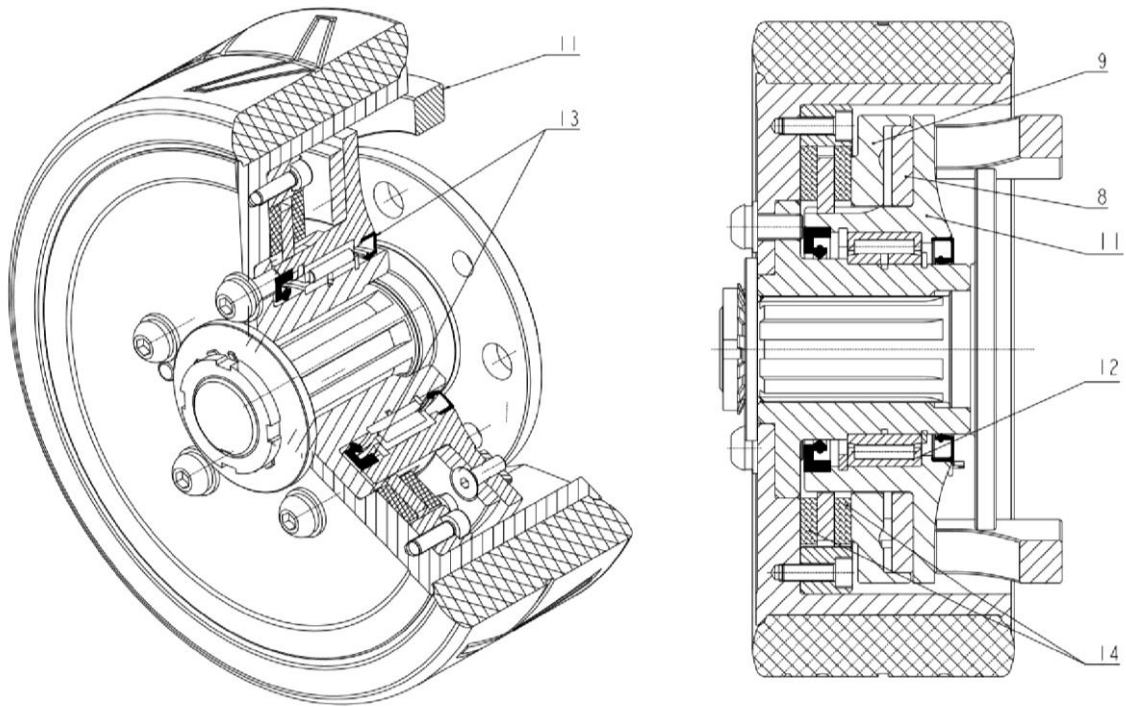
Obr. č. 2



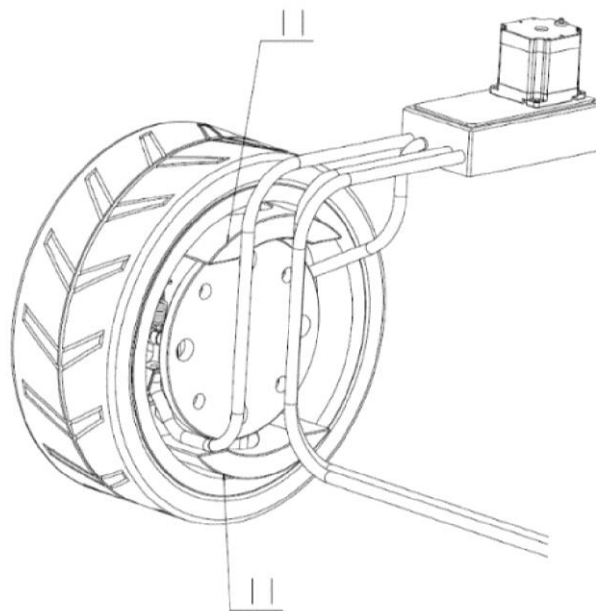
Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5



Obr. č. 6

Koniec dokumentu