



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 109 552.2**

(51) Int Cl.: **B62D 65/04 (2006.01)**

(22) Anmelddetag: **11.04.2019**

**B62D 65/18 (2006.01)**

(43) Offenlegungstag: **15.10.2020**

**B60S 5/06 (2019.01)**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **25.07.2024**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, 70435  
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:

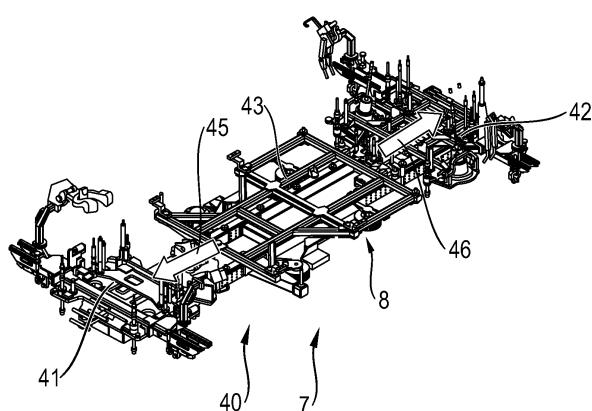
**Knigge, Hans-Dieter, 68623 Lampertheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	101 54 353	B4
DE	198 09 520	A1
DE	10 2011 053 254	A1
DE	10 2012 107 511	A1

(54) Bezeichnung: **Montagevorrichtung und Verfahren zur Montage von Modulen eines modularen Fahrzeugaufbaus**

(57) Hauptanspruch: Montagevorrichtung (7) zur Montage von Modulen (4-6) eines modularen Fahrzeugaufbaus (1), der einem Antriebsstrang (2) und ein Elektroantriebssystem (3) umfasst, mit einer Tragstruktur (8), die mit einer Aggregaträgereinrichtung (40) ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Aggregaträgereinrichtung (40) einen vorderen (41) und einen hinteren (42) Aggregaträger umfasst, die relativ zu einem mittleren Aggregaträger (43) in einer Längsrichtung verschiebbar sind, um die Montage der Module zu vereinfachen, wobei der mittlere Aggregaträger (43) zur Aufnahme eines Batteriemoduls (6) des modularen Fahrzeugaufbaus (1) ausgeführt ist, wobei der vordere Aggregaträger (41) zur Aufnahme eines Vorderachsmoduls (4) des modularen Fahrzeugaufbaus (1) ausgeführt ist, wobei der hintere Aggregaträger (42) zur Aufnahme eines Hinterachsmoduls (5) des modularen Fahrzeugaufbaus (1) ausgeführt ist, wobei das Vorderachsmodul (4) und/oder das Hinterachsmodul (5) mindestens eine elektrische Antriebeinrichtung (11,12) umfassen/umfasst.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Montagevorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zur Montage von Modulen eines modularen Fahrzeugaufbaus mit einem Antriebsstrang und mit einem Elektroantriebssystem mit einer derartigen Montagevorrichtung.

**[0002]** Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2011 053 254 A1 ist ein Baukastensystem für ein modular aufgebautes Elektrofahrzeug mit einer Basiseinheit bekannt, umfassend: Einen Rahmen, ein Fahrwerk, zumindest eine Antriebseinrichtung, Bremsen und eine Lenkung sowie mit einem mit der Basiseinheit kombinierbaren Aufbau, der entweder als Sportversion, als Limousinenversion oder als Kombiversion ausgebildet ist, wobei die Antriebseinrichtung zumindest einen Mittelmotor oder zumindest zwei die Fahrzeugräder einer Achse antreibenden Radnabenmotoren aufweist, wobei die Basiseinheit zumindest eine Energiespeichereinrichtung aufweist, und wobei die wenigstens eine Energiespeichereinrichtung in Fahrzeulgängsrichtung und insbesondere zwischen zwei Achsen des Elektrofahrzeugs eingebaut ist. Aus der deutschen Patentschrift DE 101 54 353 B4 ist ein modularer Fahrzeugaufbau bekannt, umfassend: Eine Fahrzeugkarosserie, ein mit der Fahrzeugkarosserie gekoppeltes Fahrzeugchassis, wobei das Fahrzeugchassis umfasst: Einen Rahmen, in dem ein Speichervolumen für eine Energiequelle zum Antreiben eines Antriebssystems gebildet ist, eine an der Unterseite des Rahmens angebrachte Schale, und einen an der Oberseite des Rahmens angebrachten Deckel zum Abdecken der Schale derart, dass die Energiequelle durch die Schale und den Deckel in dem Speichervolumen eingeschlossen ist, wobei der Deckel aus einem Kohlenfaserverbund besteht und den Boden des modularen Fahrzeugaufbaus bildet, wobei das Chassis ein Frontmodul und ein Heckmodul mit Rädern umfasst, wobei das Frontmodul eine Aufhängung und ein Elektroantriebssystem umfasst, wobei das Heckmodul eine Aufhängung und ein Elektroantriebssystem umfasst, wobei das Antriebssystem ein Elektromotor ist. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2012 107 511 A1 ist eine Montagevorrichtung mit einer Tragstruktur mit einer Fahreinrichtung zum gesteuerten Verfahren der Montagevorrichtung bekannt, mit einem Aggregatträger zum Halten und Tragen eines Aggregats, wobei der Aggregatträger eine Hubeinrichtung aufweist, so dass das Aggregat mittels des Aggregatträgers anhebbar ist, wobei weiterhin eine Personalplattform vorgesehen ist, welche eine Personalaufnahme erlaubt. Die deutsche Offenlegungsschrift DE 198 09 520 A1 offenbart ein Monteverfahren und eine Montagevorrichtung für ein Heckmodul und ein Vorderachsmodul eines Kraftfahrzeugs in einer Vormontage und deren Verbin-

dung mit einer Kraftfahrzeugkarosserie, wobei die Montageteile auf einer, auf einem fahrbaren Wagen angeordneten Montageeinheit vormontiert werden, wonach die Montageeinheit mit den vormontierten Teilen unter die Kraftfahrzeugkarosserie gebracht und mit dieser verbunden werden, wobei auf einer in Fahrzeulgängsrichtung verstellbar mit der Montageeinheit verbundenen Frontmodulmontageeinrichtung ein Kühler eines Motorkühl- und Heizungskreislaufs zusammen mit weiteren auf einem Frontmodul montierbaren Teilen vormontiert wird, wonach im nach vorne ausgefahrenen Zustand der Frontmodulmontageeinrichtung gegenüber der Montageeinheit zur Verbindung mit der Kraftfahrzeugkarosserie die Montageeinheit angehoben wird, wonach bei Erreichen der Verbindungsposition die Frontmodulmontageeinrichtung eingefahren beziehungsweise bezogen auf die Fahrtrichtung zurückgezogen wird, und wonach die Verbindung der vormontierten Teile mit der Kraftfahrzeugkarosserie erfolgt.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist, die Montage von Modulen eines modularen Fahrzeugaufbaus, der einen Antriebsstrang und ein Elektroantriebssystem umfasst, mit einer Montagevorrichtung, die eine Tragstruktur umfasst, die mit einer Aggregatträgerreinrichtung ausgestattet ist, zu vereinfachen.

**[0004]** Die Aufgabe ist durch eine Montagevorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Durch eine Verschiebung des vorderen und/oder hinteren Aggregatträgers werden die Handhabung, Erreichbarkeit und Montage der Module erheblich vereinfacht beziehungsweise verbessert. Der Begriff Längsrichtung bezieht sich auf eine Fahrzeulgängsrichtung, die auch als x-Richtung bezeichnet wird. Eine Querrichtung beziehungsweise Fahrzeugquerrichtung wird auch als y-Richtung bezeichnet. Eine Höhenrichtung oder Fahrzeughöhenrichtung steht senkrecht auf einer Ebene, die von der x-Richtung und der y-Richtung aufgespannt wird. Das Batteriemodul kann besonders vorteilhaft unabhängig von dem vorderen und dem hinteren Aggregatträger auf dem mittleren Aggregatträger positioniert und/oder gehalten werden. Dadurch, dass der vordere Aggregatträger zur Aufnahme eines Vorderachsmoduls des modularen Fahrzeugaufbaus ausgeführt ist, wobei der hintere Aggregatträger zur Aufnahme eines Hinterachsmoduls des modularen Fahrzeugaufbaus ausgeführt ist, können die beiden Achsmodule besonders komfortabel unabhängig voneinander montiert und/oder bearbeitet werden.

**[0005]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Montagevorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Aggregatträger in einer Höhenrichtung verstellbar ist. Dadurch werden die Handhabung und Montage der Module weiter vereinfacht.

**[0006]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Montagevorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der vordere und der hintere Aggregatträger jeweils in einer Höhenrichtung verstellbar sind. Der vordere und der hintere Aggregatträger sind besonders vorteilhaft unabhängig voneinander in der Höhenrichtung verstellbar. Dadurch werden die Handhabung und die Montage der Module weiter vereinfacht.

**[0007]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Montagevorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrzeugaufbau Fahrzeugtypen mit unterschiedlich großen Achsabständen umfasst. Als Achsabstand wird ein Abstand zwischen einer Vorderachse und einer Hinterachse des Fahrzeugs bezeichnet. Der Achsabstand wird auch als Radstand bezeichnet. Durch eine Verschiebung des vorderen und/oder hinteren Aggregatträgers relativ zu dem mittleren Aggregatträger können die unterschiedlichen Achsabstände auf einfache Art und Weise realisiert werden.

**[0008]** Die oben angegebene Aufgabe ist alternativ oder zusätzlich durch ein Verfahren zum Montieren von Modulen eines modularen Fahrzeugaufbaus mit einem Antriebsstrang und mit einem Elektroantriebssystem mit einer vorab beschriebenen Montagevorrichtung gelöst. Das Batteriemodul wird in Längsrichtung vorteilhaft zwischen das Vorderachsmodul und das Hinterachsmodul montiert. Das Batteriemodul wird fluidisch und/oder elektrisch mit dem Vorderachsmodul und/oder mit dem Hinterachsmodul gekoppelt. Besonders vorteilhaft wird das Batteriemodul lösbar mit dem Vorderachsmodul und/oder mit dem Hinterachsmodul verbunden. Lösbar bedeutet wiederholt zerstörungsfrei trennbar. Das Vorderachsmodul und/oder das Hinterachsmodul umfassen/umfasst mindestens eine elektrische Antriebseinrichtung, insbesondere mindestens einen Elektromotor. Das Vorderachsmodul und/oder das Hinterachsmodul umfassen/umfasst mindestens eine Temperiereinrichtung, insbesondere eine Kühlseinrichtung, für das Batteriemodul. Das Vorderachsmodul und/oder das Hinterachsmodul umfassen/umfasst vorteilhaft mindestens eine Steuereinrichtung, insbesondere für das Batteriemodul. Das Vorderachsmodul und/oder das Hinterachsmodul stellen gemeinsam mit Rädern ausgestattet besonders vorteilhaft ein fahrfähiges Antriebsstrangmodul dar. Das fahrfähige Antriebsstrangmodul kann zum Beispiel mit einem geeigneten Karosseriemodul fertig zu einem Kraftfahrzeug montiert werden. Einzelne, mehrere oder alle Module des Fahrzeugaufbaus werden vor der Montage vorzugsweise dahingehend geprüft, dass die Module alleine funktionsfähig, insbesondere voll funktionsfähig, sind. Dabei werden die Module elektrisch, hydraulisch und/oder mechanisch vorgeprüft.

**[0009]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Batteriemodul angehoben und/oder abgesenkt wird. Das Batteriemodul kann mit einer geeigneten Vorrichtung alleine angehoben werden. Je nach Ausführung der Montagevorrichtung kann das Batteriemodul aber auch gemeinsam mit dem mittleren Aggregatträger angehoben werden. Durch das Anheben und Absenken des Batteriemoduls wird die Montage des Antriebsstrangs weiter vereinfacht.

**[0010]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Vorderachsmodul und/oder das Hinterachsmodul mit dem vorderen und/oder mit dem hinteren Aggregatträger in Längsrichtung relativ zu dem mittleren Aggregatträger verschoben werden. Dadurch wird die Montage des Antriebsstrangs weiter vereinfacht.

**[0011]** Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Aggregaträgereinrichtung, insbesondere einen Aggregatträger, für eine vorab beschriebene Montagevorrichtung. Die Aggregaträgereinrichtung, insbesondere die Aggregatträger, ist beziehungsweise sind separat handelbar.

**[0012]** Das Verfahren bzw. die Vorrichtung ist auch anwendbar bei Fahrzeugen mit Verbrennungskraftmotor mit einem Tank anstelle der Batterie oder Fahrzeugen mit anderen Antriebsarten.

**[0013]** Die Erfindung betrifft gegebenenfalls auch eine Montageanlage oder Montagelinie mit einer vorab beschriebenen Montagevorrichtung.

**[0014]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

**Fig. 1** eine schematische Darstellung einer Montagevorrichtung bei der Montage eines Antriebsstrangs eines modularen Fahrzeugaufbaus;

**Fig. 2** die gleiche Darstellung wie in **Fig. 1** mit dem vormontierten Fahrzeugaufbau;

**Fig. 3** die gleiche Darstellung wie in **Fig. 2** mit Rädern an dem vormontierten Fahrzeugaufbau zur Darstellung eines fahrfähigen Antriebsstrangmoduls;

**Fig. 4** die Montagevorrichtung aus den **Fig. 1** bis **3** alleine;

**Fig. 5** das fahrfähige Antriebsstrangmodul aus **Fig. 3** beim Herunterfahren von einer Rampe;

**Fig. 6** eine perspektivische Darstellung einer Montagevorrichtung mit einem vorderen Aggre-

gaträger, einem hinteren Aggregaträger und einem mittleren Aggregaträger, wobei durch zwei Pfeile angedeutet ist, dass der vordere Aggregaträger und der hintere Aggregaträger von dem mittleren Aggregaträger weg bewegbar sind; und

**Fig. 7** die gleiche Darstellung wie in **Fig. 6**, wobei durch Pfeile angedeutet ist, dass der vordere Aggregaträger und der hintere Aggregaträger auf den mittleren Aggregaträger zu bewegbar sind.

**[0015]** In den **Fig. 1** bis **5** ist die Montage eines modularen Fahrzeugaufbaus **1** mit einem Antriebsstrang **2** und mit einem Elektroantriebssystem **3** schematisch veranschaulicht. Der modulare Fahrzeugaufbau **1** umfasst ein Vorderachsmodul **4**, ein Hinterachsmodul **5** und ein Batteriemodul **6**.

**[0016]** Die Module **4** bis **6** werden mit Hilfe einer Montagevorrichtung **7** montiert. Die Montagevorrichtung **7** umfasst eine Tragstruktur **8**. Die Tragstruktur **8** ist mit Rollen **9**, **10** ausgestattet. Die Montagevorrichtung **7** ist besonders vorteilhaft mit einer geeigneten Antriebseinrichtung ausgestattet, so dass die Montagevorrichtung **7** selbstfahrend ist.

**[0017]** In **Fig. 1** ist teilweise durch gestrichelte Rechtecke angedeutet, dass das Vorderachsmodul **4** eine elektrische Antriebseinrichtung **11**, insbesondere einen Elektromotor, umfasst, der dazu geeignet ist, eine Achse des Vorderachsmoduls **4** mit zwei Rädern anzutreiben. Das Vorderachsmodul umfasst darüber hinaus eine Temperiereinrichtung **12**, die insbesondere als Kühleinrichtung zum Kühlen des Batteriemoduls **6** ausgeführt ist. Das Vorderachsmodul **4** umfasst darüber hinaus eine Steuereinrichtung **13**, die Steuerungskomponenten zum Steuern von Batteriezellen des Batteriemoduls **6** umfasst.

**[0018]** Durch ein gestricheltes Rechteck **14** ist in **Fig. 1** eine elektrische Kopplung zwischen dem Vorderachsmodul **4** und dem Batteriemodul **6** angedeutet. Durch ein gestricheltes Rechteck **15** ist eine fluidische Kopplung zwischen dem Vorderachsmodul **4** und dem Batteriemodul **6** angedeutet.

**[0019]** Durch einen Pfeil **17** ist in **Fig. 1** angedeutet, dass das Vorderachsmodul **4** auf der Montagevorrichtung **7** an das Batteriemodul **6** montiert wird. Über die elektrische Kopplung **14** wird die Steuereinrichtung **13** elektrisch mit dem Batteriemodul **6** verbunden. Durch die fluidische Kopplung **15** wird die Temperiereinrichtung **12** fluidisch an das Batteriemodul **6** angeschlossen.

**[0020]** Durch einen Pfeil **18** ist in **Fig. 1** angedeutet, dass das Hinterachsmodul **5** ebenfalls auf der Montagevorrichtung **7** an das Batteriemodul **6** angebaut wird. Eine elektrische Antriebseinrichtung **21** des

Hinterachsmoduls **5** wird durch eine durch ein gestricheltes Rechteck angedeutete elektrische Kopplung **24** an das Batteriemodul **6** angeschlossen. Durch ein gestricheltes Rechteck **25** ist eine optionale fluidische Kopplung zwischen dem Hinterachsmodul **5** und dem Batteriemodul **6** angedeutet.

**[0021]** In **Fig. 2** ist ein vormontierter Fahrzeugaufbau **28** mit den vormontierten Modulen **4** bis **6** aus **Fig. 1** schematisch dargestellt. Der vormontierte Fahrzeugaufbau **28** dient zur Darstellung eines Antriebsstrangs **2** mit einem Elektroantriebssystem **3**.

**[0022]** In **Fig. 3** ist schematisch dargestellt, dass der vormontierte Fahrzeugaufbau **28** aus **Fig. 2** mit Rädern **31**, **32** ausgestattet wird, um ein fahrfähiges Antriebsstrangmodul **30** darzustellen. Das fahrfähige Antriebsstrangmodul **30** ist vorteilhaft mit mindestens vier Rädern ausgestattet.

**[0023]** In **Fig. 4** ist die Montagevorrichtung **7** aus den **Fig. 1** bis **3** alleine dargestellt.

**[0024]** In **Fig. 5** ist angedeutet, dass das fahrfähige Antriebsstrangmodul **30** aus **Fig. 3** zum Beispiel mit Hilfe einer Rampe **35** selbst von der in **Fig. 4** alleine dargestellten Montagevorrichtung **7** herunterfährt. Dann kann das selbstfahrende Antriebsstrangmodul **30** mit weiteren Komponenten, insbesondere mit einem Karosseriemodul, zu einem Elektrofahrzeug fertigmontiert werden.

**[0025]** In den **Fig. 6** und **7** ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Montagevorrichtung **7** perspektivisch dargestellt. Die Tragstruktur **8** der Montagevorrichtung **7** umfasst eine Aggregaträgereinrichtung **40** mit einem vorderen Aggregaträger **41**, einem hinteren Aggregaträger **42** und einem mittleren Aggregaträger **43**. Der mittlere Aggregaträger **43** ist in Längsrichtung zwischen dem vorderen Aggregaträger **41** und dem hinteren Aggregaträger **42** angeordnet.

**[0026]** Der vordere Aggregaträger **41** dient zur Aufnahme des Vorderachsmoduls **4**. Der hintere Aggregaträger **42** dient zur Aufnahme des Hinterachsmoduls **5**. Der mittlere Aggregaträger **43** dient zur Aufnahme des Batteriemoduls **6**.

**[0027]** In **Fig. 6** ist durch Pfeile **45**, **46** angedeutet, dass der vordere Aggregaträger **41** und der hintere Aggregaträger **42** in Längsrichtung von dem mittleren Aggregaträger **43** weg bewegbar sind.

**[0028]** In **Fig. 7** ist durch Pfeile **47**, **48** angedeutet, dass der vordere Aggregaträger **41** und der hintere Aggregaträger **42** in Längsrichtung auf den mittleren Aggregaträger **43** zu bewegbar sind. Durch die in den **Fig. 6** und **7** veranschaulichte Längsverschieb-

barkeit der Aggregatträger 41, 42 relativ zu dem dazwischen angeordneten mittleren Aggregatträger 43 wird die Montage der Module 4 bis 6 des modularen Fahrzeugaufbaus 1 erheblich vereinfacht.

### Patentansprüche

1. Montagevorrichtung (7) zur Montage von Modulen (4-6) eines modularen Fahrzeugaufbaus (1), der einem Antriebsstrang (2) und ein Elektroantriebssystem (3) umfasst, mit einer Tragstruktur (8), die mit einer Aggregatträgereinrichtung (40) ausgestattet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aggregatträgereinrichtung (40) einen vorderen (41) und einen hinteren (42) Aggregatträger umfasst, die relativ zu einem mittleren Aggregatträger (43) in einer Längsrichtung verschiebbar sind, um die Montage der Module zu vereinfachen, wobei der mittlere Aggregatträger (43) zur Aufnahme eines Batteriemoduls (6) des modularen Fahrzeugaufbaus (1) ausgeführt ist, wobei der vordere Aggregatträger (41) zur Aufnahme eines Vorderachsmoduls (4) des modularen Fahrzeugaufbaus (1) ausgeführt ist, wobei der hintere Aggregatträger (42) zur Aufnahme eines Hinterachsmoduls (5) des modularen Fahrzeugaufbaus (1) ausgeführt ist, wobei das Vorderachsmodul (4) und/oder das Hinterachsmodul (5) mindestens eine elektrische Antriebseinrichtung (11,12) umfassen/umfasst.

2. Montagevorrichtung (7) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mittlere Aggregatträger (43) in einer Höhenrichtung verstellbar ist.

3. Montagevorrichtung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vordere (41) und der hintere (42) Aggregatträger jeweils in einer Höhenrichtung verstellbar sind.

4. Montagevorrichtung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fahrzeugaufbau (1) Fahrzeugtypen mit unterschiedlich großen Achsabständen umfasst.

5. Verfahren zum Montieren von Modulen (4-6) eines modularen Fahrzeugaufbaus (1) mit einem Antriebsstrang (2) und mit einem Elektroantriebssystem (3) mit einer Montagevorrichtung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Batteriemodul (6) angehoben und/oder abgesenkt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vorderachsmodul (4) und/oder das Hinterachsmodul (5) mit dem vorderen (41) und/oder mit dem hinteren (42) Aggregatträger

in Längsrichtung relativ zu dem mittleren Aggregatträger (43) verschoben werden.

8. Aggregatträgereinrichtung (40) für eine Montagevorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

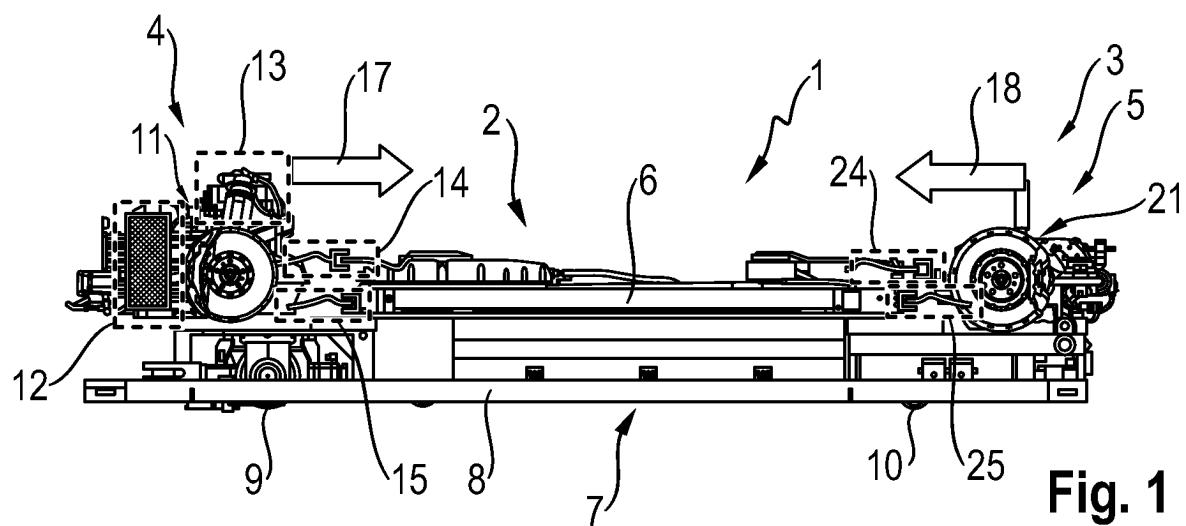


Fig. 1

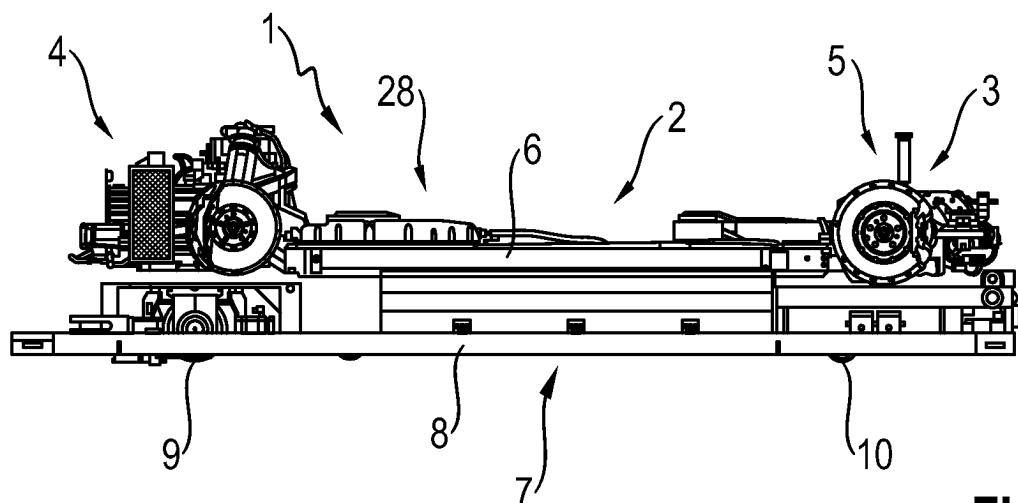


Fig. 2

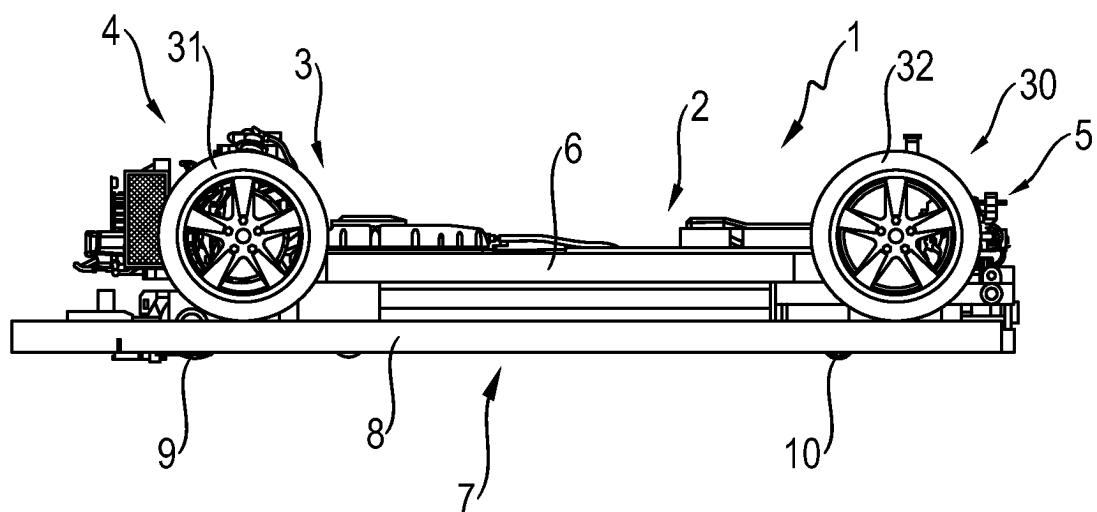
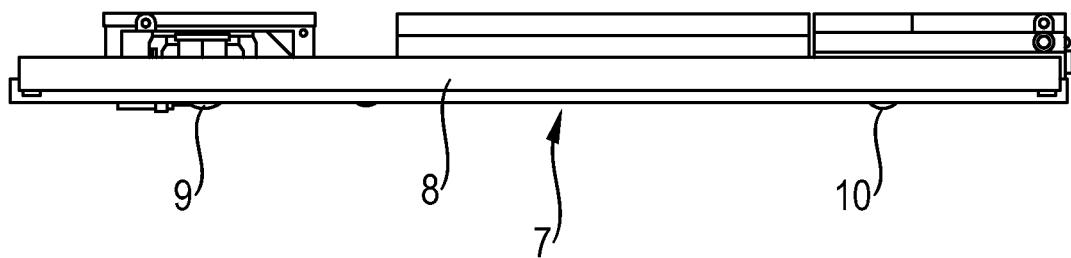
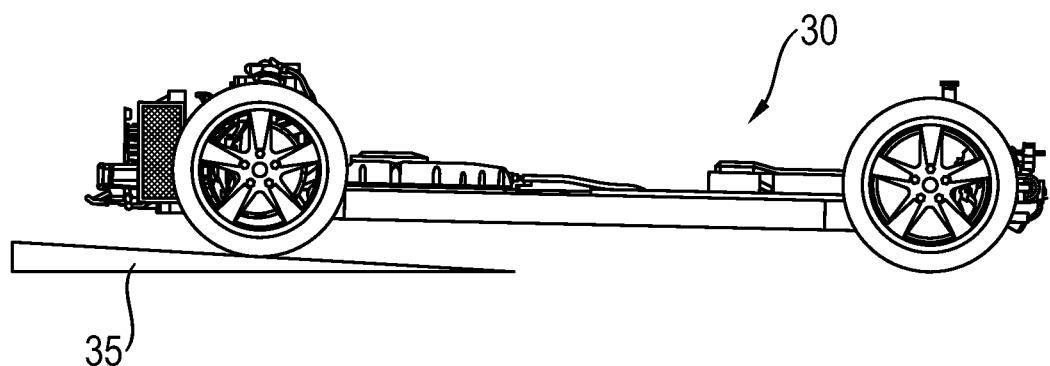


Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 5**

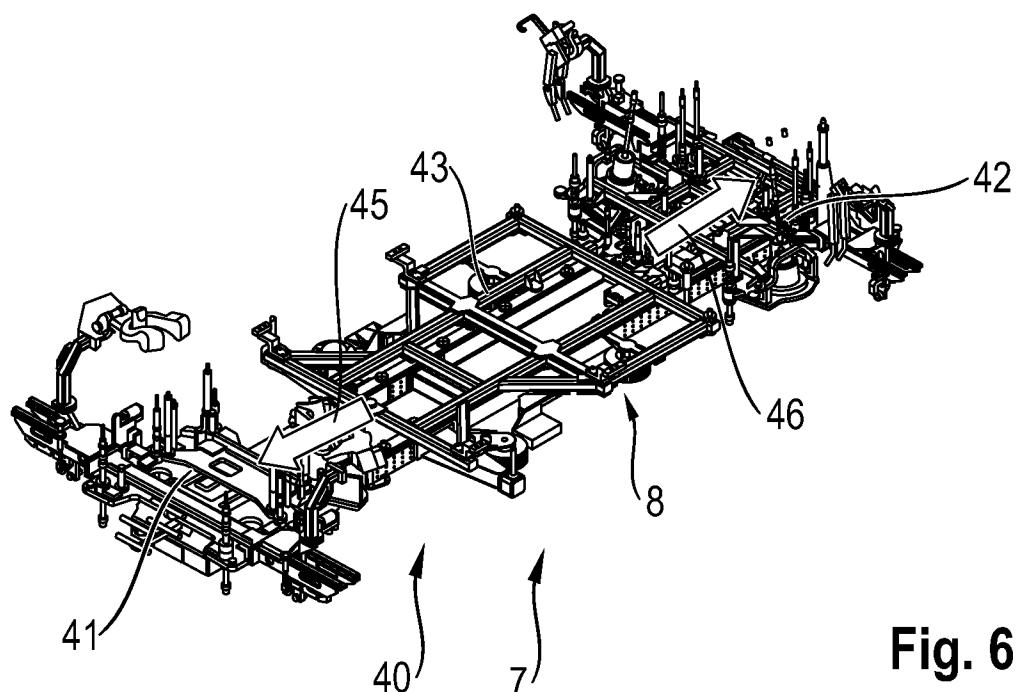


Fig. 6

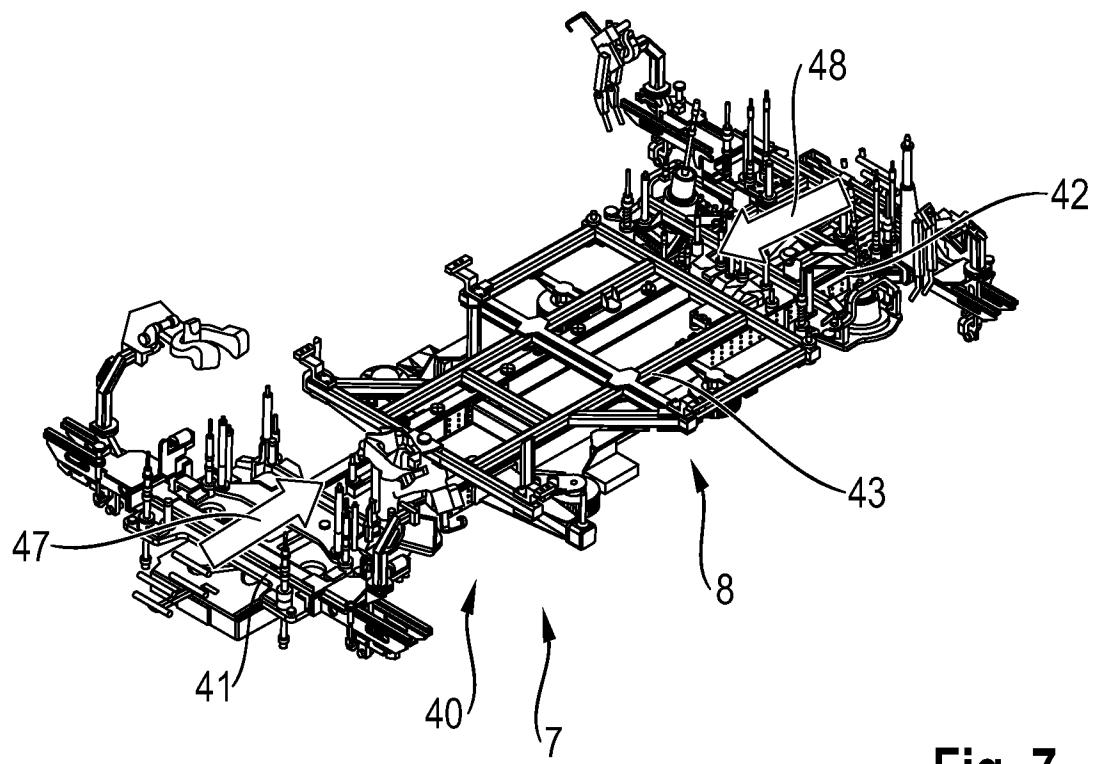


Fig. 7