

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000022931
Data Deposito	06/09/2021
Data Pubblicazione	06/03/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	G	7	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	G	15	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	60	G	3	20

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	62	D	7	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	62	K	5	10

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	62	D	9	04

Titolo

GRUPPO SOSPENSIONE PER UN VEICOLO BASCULANTE

GRUPPO SOSPENSIONE PER UN VEICOLO BASCULANTE

DESCRIZIONE

CAMPO TECNICO

La presente invenzione si riferisce al settore dei veicoli basculanti aventi tre o più ruote, in particolare ad un gruppo sospensione adatto a tale tipo di veicolo.

STATO DELL'ARTE

5 Nell'ambito della mobilità urbana motorizzata, sono particolarmente apprezzati i veicoli a due ruote, quali motocicli e ciclomotori, poiché consentono all'utilizzatore di procedere agevolmente nel traffico e, una volta giunto a destinazione, di reperire facilmente una adeguata area di sosta. Tuttavia, è noto che l'ambiente urbano comprende numerose insidie per i veicoli a due ruote, quali le discontinuità della superficie stradale, rappresentate ad esempio dalle
10 rotaie dei tram e dai chiusini dei pozzetti di scolo; le differenti pavimentazioni che si alternano lungo i percorsi, come asfalto, pavé, acciottolato, ecc.; la presenza sul fondo stradale di superfici che diventano facilmente scivolose quando sono umide, come alcune tipologie di segnaletica orizzontale e le foglie cadute dagli alberi. Tutte queste situazioni, unite spesso ad un traffico intenso, rappresentano
15 un elevato rischio potenziale, laddove l'utilizzatore del veicolo a due ruote sia costretto ad una frenata brusca o anche semplicemente debba affrontare una curva senza aver potuto rallentare in modo adeguato. In tali situazioni, infatti, una o entrambe le ruote possono facilmente perdere aderenza e determinare la caduta a terra del veicolo e quindi dell'utilizzatore.

20 Per risolvere questi problemi, sono stati proposti veicoli basculanti aventi tre o quattro ruote. Tali veicoli basculanti possono inclinarsi lateralmente (secondo il movimento detto di rollio) per affrontare le curve, esattamente come avviene con i motocicli. Essi sono particolarmente apprezzati perché pur essendo leggeri e maneggevoli come i motocicli, garantiscono una stabilità maggiore
25 rispetto a questi ultimi, soprattutto nel caso di una frenata o di una curva repentina.

Spesso in tali veicoli basculanti, l'avantreno comprende due ruote affiancate e il retrotreno comprende una sola ruota centrale. In altre soluzioni, meno diffuse, anche il retrotreno comprende due ruote affiancate. In entrambi i

- 2 -

casi, è necessario che l'avantreno sia basculante.

Per ottenere il gruppo sospensione basculante a due ruote, tipicamente all'avantreno, i vari costruttori hanno adottato svariate soluzioni tecniche. In tale tipo di avantreno, infatti, a ciascuna delle due ruote deve essere garantita la possibilità di effettuare vari movimenti. Un primo tipo di movimento, comune a tantissimi veicoli, è quello di traslazione verticale tipico delle sospensioni. Tale movimento consente ad esempio di assorbire le irregolarità della superficie stradale o di reagire ad un aumento del carico. In relazione a tale movimento, è bene che ciascuna ruota possa traslare in modo indipendente dall'altra ruota. Un secondo tipo di movimento, tipico di questi veicoli basculanti, è quello che consente il rollio. Tale movimento è una traslazione verticale ma, a differenza del precedente, è un movimento differenziale: tanto si solleva una ruota rispetto al telaio del veicolo (ad esempio la destra), tanto si deve abbassare l'altra ruota (nell'esempio, la sinistra) per mantenere il contatto a terra. Infine, un terzo tipo di movimento necessario all'avantreno, è quello ben noto della rotazione che consente l'azione di sterzo.

Molte delle soluzioni tecniche note, per essere in grado di garantire il corretto funzionamento del veicolo basculante, risultano piuttosto complicate. Come la persona esperta può ben comprendere, più le soluzioni meccaniche sono complicate, più sono in generale pesanti, costose e potenzialmente soggette a guasti e malfunzionamenti.

Inoltre, in alcune di tali soluzioni tecniche note, la cinematica dell'avantreno introduce dei legami indesiderati tra i diversi tipi di movimento. Ad esempio, alcune configurazioni cinematiche fanno sì che un'elevata escursione verticale introduca un angolo di sterzata indesiderato.

Pertanto, nella tecnica è sentita la necessità di un nuovo gruppo sospensione basculante per un veicolo.

SCOPI E RIASSUNTO DELL'INVENZIONE

È scopo della presente invenzione quello di superare gli inconvenienti della tecnica nota.

In particolare, è compito della presente invenzione rendere disponibile un gruppo sospensione basculante avente una struttura alternativa rispetto alle soluzioni note.

- 3 -

Inoltre, un compito della presente invenzione è quello di rendere disponibile un gruppo sospensione basculante che abbia una struttura più semplice rispetto a quelle note. In questo modo la struttura del gruppo sospensione basculante dell'invenzione può risultare, rispetto alle soluzioni note,
5 più leggera, più economica e meno soggetta a guasti e malfunzionamenti.

Infine, un altro compito della presente invenzione è quello di rendere disponibile un gruppo sospensione basculante che non introduca alcun legame indesiderato tra i diversi tipi di movimento delle ruote.

Questi e altri scopi della presente invenzione sono raggiunti mediante un
10 gruppo sospensione basculante e un veicolo in accordo con le rivendicazioni allegate, le quali formano parte integrante della presente descrizione.

In accordo con un primo aspetto, l'invenzione riguarda un gruppo sospensione per un veicolo basculante, che comprende:

- un elemento di telaio, rigido e fisso rispetto al veicolo;
- 15 - un braccetto destro e un braccetto sinistro, in cui ciascun braccetto ha un'estremità interna incernierata all'elemento di telaio e un'estremità esterna, configurata per essere vincolata ad una ruota, che può oscillare verso l'alto e verso il basso; e
- un gruppo ammortizzatore lineare comprendente un elemento elastico e
20 un elemento dissipatore,
in cui le estremità del gruppo ammortizzatore sono rispettivamente incernierate al braccetto destro e al braccetto sinistro.

Il gruppo sospensione dell'invenzione consente di avere una struttura alternativa rispetto alle soluzioni note, in particolare una struttura più semplice
25 rispetto a quelle note. Ad esempio, l'invenzione consente di usare un numero limitato di braccetti e un solo gruppo ammortizzatore.

Preferibilmente il gruppo sospensione comprende inoltre un fusello destro e un fusello sinistro, in cui l'estremità esterna del braccetto destro è incernierata al fusello destro e l'estremità esterna del braccetto sinistro è
30 incernierata al fusello sinistro. Dalla superficie esterna di ciascun fusello si estende un mozzo su cui può essere montata una ruota.

Tale soluzione consente di montare in modo semplice una ruota su ciascun lato del gruppo sospensione.

- 4 -

Preferibilmente ciascuno dei braccetti del gruppo sospensione ha una forma triangolare o a forcella. Tale tipo di braccetto è detto anche *wishbone*. Un lato di cerniera del triangolo è vincolato all'elemento di telaio e definisce la cerniera all'estremità interna, mentre gli altri due lati convergono in prossimità dell'estremità esterna del braccetto.

Tale conformazione conferisce al braccetto una elevata rigidezza rispetto alle sollecitazioni longitudinali e consente al tempo stesso di limitare gli ingombri in prossimità dell'estremità esterna del braccetto stesso.

Preferibilmente ciascuno dei braccetti del gruppo sospensione comprende un'appendice configurata per reggere la cerniera alla quale è vincolato il gruppo ammortizzatore lineare.

La presenza delle appendici consente di ottenere in modo semplice una cinematica adatta all'uso di un gruppo ammortizzatore lineare del tipo comunemente disponibile a livello commerciale. Inoltre, ciò consente di evitare interferenze meccaniche tra elementi diversi del gruppo sospensione in tutte le possibili configurazioni d'uso.

In accordo con alcune forme di realizzazione, ciascuno dei braccetti del gruppo sospensione è parte di un quadrilatero articolato.

Preferibilmente il gruppo sospensione comprende un braccetto destro superiore e un braccetto destro inferiore incernierati all'elemento di telaio ad una distanza prefissata l'uno dall'altro; le estremità esterne dei due braccetti destri sono incernierate al fusello destro, in modo da formare un quadrilatero articolato; il gruppo sospensione comprende un braccetto sinistro superiore e un braccetto sinistro inferiore incernierati all'elemento di telaio ad una distanza prefissata l'uno dall'altro; e le estremità esterne dei due braccetti sinistri sono incernierate al fusello sinistro, in modo da formare un quadrilatero articolato.

La particolare struttura del quadrilatero articolato consente di mantenere il fusello, e quindi la ruota, in un orientamento predeterminato rispetto al telaio durante l'oscillazione del braccetto della sospensione.

In accordo con alcune forme di realizzazione, il gruppo sospensione comprende inoltre organi di sterzo configurati per controllare il movimento di sterzo.

- 5 -

Preferibilmente gli organi di sterzo comprendono:

- un albero di sterzo;
- una piastra di rinvio;
- un'asta di sterzo destra e un'asta di sterzo sinistra;

5 e in cui:

- l'albero di sterzo è vincolato all'elemento di telaio in modo tale da essere girevole attorno ad un asse di sterzo s ;
- l'albero di sterzo comprende una sporgenza;
- la sporgenza si estende rigidamente in allontanamento dall'asse s ;
- 10 - la sporgenza è incernierata al centro della piastra di rinvio;
- ciascuna asta di sterzo ha un'estremità interna incernierata alla piastra di rinvio; e
- ciascuna asta di sterzo ha un'estremità esterna configurata per essere vincolata ad una ruota.

15 La predisposizione di tali organi di sterzo consente di ottenere un gruppo sospensione basculante e sterzante, avente una struttura alternativa rispetto alle soluzioni note, in particolare una struttura più semplice rispetto a quelle note.

Preferibilmente il gruppo sospensione comprende cerniere sferiche.

20 Preferibilmente, in una vista in pianta in una configurazione neutra rispetto allo sterzo, le cerniere che vincolano le estremità interne delle aste di sterzo alla piastra di rinvio sono allineate lungo un asse longitudinale alla cerniera che vincola l'estremità interna del rispettivo braccetto all'elemento di telaio.

25 Tale configurazione consente di disaccoppiare i diversi movimenti della ruota.

In accordo con un secondo aspetto, l'invenzione riguarda un veicolo comprendente un gruppo sospensione in accordo con quanto descritto sopra.

30 Preferibilmente il veicolo comprende un gruppo sospensione basculante e sterzante in accordo con quanto descritto sopra, compreso nell'avantreno del veicolo.

Ulteriori caratteristiche e scopi della presente invenzione appariranno maggiormente chiari dalla descrizione che segue.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

L'invenzione verrà descritta qui di seguito con riferimento ad alcuni esempi, forniti a scopo esplicativo e non limitativo, e illustrati nei disegni annessi. Questi disegni illustrano differenti aspetti e forme di realizzazione della presente invenzione e, dove appropriato, numeri di riferimento illustranti strutture, componenti, materiali e/o elementi simili in differenti figure sono indicati da numeri di riferimento simili.

La figura 1 è una vista in assonometria di un veicolo basculante in accordo con l'invenzione;

la figura 2 è una vista frontale del veicolo di figura 1, in configurazione inclinata lateralmente;

la figura 3 è una vista schematica frontale di un gruppo sospensione dell'invenzione, in una configurazione di riposo;

la figura 4 è una vista schematica del gruppo sospensione di figura 3, in una configurazione inclinata lateralmente;

la figura 5 è una vista schematica del gruppo sospensione delle figure 3 e 4, in una configurazione di superamento di un ostacolo;

la figura 6 è una vista schematica in pianta di un avantreno dell'invenzione, in una configurazione di rettilineo;

la figura 7 è una vista schematica dell'avantreno di figura 3, in una configurazione di curva;

la figura 8 è una vista frontale di un avantreno basculante in accordo con l'invenzione, in una configurazione simile a quella di figura 5;

la figura 9 è una vista in assonometria dell'avantreno di figura 8, in cui le ruote sono state rimosse per maggior chiarezza;

la figura 10 è una vista frontale dell'avantreno di figura 9, in cui alcune parti sono state rimosse per maggior chiarezza;

la figura 11 è una vista in assonometria dell'avantreno di figura 9; e

la figura 12 è un'altra vista in assonometria dell'avantreno di figura 9.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELL'INVENZIONE

Mentre l'invenzione è suscettibile di varie modifiche e costruzioni alternative, alcune forme di realizzazione preferite sono mostrate nei disegni e saranno descritte qui di seguito in dettaglio. Si deve intendere, comunque, che
5 non vi è alcuna intenzione di limitare l'invenzione alla specifica forma di realizzazione illustrata, ma, al contrario, l'invenzione intende coprire tutte le modifiche, costruzioni alternative, ed equivalenti che ricadano nell'ambito dell'invenzione come definito nelle rivendicazioni.

L'uso di "a esempio", "ecc.", "oppure" indica alternative non esclusive
10 senza limitazione a meno che non altrimenti indicato. L'uso di "include" significa "include, ma non limitato a" a meno che non sia altrimenti indicato.

L'invenzione è destinata ad essere applicata in presenza della accelerazione di gravità g , in base alla quale sono definite in modo univoco la direzione verticale e le direzioni orizzontali.

15 Nella seguente trattazione si intende che in base all'accelerazione di gravità g siano definiti in modo univoco anche i termini "sopra", "superiore", "alto" e simili rispetto ai termini "sotto", "inferiore", "basso" e simili.

Il veicolo dell'invenzione, in modo in sé noto, ha un'estremità anteriore e un'estremità posteriore. In relazione a tali estremità si intendono definiti in modo
20 univoco i termini "avanti", "anteriore", e simili rispetto ai termini "dietro", "posteriore" e simili. Inoltre, con il termine "interno" si intende una posizione relativamente vicina alla mezzeria del veicolo, mentre con il termine "esterno" si intende una posizione relativamente lontana dalla mezzeria del veicolo, verso destra o verso sinistra.

25 Nella presente trattazione, con l'espressione "l'elemento A è incernierato all'elemento B" si intende che un vincolo a cerniera è predisposto tra l'elemento A e l'elemento B. Come noto alla persona esperta, il vincolo a cerniera, che può essere realizzato in vari modi, consente che tra i due elementi avvenga un movimento reciproco di rotazione, attorno ad almeno un asse, ma impedisce
30 movimenti reciproci di traslazione.

Inoltre, in modo intuitivo e in sé ampiamente noto alla persona esperta, il veicolo dell'invenzione definisce un asse longitudinale l , un asse trasversale t e un asse normale n , dove i tre assi sono perpendicolari tra loro. Per convenzione,

- 8 -

si considera qui che l'asse longitudinale l sia orientato verso il davanti del veicolo, e che l'asse trasversale t sia orientato verso la destra del veicolo. L'asse normale n è orientato verso l'alto. Quando il veicolo è in una configurazione di riposo (ad esempio quella schematizzata in figura 3) l'asse normale n è verticale e l'asse trasversale t è orizzontale, mentre in altre configurazioni (ad esempio quella schematizzata in figura 4) l'asse normale n può discostarsi dalla verticale e l'asse trasversale t può discostarsi dall'orizzontale. Infine, quando il veicolo è in una configurazione di riposo l'asse longitudinale l è orizzontale, mentre in altre configurazioni (ad esempio durante una fase di accelerazione o di frenata, non mostrate) l'asse longitudinale l può discostarsi dall'orizzontale.

Gli assi l , n e t definiscono, a due a due, tre piani solidali al veicolo: il piano ln (o piano normale longitudinale), il piano lt (o piano longitudinale trasversale) e il piano nt (o piano normale trasversale).

In accordo con le comuni convenzioni adottate nel descrivere la dinamica dei veicoli, un movimento di rotazione attorno all'asse trasversale t è definito beccheggio, un movimento di rotazione attorno all'asse longitudinale l è definito rollio, e un movimento di rotazione attorno all'asse normale n è definito imbardata.

Il veicolo e il gruppo sospensione dell'invenzione sono definiti basculanti. In questo modo si intende evidenziare come essi siano liberi di compiere un movimento di rollio pur mantenendo tutte le ruote a terra, ad esempio allo scopo di assumere una configurazione inclinata lateralmente per impostare correttamente una curva, esattamente come avviene per un veicolo a due ruote come un ciclomotore o un motociclo.

Il veicolo e il gruppo sospensione dell'invenzione sono strutturalmente simmetrici rispetto al piano normale longitudinale ln . Nella trattazione che segue, per semplicità, alcune descrizioni sono fornite in modo dettagliato solamente in relazione ad un lato, ad esempio il lato destro, ma esse valgono allo stesso identico modo anche per l'altro lato, nell'esempio il sinistro. Quando è utile distinguere elementi uguali predisposti sui due lati, il relativo riferimento numerico sarà corredato di un indice "d" per indicare l'elemento sul lato destro e di un indice "s" per indicare l'elemento sul lato sinistro.

Con riferimento alle figure allegate è descritto un gruppo sospensione 20 per un veicolo basculante 22, in accordo con alcune forme di realizzazione

dell'invenzione. Il gruppo sospensione 20 dell'invenzione comprende:

- un elemento di telaio 24, rigido e fisso rispetto al veicolo 22;
 - un braccetto destro 26d e un braccetto sinistro 26s, in cui ciascun braccetto 26 ha un'estremità interna 28 incernierata all'elemento di telaio 24 e un'estremità esterna 30, configurata per essere vincolata ad una ruota 32, che può oscillare verso l'alto e verso il basso; e
 - un gruppo ammortizzatore lineare 34 comprendente un elemento elastico 36 e un elemento dissipatore 38,
- in cui le estremità del gruppo ammortizzatore lineare 34 sono rispettivamente incernierate al braccetto destro 26d e al braccetto sinistro 26s.

La descrizione dettagliata che segue fa specifico riferimento alle figure da 3 a 5, nelle quali la struttura del gruppo sospensione 20 è riportata in modo schematico e semplificato, per una maggiore chiarezza espositiva. In tali figure ad esempio sono stati omessi svariati elementi che nelle forme di realizzazione sono preferibilmente presenti sul gruppo sospensione 20, ma che non essendo direttamente collegati alla struttura dell'invenzione avrebbero complicato inutilmente la rappresentazione.

Come la persona esperta può ben comprendere, l'elemento di telaio 24 può assumere forme differenti nelle diverse forme di realizzazione. Ad esempio, l'elemento di telaio 24 può comprendere una struttura monolitica, scatolare, a traliccio, o simili. La funzione dell'elemento di telaio 24 è quella di collegare in modo stabile il gruppo sospensione 20 al telaio del veicolo 22.

Ciascuno dei due braccetti 26 ha un'estremità interna 28, vicina alla mezzeria del veicolo 22, e una estremità esterna 30, lontana dalla mezzeria del veicolo 22. Preferibilmente ciascuno dei due braccetti 26 si sviluppa principalmente lungo l'asse trasversale t ; ciascuno dei due braccetti 26 può svilupparsi anche parzialmente lungo gli altri due assi l e n del veicolo 22.

Preferibilmente il gruppo sospensione 20 comprende inoltre un fusello destro 40d e un fusello sinistro 40s. Per maggior chiarezza viene descritto di seguito in dettaglio il solo lato destro; come la persona esperta può ben comprendere, la medesima descrizione vale anche per il lato sinistro, che è perfettamente simmetrico rispetto al lato destro. L'estremità esterna 30 del braccetto destro 26d è incernierata al fusello destro 40d. In modo in sé noto, dalla superficie esterna del fusello destro 40d si estende il mozzo 42 su cui può essere montata la ruota destra 32d.

- 10 -

L'estremità esterna 30 di ciascun braccetto 26 può oscillare, verso l'alto e verso il basso, ruotando attorno all'asse definito dalla cerniera predisposta all'estremità interna 28. Il gruppo sospensione 20 è dunque configurato perché l'estremità esterna 30 di ciascuno dei due braccetti 26 possa muoversi liberamente
5 lungo un arco di circonferenza.

Vantaggiosamente, il gruppo sospensione 20 definisce, per ciascuno dei due braccetti 26, un fine corsa superiore e un fine corsa inferiore. Tra il fine corsa superiore e il fine corsa inferiore, ciascun braccetto 26 può percorrere liberamente un arco di circonferenza $\alpha_{\max}$ compreso tra circa 10° e circa 40° , preferibilmente
10 tra circa 15° e circa 35° .

A seconda della specifica struttura della cerniera che vincola l'estremità interna 28, e quindi a seconda della specifica cinematica che ne deriva, l'arco di circonferenza $\alpha_{\max}$ descritto dall'estremità esterna 30 del braccetto 26 può avere componenti diverse. La componente principale è quella lungo la direzione
15 dell'asse normale n , ma ci può essere anche una componente minore lungo la direzione longitudinale l . Una terza componente è legata alla variazione del coseno dell'angolo formato dal braccetto 26 con la direzione trasversale t .

In una vista laterale, lungo l'asse t , l'arco di circonferenza appare come un segmento di corsa compreso nel piano ln . In accordo con alcune forme di
20 realizzazione, il segmento di corsa si estende unicamente lungo la direzione n . Più in generale però, il segmento di corsa si estende principalmente lungo la direzione n e in parte anche lungo la direzione longitudinale l . Tale segmento di corsa definisce dunque, nel piano ln , una direzione o di oscillazione del gruppo sospensione 20 che può essere parallela all'asse n o leggermente inclinata rispetto
25 ad esso.

Il gruppo sospensione 20 comprende un gruppo ammortizzatore lineare 34, in sé ampiamente noto nel settore dei veicoli, comprendente un elemento elastico 36 e un elemento dissipatore 38. L'elemento elastico 36 è preferibilmente una molla, ancor più preferibilmente una molla ad elica cilindrica, lineare o
30 progressiva. L'elemento dissipatore 38 è preferibilmente un dissipatore viscoso, ad esempio un ammortizzatore idraulico. Preferibilmente, in modo in sé noto nel settore dei veicoli, la molla ad elica cilindrica e l'ammortizzatore idraulico sono disposti tra loro secondo uno schema in parallelo; ancor più preferibilmente la molla ad elica cilindrica e l'ammortizzatore idraulico sono disposti in modo
35 coassiale.

- 11 -

Il gruppo ammortizzatore lineare 34 è preferibilmente disposto in modo che, in una configurazione di riposo, sia parallelo all'asse t e si trovi a cavallo della mezzeria del veicolo 22. Il gruppo ammortizzatore lineare 34 comprende pertanto un'estremità destra e un'estremità sinistra, rispettivamente incernierate al braccetto destro 26d e al braccetto sinistro 26s del gruppo sospensione 20.

Come già accennato sopra in relazione alla tecnica nota, a partire da una situazione di riposo in cui il gruppo sospensione 20 è sottoposto al solo peso proprio del veicolo 22 in configurazione simmetrica (si veda figura 3), il movimento dei due braccetti 26 può essere scomposto in due possibili movimenti base.

Il primo movimento base (si veda figura 4) è quello legato all'inclinazione laterale del veicolo 22, o rollio, ed è un movimento differenziale dei due braccetti 26 nel quale quando un braccetto 26 oscilla verso l'alto di un angolo α , l'altro braccetto 26 oscilla verso il basso di un uguale angolo α . In tale movimento i braccetti 26 sono del tutto liberi poiché, con la sola esclusione degli attriti e delle forze d'inerzia inevitabili, non vi è alcuna forza che si opponga a tale movimento entro i limiti definiti dal fine corsa superiore e dal fine corsa inferiore. Come si può notare da un confronto visivo tra le figure 3 e 4, tale movimento differenziale non ha alcun effetto sulla lunghezza a del gruppo ammortizzatore lineare 34, che rimane inalterata.

Nel secondo movimento base (si veda figura 5), legato ad esempio all'assorbimento di irregolarità del terreno e/o ad una variazione del carico verticale che agisce sul gruppo sospensione 20, i due braccetti 26 possono muoversi in modo indipendente l'uno dall'altro. Come si può notare da un confronto visivo tra le figure 3 e 5, tale movimento coinvolge il gruppo ammortizzatore lineare 34, al quale è imposta una variazione di lunghezza. In particolare, nella configurazione delle figure 3-5, il gruppo ammortizzatore lineare 34 viene compresso dalla lunghezza a alla lunghezza a' . In tale secondo movimento i braccetti 26 non sono liberi, ma sono contrastati dalla reazione del gruppo ammortizzatore lineare 34.

Preferibilmente, l'ampiezza dell'angolo $\alpha_{\max}$ è definita dal primo tipo di movimento differenziale. All'interno di tale arco è compresa anche l'ampiezza del secondo movimento, ampiezza questa che può essere preferibilmente compresa entro circa 15° , preferibilmente entro circa 10° . L'ampiezza massima del secondo movimento è preferibilmente definita dalla compressione massima

- 12 -

della molla ad elica cilindrica.

Come la persona esperta può ben comprendere, in ciascuna condizione di funzionamento reale del veicolo 22, i due movimenti sono in generale presenti in modo contemporaneo e sovrapposti l'uno all'altro in modo inscindibile.

5 Preferibilmente ciascuno dei braccetti 26 del gruppo sospensione 20, quando visto lungo la direzione n , ha una forma triangolare o a forcella. Nel settore tecnico delle sospensioni, tale tipo di braccetto è anche detto *wishbone*. Un lato di cerniera del triangolo è vincolato all'elemento di telaio 24 in modo da definire la cerniera all'estremità interna 28, mentre gli altri due lati convergono in
10 in prossimità dell'estremità esterna 30 del braccetto 26; si veda ad esempio figura 6. Il lato di cerniera del triangolo giace preferibilmente nel piano ln ed è perpendicolare all'asse o di oscillazione del gruppo sospensione 20.

La configurazione triangolare, in sé nota, conferisce al braccetto 26 una elevata rigidità rispetto alle sollecitazioni lungo l'asse l e consente al tempo
15 stesso di limitare gli ingombri in prossimità dell'estremità esterna 30 del braccetto 26 stesso. Tale effetto è particolarmente utile, come verrà descritto oltre in maggior dettaglio, per consentire alla ruota 32 di sterzare.

Preferibilmente ciascuno dei braccetti 26 del gruppo sospensione 20 comprende un'appendice 44 configurata per reggere la cerniera alla quale è
20 vincolato il gruppo ammortizzatore lineare 34. Preferibilmente l'appendice 44 è distanziata dal braccetto 26 lungo la direzione n .

Preferibilmente ciascuno dei braccetti 26 del gruppo sospensione 20 è parte di un quadrilatero articolato, comprendente anche il rispettivo fusello 40. Per maggior chiarezza viene descritto di seguito in dettaglio il solo lato destro;
25 come la persona esperta può ben comprendere, la medesima descrizione vale anche per il lato sinistro, che è perfettamente simmetrico rispetto al lato destro. Il gruppo sospensione 20 comprende preferibilmente due braccetti destri 26d, in particolare un braccetto destro superiore 26d' e un braccetto destro inferiore 26d''. Tali due braccetti destri 26d, preferibilmente paralleli tra loro, sono
30 incernierati all'elemento di telaio 24 ad una distanza prefissata l'uno dall'altro lungo la direzione n . Inoltre, le estremità esterne 30 dei due braccetti destri 26d sono incernierate al fusello destro 40d, preferibilmente alla stessa distanza delle estremità interne 28. In questo modo si ottiene un quadrilatero articolato, preferibilmente un parallelogramma articolato. In modo in sé noto, dalla

- 13 -

superficie esterna del fusello destro 40d si estende il mozzo 42 su cui può essere montata la ruota destra 32d. La particolare struttura del quadrilatero articolato mantiene il fusello 40, e quindi la ruota 32, in un orientamento predeterminato rispetto al telaio durante l'oscillazione del braccetto 26 della sospensione. In
 5 particolare, la struttura del parallelogrammo articolato mantiene la ruota 32 parallela a sé stessa durante l'oscillazione del braccetto 26 della sospensione.

Preferibilmente, quando è adottato il quadrilatero articolato, le appendici 44 sono predisposte sui braccetti 26 superiori e si sviluppano verso l'alto. In tal modo è più facile ottenere una cinematica adatta all'uso di un gruppo
 10 ammortizzatore lineare 34 del tipo comunemente disponibile a livello commerciale. Inoltre, tale configurazione consente di evitare interferenze meccaniche tra elementi diversi del gruppo sospensione 20 in tutte le possibili configurazioni d'uso.

In accordo con alcune forme di realizzazione dell'invenzione, il gruppo
 15 sospensione 20 descritto sopra è destinato ad essere compreso nell'avantreno di un veicolo basculante 22. In accordo con tali forme di realizzazione, è preferibile che il gruppo sospensione 20 comprenda anche organi di sterzo 46 configurati per controllare il movimento di sterzo. Tali organi di sterzo 46 sono descritti di seguito con particolare riferimento alle figure 6 e 7.

Preferibilmente, gli organi di sterzo 46 del gruppo sospensione 20
 20 dell'invenzione comprendono:

- un albero di sterzo 48;
- una piastra di rinvio 50;
- un'asta di sterzo destra 52d e un'asta di sterzo sinistra 52s;

25 in cui:

- l'albero di sterzo 48 è vincolato all'elemento di telaio 24 in modo tale da essere girevole attorno ad un asse di sterzo s ;
- l'albero di sterzo 48 comprende una sporgenza 54;
- la sporgenza 54 si estende rigidamente in allontanamento dall'asse s ;
- 30 - la sporgenza 54 è incernierata al centro della piastra di rinvio 50;
- ciascuna asta di sterzo 52 ha un'estremità interna 56 incernierata alla piastra di rinvio 50; e
- ciascuna asta di sterzo 52 ha un'estremità esterna 58 configurata per essere vincolata ad una ruota 32.

35 Preferibilmente l'asse di sterzo s è parallelo all'asse di oscillazione o ,

- 14 -

descritto sopra in relazione al movimento del gruppo sospensione 20.

Preferibilmente, l'estremità interna 56s dell'asta di sterzo sinistra 52s è incernierata alla piastra di rinvio 50 a sinistra rispetto alla sporgenza 54, e l'estremità interna 56d dell'asta di sterzo destra 52d è incernierata alla piastra di rinvio 50 a destra rispetto alla sporgenza 54.

Preferibilmente, l'estremità esterna 58s dell'asta di sterzo sinistra 52s è incernierata al fusello sinistro 40s, e l'estremità esterna 58d dell'asta di sterzo destra 52d è incernierata al fusello destro 40d.

Preferibilmente gli organi di sterzo 46 sono disposti dietro il gruppo sospensione 20. In particolare è preferibile che si verifichino una o più delle seguenti condizioni: l'albero di sterzo 48 è vincolato all'elemento di telaio 24 in una posizione arretrata rispetto alle cerniere dei braccetti 26; e/o la sporgenza 54 si estende all'indietro dall'asse s; e/o le cerniere che vincolano ciascuna asta di sterzo 52 al rispettivo fusello 40 è arretrata rispetto alla cerniera che vincola il rispettivo braccetto 26 allo stesso fusello 40.

Preferibilmente alcune delle cerniere descritte devono essere cerniere sferiche, cioè devono garantire la rotazione nello spazio attorno ad un punto di cerniera. Come la persona esperta può ben comprendere, tale risultato può essere ottenuto in diversi modi, strutturalmente differenti ma funzionalmente analoghi. Ad esempio, una cerniera sferica può essere ottenuta con un cuscinetto sferico, con un cuscinetto elastomerico, o predisponendo due cerniere monoassiali in modo che i rispettivi assi siano incidenti nel punto di cerniera, in modo simile a quanto avviene in un giunto cardanico. In accordo con alcune forme di realizzazione, una cerniera sferica può essere approssimata mediante due cerniere monoassiali predisposte in modo che i rispettivi assi, pur non incidenti, siano vicini tra loro in prossimità del punto di cerniera.

Preferibilmente almeno alcune delle seguenti cerniere sono sferiche:

- le cerniere che vincolano le estremità esterne 30 dei braccetti 26 al rispettivo fusello 40; e/o
- le cerniere che vincolano le estremità interne 56 delle aste di sterzo 52 alla piastra di rinvio 50; e/o
- le cerniere che vincolano le estremità esterne 58 delle aste di sterzo 52 al rispettivo fusello 40.

- 15 -

Si consideri ora in particolare la figura 6, che mostra una vista in pianta del gruppo sospensione 20 sterzante dell'invenzione mentre assume una configurazione neutra rispetto allo sterzo, cioè una configurazione che, in assenza di altre forze esterne, impone al veicolo 22 una traiettoria rettilinea. In
 5 tale configurazione, la sporgenza 54 dell'albero di sterzo 48 è allineata lungo l'asse *l*. Inoltre, le cerniere che vincolano le estremità interne 56 delle aste di sterzo 52 alla piastra di rinvio 50 sono allineate lungo l'asse *l* alla cerniera che vincola l'estremità interna 28 del rispettivo braccetto 26 all'elemento di telaio 24. Più in particolare, in una vista in pianta in configurazione neutra, la cerniera che vincola
 10 l'estremità interna 56d dell'asta di sterzo destra 52d alla piastra di rinvio 50 è allineata lungo l'asse *l* alla cerniera che vincola l'estremità interna 28d del braccetto destro 26d all'elemento di telaio 24; e la cerniera che vincola l'estremità interna 56s dell'asta di sterzo sinistra 52s alla piastra di rinvio 50 è allineata lungo l'asse *l* alla cerniera che vincola l'estremità interna 28s del braccetto sinistro 26s
 15 all'elemento di telaio 24.

A titolo di esempio, si consideri di seguito ciò che avviene quando è imposta un'azione di sterzo verso destra. A questo riguardo, si confrontino tra loro le figure 6 e 7. Per imporre un'azione di sterzo verso destra, l'albero di sterzo 48 viene ruotato in senso orario, imponendo così uno spostamento verso sinistra
 20 alla sporgenza 54 che è rigidamente solidale all'albero di sterzo 48. A seguito dello spostamento verso sinistra della sporgenza 54, anche la piastra di rinvio 50 subisce un analogo spostamento verso sinistra. Nel corso di tale spostamento la piastra di rinvio 50 rimane sostanzialmente parallela a sé stessa. A seguito dello spostamento verso sinistra della piastra di rinvio 50, anche le estremità interne
 25 56 delle aste di sterzo 52 subiscono un analogo spostamento verso sinistra. Nel corso di tale spostamento, l'asta di sterzo destra 52d opera sul fusello destro 40d come un tirante, mentre l'asta di sterzo sinistra 52s opera sul fusello sinistro 40s come un puntone. In questo modo, ciascun fusello 40 ruota in modo concorde all'albero di sterzo 48 (nell'esempio, in senso orario) attorno ad un asse parallelo
 30 all'asse di sterzo *s* e passante per la cerniera che lo vincola al rispettivo braccetto 26.

In un secondo aspetto, l'invenzione riguarda un veicolo 22 comprendente almeno un gruppo sospensione 20 in accordo con quanto descritto sopra. Il veicolo 22 comprende un telaio sul quale è montato almeno un gruppo
 35 sospensione 20 in accordo con quanto descritto sopra. Preferibilmente il gruppo sospensione 20 è compreso nell'avantreno del veicolo 22 e pertanto comprende

- 16 -

vantaggiosamente gli organi di sterzo 46 descritti sopra. Preferibilmente il veicolo 22 comprende inoltre una ruota destra 32d montata sul mozzo 42d che si estende dal fusello destro 40d e una ruota sinistra 32s montata sul mozzo 42s che si estende dal fusello sinistro 40s.

5 Preferibilmente il veicolo 22 comprende inoltre un comando di sterzo 60 girevole attorno ad un asse di comando di sterzo s' . L'asse di sterzo s , definito dall'albero di sterzo 48, e l'asse di comando di sterzo s' , definito dal comando di sterzo 60, sono in generale compresi nel piano ln . Essi tuttavia possono non essere né paralleli, né incidenti tra loro (si veda ad esempio figura 11). In tal caso il
10 comando di sterzo 60 comprende vantaggiosamente un piantone 62, collegato all'albero di sterzo 48 per mezzo di mezzi di trasmissione, ad esempio per mezzo di uno o più giunti cardanici. In questo modo la rotazione imposta dall'utilizzatore per mezzo del comando di sterzo 60 è trasmessa all'albero di sterzo 48.

15 Come la persona esperta può ben comprendere, la presente trattazione considera un assetto completamente neutro delle ruote 32, cioè con angoli nulli di campanatura, convergenza e incidenza. Naturalmente la variazione di uno di questi angoli non implica alcuna difficoltà per la persona esperta poiché non implica alcuna modifica alla struttura dell'invenzione.

20 Preferibilmente il veicolo 22 può comprendere anche altri elementi che possono essere necessari o vantaggiosi per l'utilizzatore. Tali elementi non sono considerati nella trattazione che precede né nelle figure allegate, perché non direttamente connessi all'invenzione. Ad esempio, il veicolo 22 può comprendere un motore con i relativi impianti ausiliari, un impianto frenante, un impianto
25 elettrico con le relative luci, un sedile e così via.

 Come la persona può ben comprendere dalla descrizione riportata, l'invenzione consente di superare gli inconvenienti della tecnica nota.

 In particolare, l'invenzione rende disponibile un gruppo sospensione 20 basculante avente una struttura alternativa rispetto alle soluzioni note.

30 Inoltre, l'invenzione rende disponibile un gruppo sospensione 20 basculante che ha una struttura più semplice rispetto a quelle note. In questo modo la struttura del gruppo sospensione 20 basculante dell'invenzione risulta, rispetto alle soluzioni note, più leggera, più economica e meno soggetta a guasti

- 17 -

e malfunzionamenti.

Infine, l'invenzione rende disponibile un gruppo sospensione 20 basculante che non introduce alcun legame indesiderato tra i diversi tipi di movimento delle ruote.

5 Nella trattazione che precede si sono descritte in dettaglio le caratteristiche del veicolo 22 direttamente connesse all'invenzione. Per le altre caratteristiche del veicolo 22, in sé note, vale quanto riportato nella parte introduttiva in relazione alla tecnica nota.

10 Tutti i dettagli descritti sopra sono sostituibili da altri elementi tecnicamente equivalenti. Al tempo stesso le caratteristiche tecniche descritte a titolo di esempio in relazione ad una specifica forma di realizzazione possono essere estrapolate ed applicate ad altre forme di realizzazione.

15 In conclusione, i materiali impiegati, nonché le forme e le dimensioni contingenti, potranno essere qualsiasi secondo le specifiche esigenze implementative senza per questo uscire dall'ambito di protezione delle seguenti rivendicazioni.

RIVENDICAZIONI

1. Gruppo sospensione (20) per un veicolo basculante (22), comprendente:
 - un elemento di telaio (24), rigido e fisso rispetto al veicolo (22);
 - un braccetto destro (26d) e un braccetto sinistro (26s), in cui ciascun
- 5 braccetto (26) ha un'estremità interna (28) incernierata all'elemento di telaio (24) e un'estremità esterna (30), configurata per essere vincolata ad una ruota (32), che può oscillare verso l'alto e verso il basso; e
 - un gruppo ammortizzatore lineare (34) comprendente un elemento elastico (36) e un elemento dissipatore (38),
- 10 in cui le estremità del gruppo ammortizzatore lineare (34) sono rispettivamente incernierate al braccetto destro (26d) e al braccetto sinistro (26s).
2. Gruppo sospensione (20) in accordo con la rivendicazione 1, comprendente inoltre un fusello destro (40d) e un fusello sinistro (40s), in cui l'estremità esterna (30d) del braccetto destro (26d) è incernierata al fusello destro
- 15 (40d) e l'estremità esterna (30s) del braccetto sinistro (26s) è incernierata al fusello sinistro (40s) e in cui dalla superficie esterna di ciascun fusello (40) si estende un mozzo (42) su cui può essere montata una ruota (32).
3. Gruppo sospensione (20) in accordo con la rivendicazione 1 o 2, in cui ciascuno dei braccetti (26) del gruppo sospensione (20) ha una forma triangolare
- 20 o a forcella (*wishbone*), e in cui un lato di cerniera del triangolo è vincolato all'elemento di telaio (24) e definisce la cerniera all'estremità interna (28), mentre gli altri due lati convergono in prossimità dell'estremità esterna (30) del braccetto (26).
4. Gruppo sospensione (20) in accordo con una o più delle rivendicazioni
- 25 precedenti, in cui ciascuno dei braccetti (26) del gruppo sospensione (20) comprende un'appendice (44) configurata per reggere la cerniera alla quale è vincolato il gruppo ammortizzatore lineare (34).
5. Gruppo sospensione (20) in accordo con una o più delle rivendicazioni da 2 a 4, in cui ciascuno dei braccetti (26) del gruppo sospensione (20) è parte di un
- 30 quadrilatero articolato.
6. Gruppo sospensione (20) in accordo con la rivendicazione precedente, in cui:
 - il gruppo sospensione (20) comprende un braccetto destro superiore (26d') e un

- 19 -

braccetto destro inferiore (26d'') incernierati all'elemento di telaio (24) ad una distanza prefissata l'uno dall'altro;

- le estremità esterne (30d) dei due braccetti destri (26d) sono incernierate al fusello destro (40d), in modo da formare un quadrilatero articolato;

- 5 - il gruppo sospensione (20) comprende un braccetto sinistro superiore (26s') e un braccetto sinistro inferiore (26s'') incernierati all'elemento di telaio (24) ad una distanza prefissata l'uno dall'altro; e

- le estremità esterne (30s) dei due braccetti sinistri (26s) sono incernierate al fusello sinistro (40s), in modo da formare un quadrilatero articolato.

- 10 7. Gruppo sospensione (20) in accordo con una o più delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre organi di sterzo (46) configurati per controllare un movimento di sterzo.

8. Gruppo sospensione (20) in accordo con la rivendicazione 7, in cui gli organi di sterzo (46) comprendono:

- 15 - un albero di sterzo (48);
 - una piastra di rinvio (50);
 - un'asta di sterzo destra (52d) e un'asta di sterzo sinistra (52s);

e in cui:

- 20 - l'albero di sterzo (48) è vincolato all'elemento di telaio (24) in modo tale da essere girevole attorno ad un asse di sterzo s;
 - l'albero di sterzo (48) comprende una sporgenza (54);
 - la sporgenza (54) si estende rigidamente in allontanamento dall'asse s;
 - la sporgenza (54) è incernierata al centro della piastra di rinvio (50);
 25 - ciascuna asta di sterzo (52) ha un'estremità interna (56) incernierata alla piastra di rinvio (50); e
 - ciascuna asta di sterzo (52) ha un'estremità esterna (58) configurata per essere vincolata ad una ruota (32).

9. Gruppo sospensione (20) in accordo con la rivendicazione 8, in cui l'estremità esterna (58s) dell'asta di sterzo sinistra (52s) è incernierata al fusello sinistro (40s) e l'estremità esterna (58d) dell'asta di sterzo destra (52d) è incernierata al fusello destro (40d).
- 30

10. Gruppo sospensione (20) in accordo con una o più delle rivendicazioni da 7 a 9, in cui almeno alcune delle seguenti cerniere sono cerniere sferiche:

- le cerniere che vincolano le estremità esterne (30) dei braccetti (26) al

- 20 -

rispettivo fusello (40); e/o

- le cerniere che vincolano le estremità interne (56) delle aste di sterzo (52) alla piastra di rinvio (50); e/o
- le cerniere che vincolano le estremità esterne (58) delle aste di sterzo (52) al rispettivo fusello (40).

5

11. Gruppo sospensione (20) in accordo con una o più delle rivendicazioni da 7 a 10, in cui, in una vista in pianta in una configurazione neutra rispetto allo sterzo, le cerniere che vincolano le estremità interne (56) delle aste di sterzo (52) alla piastra di rinvio (50) sono allineate lungo un asse longitudinale l alla cerniera che vincola l'estremità interna (28) del rispettivo braccetto (26) all'elemento di telaio (24).

10

12. Veicolo basculante (22) comprendente almeno un gruppo sospensione (20) in accordo con una o più delle rivendicazioni precedenti.

15

13. Veicolo basculante (22) in accordo con la rivendicazione 12, comprendente un gruppo sospensione (20) in accordo con una o più delle rivendicazioni da 7 a 11, in cui il gruppo sospensione (20) è compreso nell'avantreno del veicolo (22).

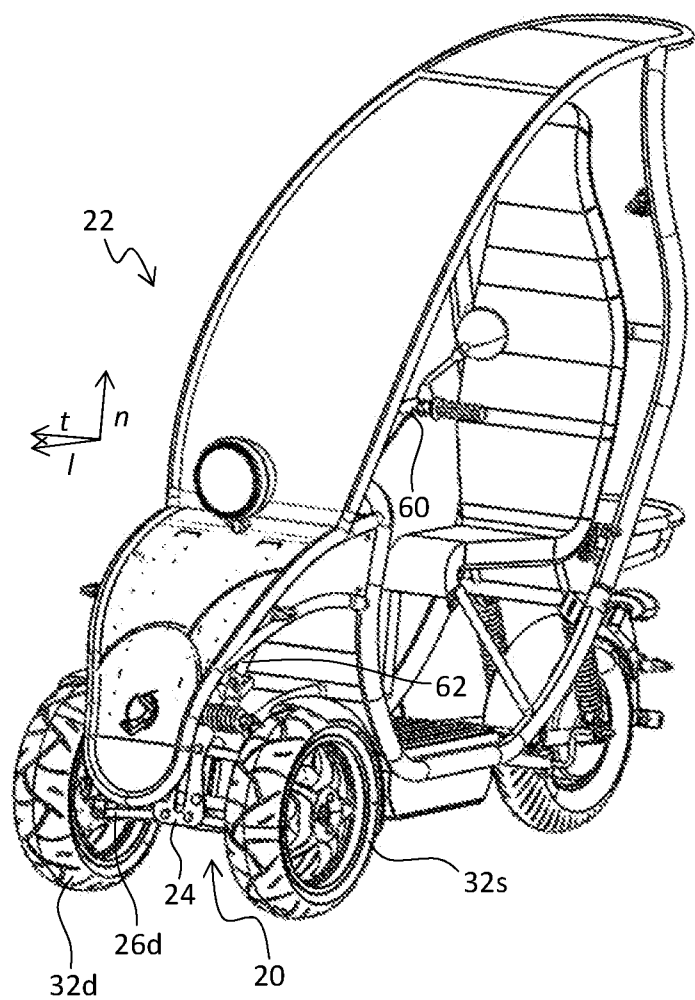


Fig. 1

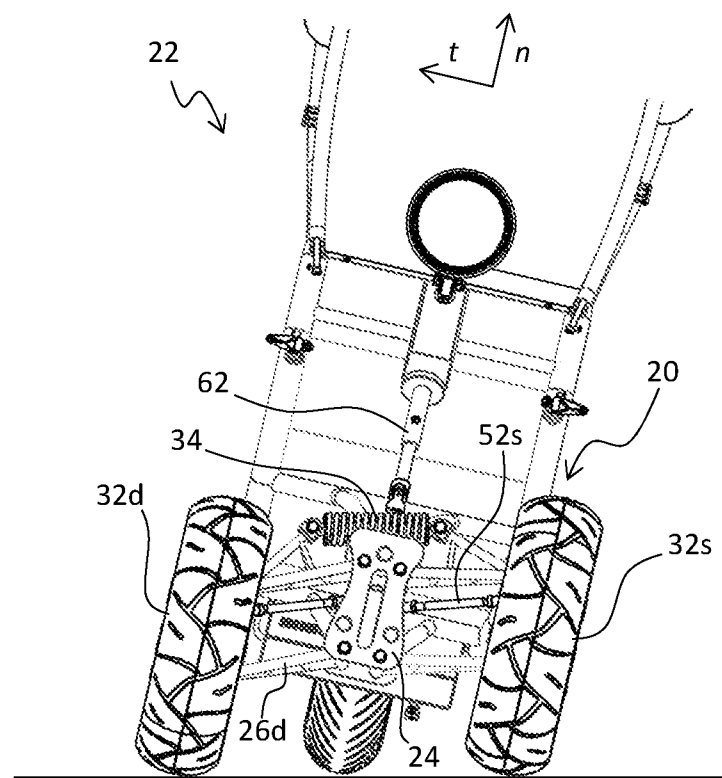


Fig. 2

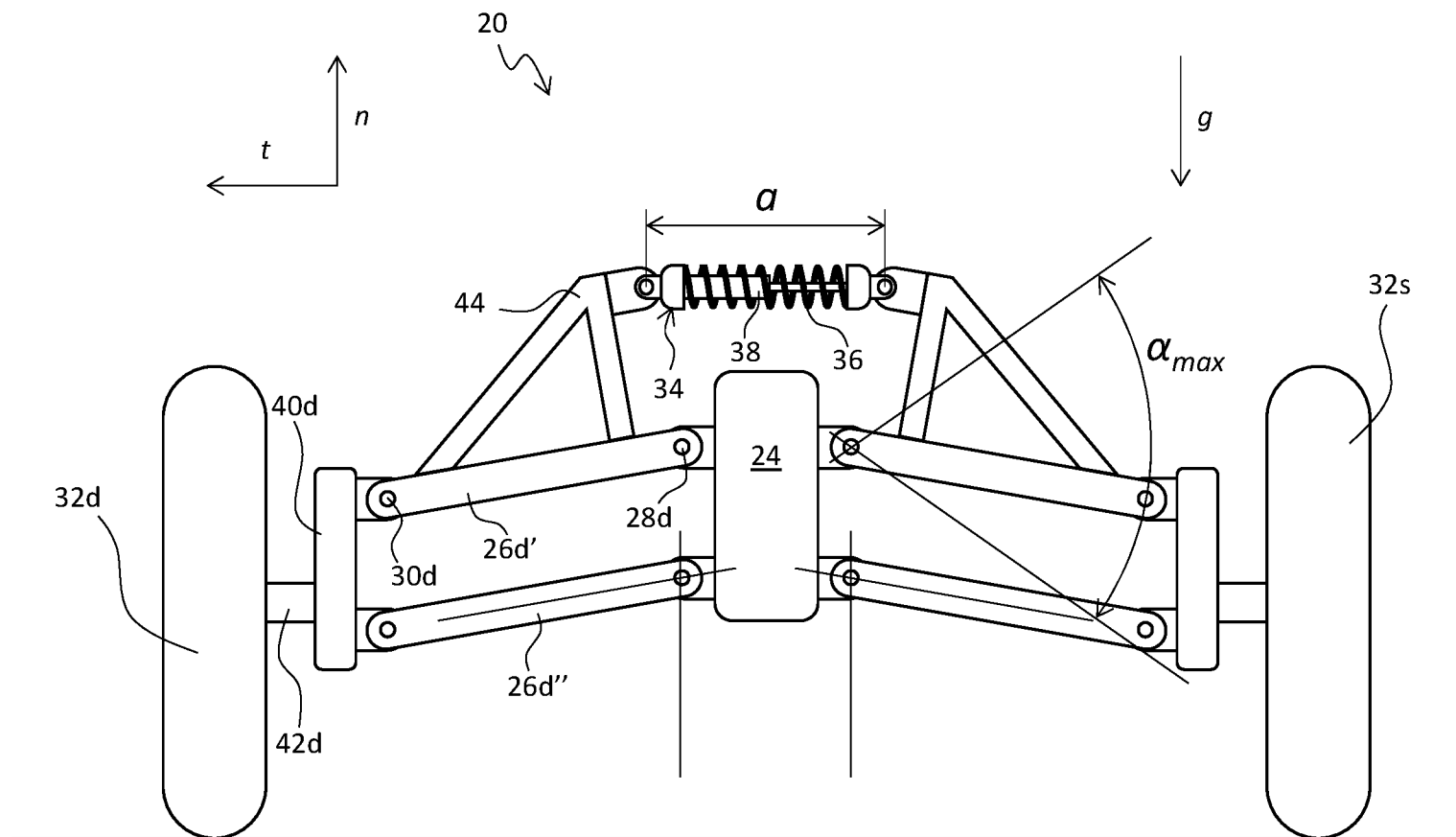


Fig. 3

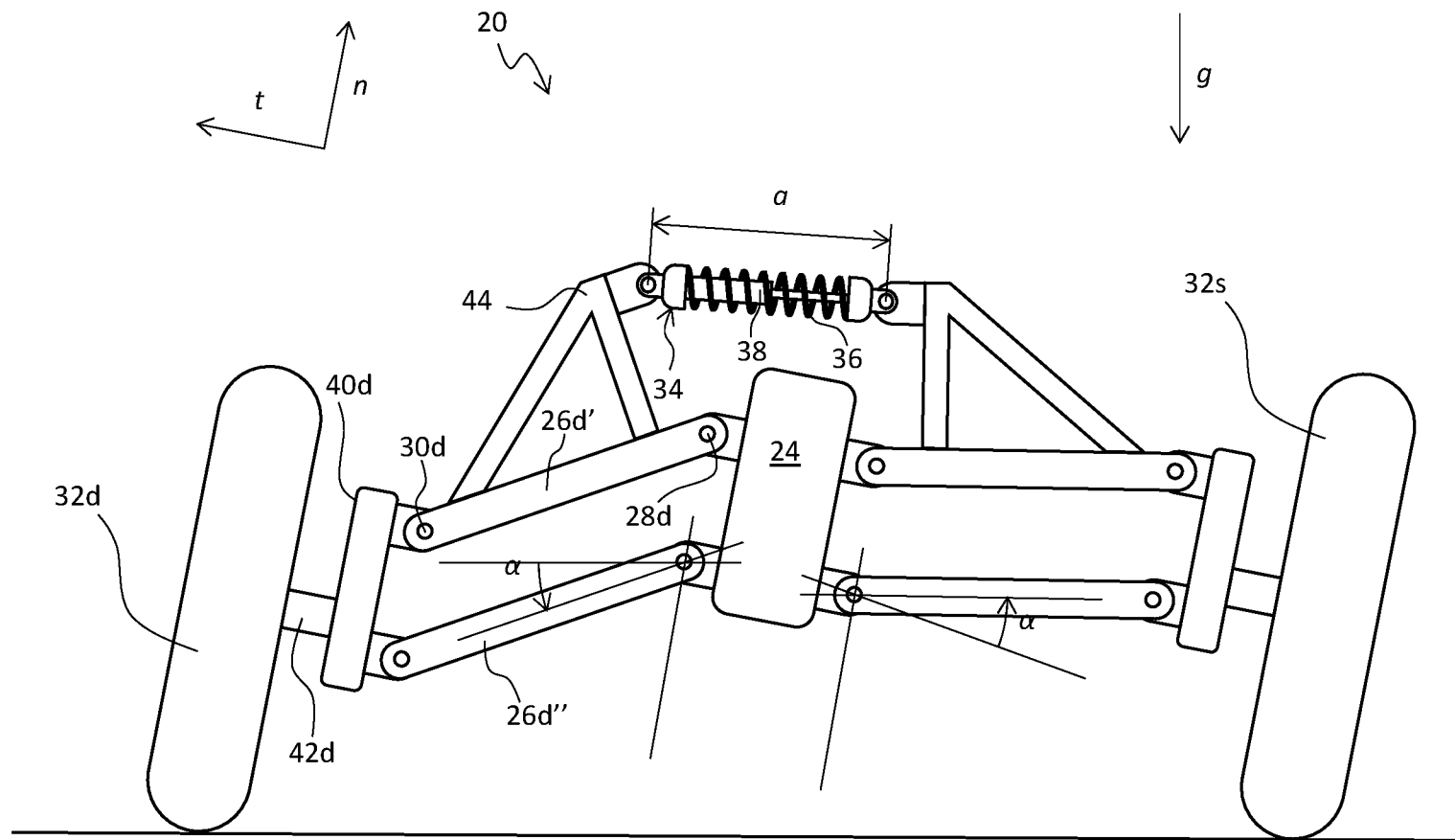


Fig. 4

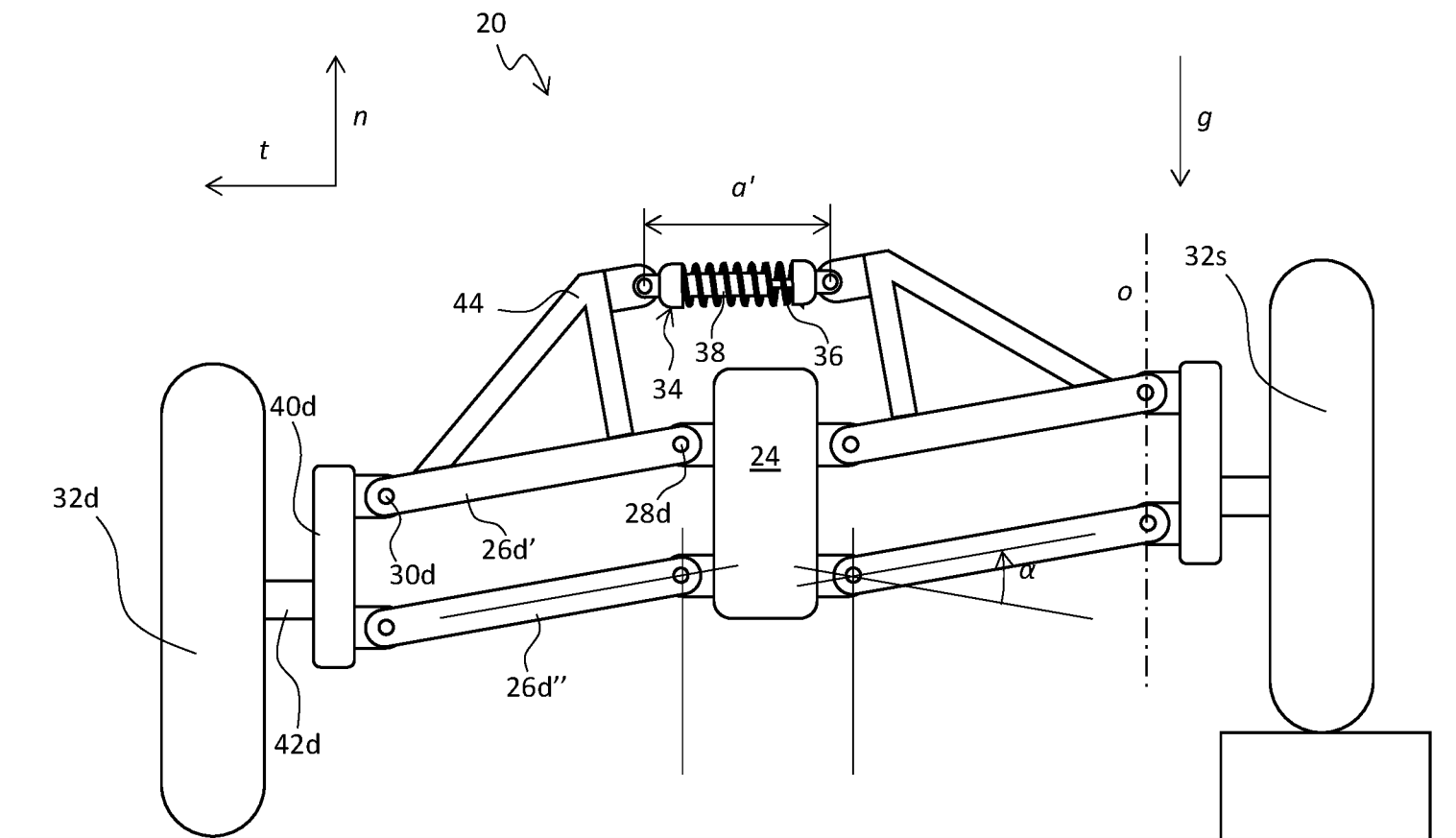


Fig. 5

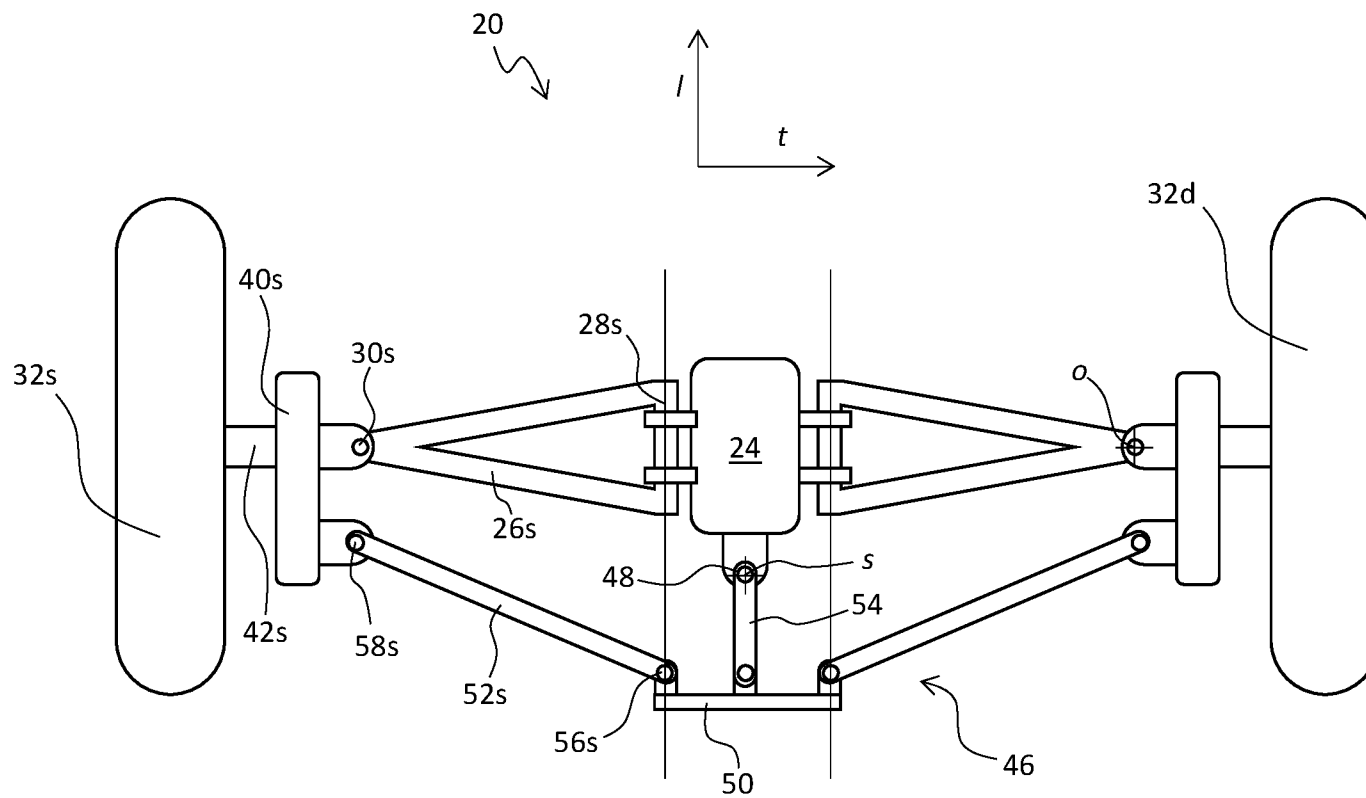


Fig. 6

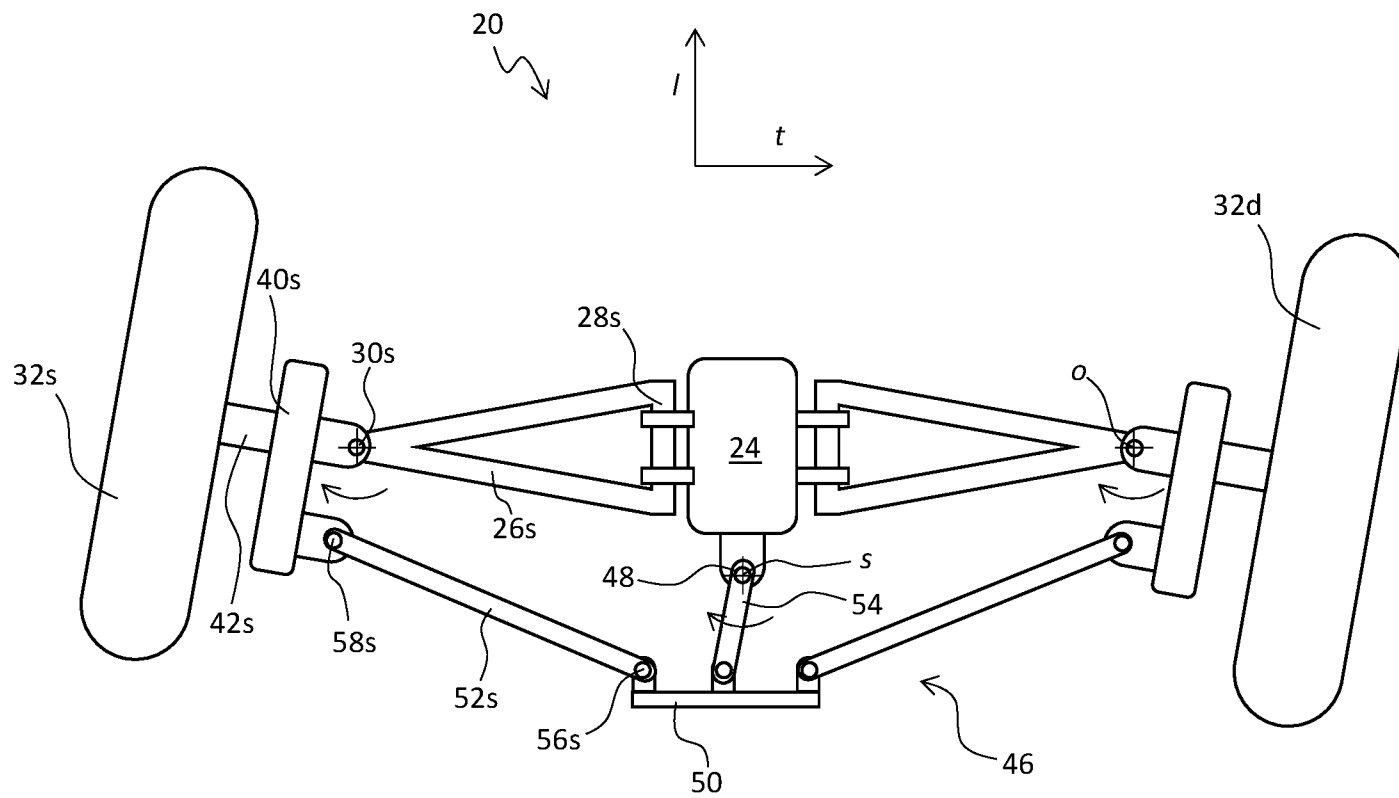


Fig. 7

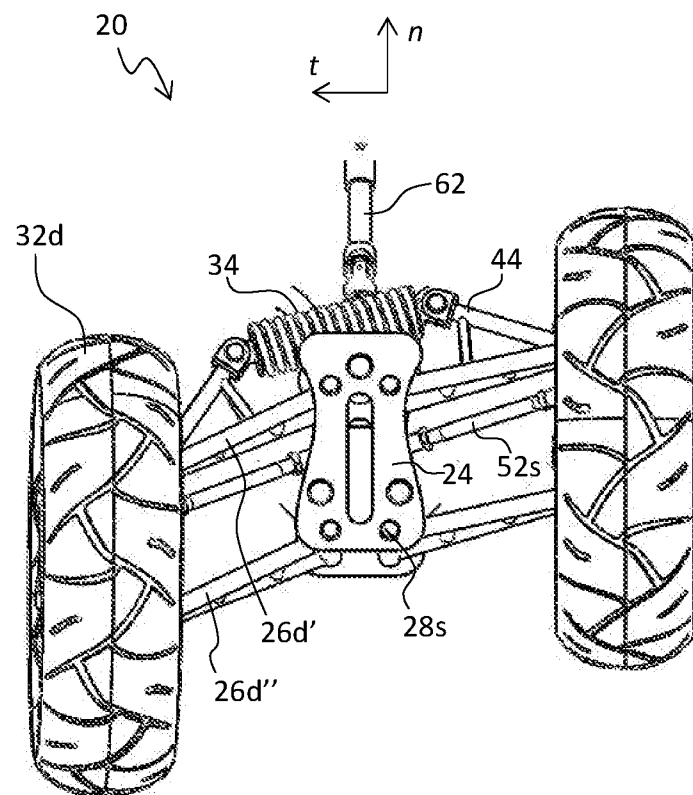


Fig. 8

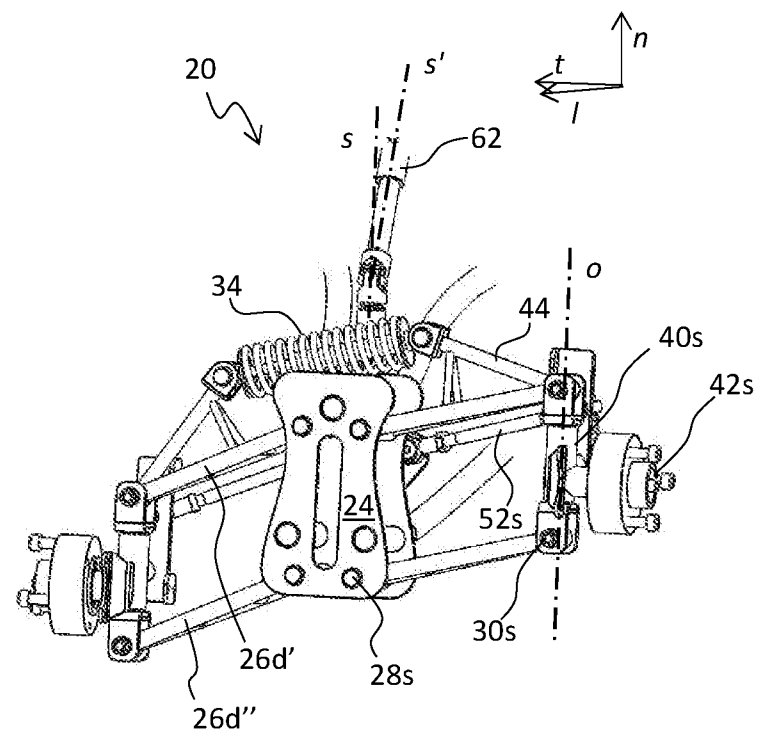


Fig. 9

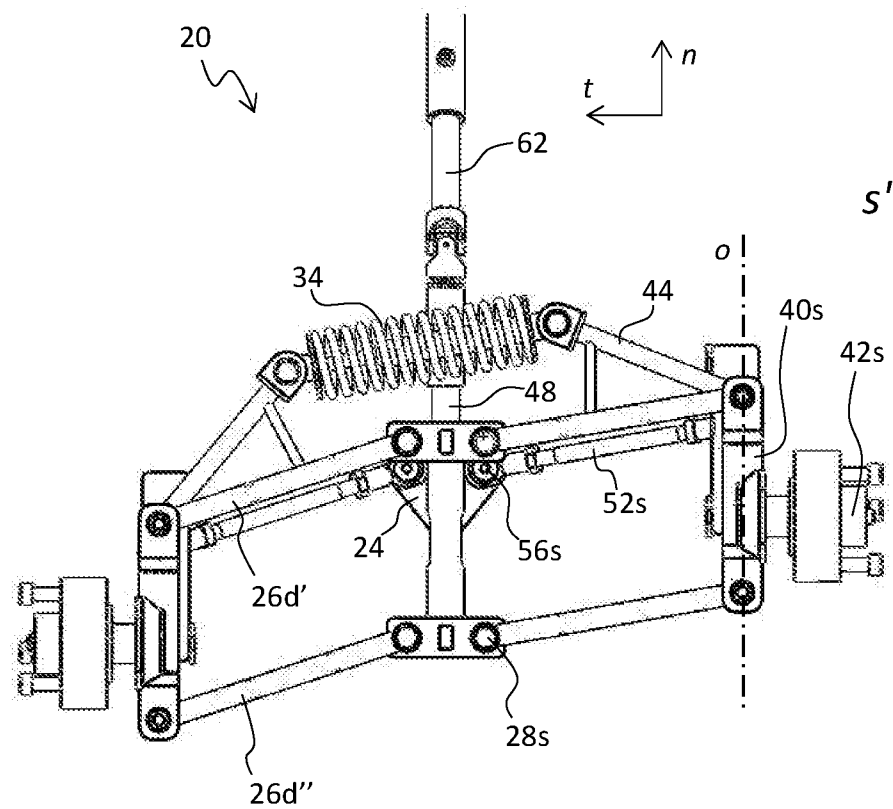


Fig. 10

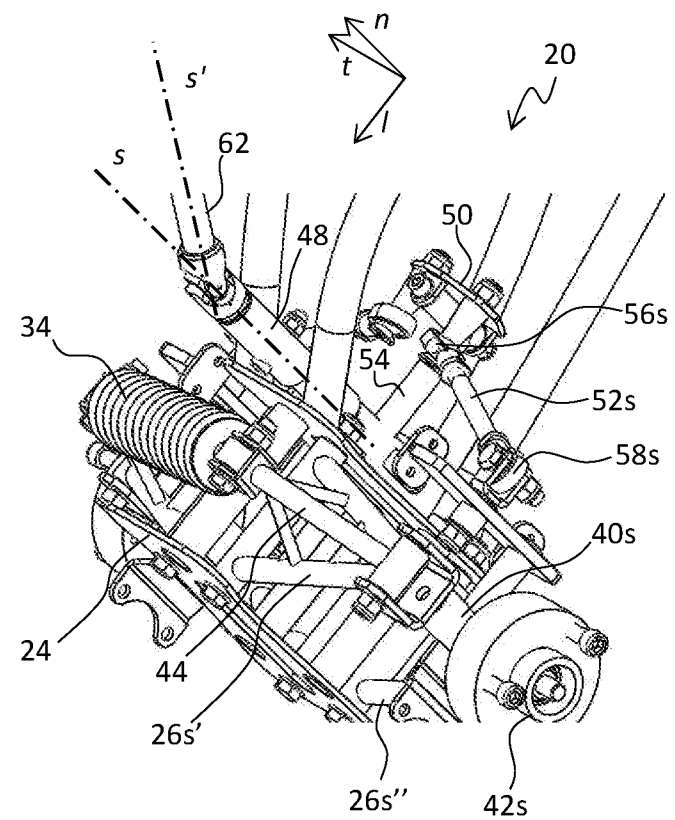


Fig. 11

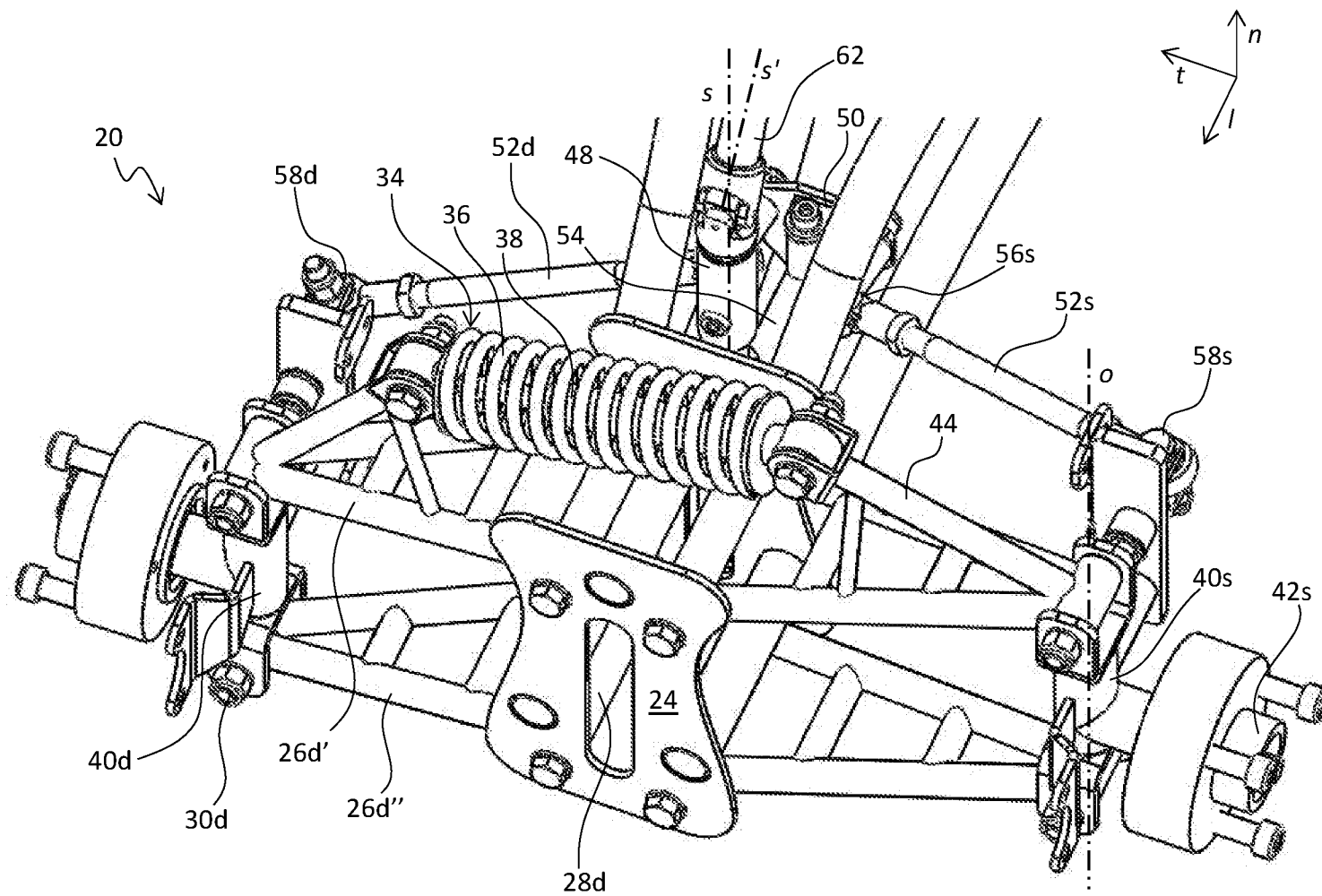


Fig. 12