

(19)



(11)

EP 3 663 253 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.06.2020 Patentblatt 2020/24

(51) Int Cl.:
B66F 9/22 (2006.01) B66F 9/24 (2006.01)
B66F 9/075 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19212025.1**

(22) Anmeldetag: **28.11.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **STILL GmbH**
22113 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **HÜBNER, Rainer**
22085 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Patentship**
Patentanwaltsgesellschaft mbH
Schertlinstraße 29
86159 Augsburg (DE)

(30) Priorität: **07.12.2018 DE 102018131384**

(54) **ELEKTRISCH BETRIEBENES FLURFÖRDERZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisch, insbesondere batterie-elektrisch, betriebenes Flurförderzeug (1) mit mindestens einem elektrischen Aggregat (3), das als Generator betreibbar ist und das mit mindestens einem elektrischen Widerstand (8) zum Umwandeln von elektrischer Energie in Wärmeenergie elektrisch verbunden

ist, und mit einer Arbeits- und/oder Steuerungshydraulik, die einen Hydraulikflüssigkeitskreislauf aufweist. Es wird vorgeschlagen, dass der elektrische Widerstand (8) mit dem Hydraulikflüssigkeitskreislauf zur Übertragung der Wärmeenergie auf die Hydraulikflüssigkeit (11) des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs in Wirkverbindung steht.

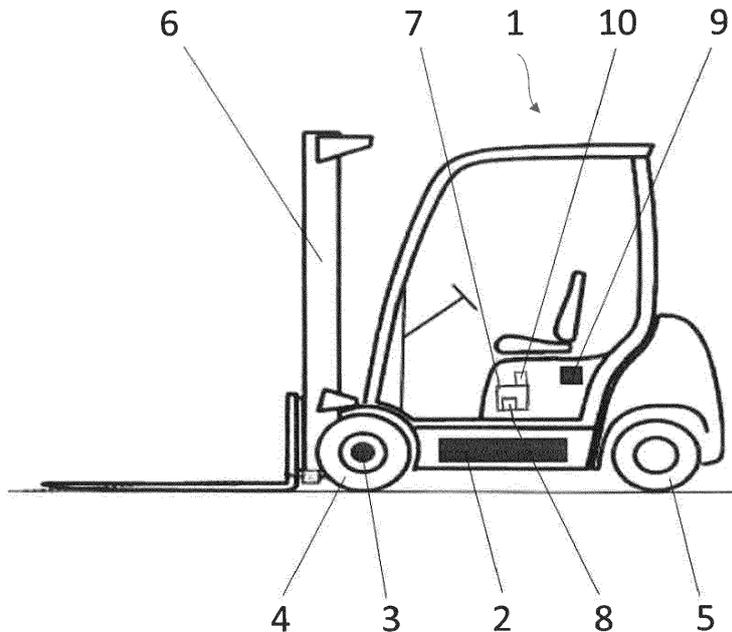


Fig. 1

EP 3 663 253 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisch, insbesondere batterie-elektrisch, betriebenes Flurförderzeug mit mindestens einem elektrischen Aggregat, das als Generator betreibbar ist und das mit mindestens einem elektrischen Widerstand zum Umwandeln von elektrischer Energie in Wärmeenergie elektrisch verbunden ist, und mit einer Arbeits- und/oder Steuerungshydraulik, die einen Hydraulikflüssigkeitskreislauf aufweist.

[0002] Elektrisch betriebene Flurförderzeuge können über verbrennungsmotorisch-elektrische oder batterie-elektrische Antriebssysteme verfügen.

[0003] Bei Flurförderzeugen mit einem verbrennungsmotorisch-elektrischen Antriebssystem sind elektrische Aggregate an den Verbrennungsmotor gekoppelt. Hierzu ist mindestens ein elektrischer Generator vorgesehen, der von einem Verbrennungsmotor angetrieben wird. Die von dem Generator erzeugte elektrische Energie wird mittels einer Leistungselektronik an einen oder mehrere elektrische Fahrmotoren weitergeleitet, die mit den angetriebenen Rädern des Flurförderzeugs in trieblicher Verbindung stehen.

[0004] Derartige Flurförderzeuge werden generatorisch abgebremst. Der bzw. die Fahrmotoren werden hierbei als Generatoren betrieben, welche die kinetische Energie des Flurförderzeugs in der Bremsphase in elektrische Energie umwandelt. Diese elektrische Energie wird bei Flurförderzeugen mit einem verbrennungsmotorisch-elektrischen Antriebssystem dem in diesem Betriebszustand als Motor arbeitenden Generator zugeführt. Ein hierbei auf einen Rotor des Generators wirkendes Drehmoment stützt sich an einer Kurbelwelle des Verbrennungsmotors ab, wodurch sich die Drehzahl des Verbrennungsmotors erhöht. Hieraus resultiert eine verstärkte Lärmerzeugung durch den Verbrennungsmotor und darüber hinaus eine erhöhte mechanische Abnutzung.

[0005] Um das oben beschriebene Hochdrehen des Verbrennungsmotors ganz oder teilweise zu verhindern, ist es bekannt, die während eines Bremsens des Flurförderzeugs im Generatorbetrieb des bzw. der Fahrmotore erzeugte Energie ganz oder teilweise mittels eines elektrischen Widerstands in Wärmeenergie umzuwandeln. Eine Kühlung dieses elektrischen Widerstands erfolgt bei bekannten Flurförderzeugen durch Luft oder die Kühlflüssigkeit einer Flüssigkeitskühlung des Verbrennungsmotors.

[0006] Bei einer Kühlung des elektrischen Widerstands mittels der Kühlflüssigkeit der Flüssigkeitskühlung des Verbrennungsmotors ist es bekannt, den elektrischen Widerstand in einem separaten Gehäuse anzuordnen, das mittels entsprechender Kühlflüssigkeitsleitungen an den Kühlflüssigkeitskreislauf der Flüssigkeitskühlung des Verbrennungsmotors angeschlossen ist.

[0007] Ein derartiges separates Gehäuse verursacht jedoch einen zusätzlichen Bauraumbedarf im Aggregaterraum des Flurförderzeugs. Zudem verursacht der An-

schluss des Gehäuses an den Kühlflüssigkeitskreislauf der Flüssigkeitskühlung des Verbrennungsmotors eine hohe Anzahl von Kühlflüssigkeitsleitungen und somit einen hohen Verrohrungsaufwand, der zudem einen hohen Montageaufwand des Flurförderzeugs zur Folge hat.

[0008] Aus der EP 2 058 269 B1 ist ein Flurförderzeug mit einem verbrennungsmotorisch-elektrischen Antriebssystem bekannt, bei dem die Flüssigkeitskühlung des Verbrennungsmotors einen Flüssigkeitskühler aufweist, der von einem zwischen Kühlerseitenkästen angeordneten Kühlernetz gebildet ist, wobei der elektrische Widerstand in einen Kühlerseitenkasten des Flüssigkeitskühlers integriert ist.

[0009] Diese aus der EP 2 058 269 B1 bekannte Lösung zur Abgabe der Wärmeenergie des elektrischen Widerstands eignet sich allerdings nur für Flurförderzeuge mit einem flüssigkeitsgekühlten, verbrennungsmotorisch-elektrischen Antriebssystem. Für Flurförderzeuge mit batterie-elektrischem Antriebssystem kann diese Lösung nicht verwendet werden, da hier kein Verbrennungsmotor mit einer Flüssigkeitskühlung vorhanden ist.

[0010] Bei Flurförderzeugen mit einem batterie-elektrischen Antriebssystem sind die elektrischen Aggregate mit einer Traktionsbatterie elektrisch verbunden. Die von der Traktionsbatterie zur Verfügung gestellte elektrische Energie wird mittels einer Leistungselektronik an einen oder mehrere elektrische Fahrmotoren weitergeleitet, die mit den angetriebenen Rädern des Flurförderzeugs in trieblicher Verbindung stehen.

[0011] Auch bei Flurförderzeugen mit batterie-elektrischen Antriebssystemen ist ein generatorisches Abbremsen des Flurförderzeugs üblich. Dabei werden der bzw. die Fahrmotoren als Generatoren betrieben, welche die kinetische Energie des Flurförderzeugs in der Bremsphase in elektrische Energie umwandeln. Diese elektrische Energie wird in die Traktionsbatterie zurückgespeist. Auf diese Weise kann eine Bremsenergieerückgewinnung erfolgen, die allgemein als Rekuperation bezeichnet wird.

[0012] Insbesondere bei modernen Traktionsbatterien mit niedrigen Innenwiderständen, beispielsweise einer Lithium-Ionen-Traktionsbatterie, stellt sich in bestimmten Betriebszuständen das Problem, dass die Traktionsbatterie nicht in der Lage ist, die Rekuperationsenergie, die beim Abbremsen des Flurförderzeugs im Generatorbetrieb des bzw. der Fahrmotore entsteht, aufzunehmen. Dies kann besonders bei einer kalten, vollgeladenen Traktionsbatterie der Fall sein.

[0013] Besonders problematisch kann beispielsweise eine Situation sein, bei der das Flurförderzeug mit einer kalten und vollgeladenen Traktionsbatterie mit voller Last und gegebenenfalls mit einem angehängten Anhänger auf einer langen Rampe abwärtsfährt. Eine derartige Situation muss mit einer Sicherheitsschaltung beherrscht werden. Die bei Flurförderzeugen üblicherweise vorhandene, mechanische Betriebsbremse ist hierfür nicht ausgelegt.

[0014] Bei niedrigen Betriebstemperaturen stellt sich

für Flurförderzeuge mit einer Arbeits- und/oder Steuerungshydraulik ein weiteres Problem. Die Hydraulikfunktionen stehen bei kalter Hydraulikflüssigkeit nicht voll zur Verfügung. Dadurch kann beispielsweise bei hydraulischen Lenksystemen des Flurförderzeugs die Lenkfähigkeit eingeschränkt sein. Außerdem können beim Heben und Senken einer Last mit hydraulisch betätigten Hubzylindern Hubfolgefehler entstehen. Dabei können beispielsweise Hubzylinder aufgrund der hohen Viskosität der Hydraulikflüssigkeit nicht in der richtigen Reihenfolge ausgefahren werden. Die hohe Viskosität der Hydraulikflüssigkeit kann bei geringen Betriebstemperaturen weiter dazu führen, dass die Last nur langsam gehoben werden kann. Ohne Last funktioniert das Senken des Hubzylinders gegebenenfalls gar nicht oder nur langsam. Darüber hinaus ist der Verschleiß von Hydraulikkomponenten, z.B. Pumpen und Filtern, bei niedrigen Betriebstemperaturen erhöht.

[0015] Bisher wird versucht, diese Probleme dadurch zu mildern, dass die Temperatur der Hydraulikflüssigkeit über Drosselverluste in einem Druckbegrenzungsventil bei hoher Pumpendrehzahl erhöht wird. Die hohe Pumpendrehzahl führt allerdings zu einem hohen Verschleiß der Pumpe, solange die Hydraulikflüssigkeit noch kalt ist.

[0016] Häufig wird für den Einsatz eines Flurförderzeugs bei kalten Umgebungstemperaturen, beispielsweise in einem Kühlhaus, auch eine Sonderbefüllung des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs mit einer Hydraulikflüssigkeit mit geringer Viskosität durchgeführt.

[0017] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Flurförderzeug der eingangs genannten Art so auszugestalten, dass auch bei niedrigen Betriebstemperaturen die Fahrzeugsicherheit und die Funktionsfähigkeit der Arbeits- und/oder Steuerungshydraulik gewährleistet sind.

[0018] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der elektrische Widerstand mit dem Hydraulikflüssigkeitskreislauf zur Übertragung der Wärmeenergie auf die Hydraulikflüssigkeit des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs in Wirkverbindung steht.

[0019] Auf diese Weise können zwei Probleme, die bei niedrigen Betriebstemperaturen auftreten, gleichzeitig gelöst werden.

[0020] Einerseits kann die beim Bremsen des Flurförderzeugs durch den Generatorbetrieb des bzw. der elektrischen Fahrmotore entstehende Rekuperationsenergie, die beispielsweise von einer kalten und/oder vollgeladenen Traktionsbatterie nicht aufgenommen werden kann, mit dem elektrischen Widerstand zuverlässig abgeführt werden. Dadurch ist die Fahrsicherheit des Flurförderzeugs unter allen Betriebsbedingungen gewährleistet.

[0021] Andererseits kann die Hydraulikflüssigkeit des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs mittels des elektrischen Widerstands gezielt aufgewärmt werden, um die bei niedrigen Umgebungstemperaturen aufgrund der hohen Viskosität der Hydraulikflüssigkeit auftretenden Betriebs- und Verschleißprobleme zu vermeiden. Durch

das Aufheizen der kalten Hydraulikflüssigkeit mit dem elektrischen Widerstand wird erreicht, dass alle hydraulischen Funktionen schneller vollumfänglich zur Verfügung stehen.

[0022] Der elektrische Widerstand weist somit die Funktion eines Bremswiderstands auf, mit dem die beim Abbremsen des Flurförderzeugs im Generatorbetrieb des bzw. der Fahrmotore erzeugte elektrische Energie aufgenommen werden kann, und die Funktion eines Heizwiderstandes auf, mit dem bei niedrigen Umgebungstemperaturen die Hydraulikflüssigkeit des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs aufgeheizt werden kann. Der elektrische Widerstand bildet somit einen kombinierten Heiz-/Bremswiderstand.

[0023] Dabei eignet sich die Erfindung sowohl für Flurförderzeuge mit einem verbrennungsmotorisch-elektrischen Antriebssystem als auch für Flurförderzeuge mit einem batterie-elektrische Antriebssystem. In beiden Fällen ergeben sich die kombinierten Vorteile, dass mit dem im Hydraulikflüssigkeitskreislauf angeordneten elektrischen Widerstand die beim Bremsen des Flurförderzeugs erzeugte, überschüssige Energie zuverlässig abgeführt werden kann und gleichzeitig die Hydraulikflüssigkeit der Arbeits- und/oder Steuerungshydraulik des Flurförderzeugs auf günstige Betriebstemperaturen aufgewärmt werden kann.

[0024] Bei einem verbrennungsmotorisch-elektrisch betriebenen Flurförderzeug ist aus dem Stand der Technik (EP 2 058 269 B1) zwar eine Konstruktion bekannt, bei der die überschüssige Bremsenergie an die Kühlflüssigkeit des Verbrennungsmotors abgegeben wird. Die bei niedrigen Umgebungstemperaturen auftretenden Probleme beim Betrieb der Arbeits- und/oder Steuerungshydraulik werden dabei aber nicht berücksichtigt. Die Erfindung bietet hier eine elegante Lösung für Flurförderzeuge mit verbrennungsmotorisch-elektrischen Antriebssystemen, die auch über eine Arbeits- und/oder Steuerungshydraulik verfügen.

[0025] Besondere Vorteile ergeben sich mit der Erfindung bei batterie-elektrisch betriebenen Flurförderzeugen, weil hier insbesondere bei modernen Batteriesystemen mit niedrigen Innenwiderständen, z.B. Lithium-Ionen-Batterien, die Probleme des generatorischen Abbremsens bei kalter Traktionsbatterie und/oder vollgeladener Traktionsbatterie zuverlässig gelöst werden können.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform weist das Flurförderzeug eine Traktionsbatterie, insbesondere eine als Lithium-Ionen-Batterie ausgebildete Traktionsbatterie, auf, die mit dem elektrischen Aggregat und mit dem elektrischen Widerstand elektrisch verbunden ist. Bei einem Flurförderzeug mit einem batterie-elektrischen Antriebssystem, dessen Traktionsbatterie mit dem elektrischen Aggregat und mit dem elektrischen Widerstand elektrisch verbunden ist, kann der elektrische Widerstand auf einfache Weise mit elektrischer Energie aus der Traktionsbatterie betrieben werden, um die Funktion als Heizwiderstand zu erzielen, mit dem bei

niedrigen Umgebungstemperaturen die Hydraulikflüssigkeit des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs aufgeheizt werden kann. Dadurch dass der elektrische Widerstand weiterhin mit dem elektrischen Aggregat elektrisch verbunden ist, wird mit dem elektrischen Widerstand auch die Funktion des Bremswiderstands erzielt, der die beim Bremsen im Generatorbetrieb des elektrischen Aggregats entstehende elektrische Energie aufnehmen kann. Die von dem als Generator betriebenen elektrischen Aggregat, beispielsweise dem elektrischen Fahrmotor, in der Bremsphase erzeugte elektrische Energie kann hierbei zumindest teilweise in die Traktionsbatterie rückgespeist und damit die Traktionsbatterie geladen. Von der Traktionsbatterie nicht aufnehmbare überschüssige Energie wird dem zweckmäßigerweise direkt im Hydraulikflüssigkeitskreislauf angeordneten elektrischen Widerstand zugeführt und in Form von Wärmeenergie an die den elektrischen Widerstand umgebende Hydraulikflüssigkeit abgegeben.

[0027] Eine zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass der elektrische Widerstand in einem Hydraulikflüssigkeitstank des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs angeordnet ist. Hierzu kann der elektrische Widerstand nachträglich von außen in einen herkömmlichen Hydraulikflüssigkeitstank montiert werden.

[0028] Zur Erleichterung der Montage des elektrischen Widerstands ist der Hydraulikflüssigkeitstank vorzugsweise mit einem Befestigungsflansch für den elektrischen Widerstand versehen.

[0029] Alternativ oder zusätzlich kann der elektrische Widerstand auch in einer Hydraulikleitung des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs angeordnet sein. Somit kommt der elektrische Widerstand für einen Wärmeaustausch mit der die Hydraulikleitung durchströmenden Hydraulikflüssigkeit des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs in Kontakt.

[0030] Eine weitere bevorzugte Möglichkeit besteht darin, dass der elektrische Widerstand in einer Hydraulikkomponente des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs, insbesondere in einem Hydraulikfilter und/oder in einem Hydraulikventil und/oder in einer Hydraulikpumpe, angeordnet ist.

[0031] Besonders vorteilhaft ist eine Anordnung des elektrischen Widerstands im Ansaugbereich eines in einem Hydraulikflüssigkeitstank vorgesehenen Saugfilters. Hier ist einerseits gewährleistet, dass der elektrische Widerstand für einen wirkungsvollen Wärmeaustausch allseits von Hydraulikflüssigkeit im Hydraulikflüssigkeitstank umgeben ist und andererseits aufgrund der Ansaugströmung ein kontinuierlicher Abtransport der überschüssigen Wärmeenergie gewährleistet ist.

[0032] Der elektrische Widerstand ist zweckmäßigerweise als Widerstandswendel ausgebildet. Dabei kann es sich beispielsweise um einen gewendelten Metalldraht handeln, der von elektrischem Strom durchflossen wird. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, dass sie platzsparend ist und auf einfache Weise sowohl in Hydraulikflüssigkeitstanks als auch in Hydraulikleitungen und Hydraulikkomponenten installiert werden kann.

[0033] Insbesondere beim Einbau des elektrischen Widerstands in den Hydraulikflüssigkeitstank kann der elektrische Widerstand aufgrund der großzügigeren Platzverhältnisse auch in Kreisform oder als einfache Schlinge ausgebildet sein.

[0034] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist im Hydraulikflüssigkeitskreislauf ein die Temperatur der Hydraulikflüssigkeit erfassender Temperatursensor vorgesehen, der mit einer elektrischen Steuerungseinrichtung in Wirkverbindung steht, die eine Steuerung der Temperatur der Hydraulikflüssigkeit mittels Bestromung des elektrischen Widerstands ermöglicht, insbesondere mit Strom aus einer Traktionsbatterie, die mit dem elektrischen Widerstand verbunden ist. Auf diese Weise kann mit dem elektrischen Widerstand und dessen Funktion als Heizwiderstand die Temperatur der Hydraulikflüssigkeit gezielt auf eine gewünschte Temperatur aufgeheizt und/oder in einem vorbestimmten Temperaturbereich gehalten werden. Somit kann ein optimaler Viskositätsbereich der Hydraulikflüssigkeit eingestellt werden. Dies ermöglicht es auch auf einfache Weise, bei niedrigen Umgebungstemperaturen die Hydraulikflüssigkeit aufzuheizen, so dass die hydraulischen Funktionen in einer kurzen Zeit vollumfänglich zur Verfügung stehen.

[0035] Das elektrische Aggregat ist gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung von einem elektrischen Fahrmotor, insbesondere einem Asynchronmotor, des Flurförderzeugs gebildet. In der Bremsphase des Flurförderzeugs wird der elektrische Fahrmotor als Generator betrieben und wandelt die kinetische Energie des Flurförderzeugs in elektrische Energie um. Mittels des in den Hydraulikflüssigkeitskreislauf integrierten elektrischen Widerstands kann hierbei mit dessen Funktion als Bremswiderstand die von dem als Generator betriebenen Fahrmotor erzeugte elektrische Energie mit geringem Bauaufwand und ohne zusätzlichen Raumbedarf als Wärmeenergie in die Hydraulikflüssigkeit abgegeben werden.

[0036] Um eine weitgehende Optimierung aller relevanten Betriebszustände des Flurförderzeugs insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen zu ermöglichen, ist gemäß einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung eine elektronische Fahrzeugsteuerungseinrichtung vorgesehen, die mit dem elektrischen Fahrmotor, der Traktionsbatterie und dem Temperatursensor im Hydraulikflüssigkeitskreislauf in Wirkverbindung steht. Die Fahrzeugsteuerungseinrichtung ist derart ausgebildet, dass eine Einspeisung der beim elektrischen Abbremsen des Flurförderzeugs im elektrischen Fahrmotor erzeugten elektrischen Energie in die Traktionsbatterie und/oder in den elektrischen Widerstand in Abhängigkeit vom Ladezustand der Traktionsbatterie durchgeführt wird sowie eine Bestromung des elektrischen Widerstandes mit Energie aus der Traktionsbatterie in Abhängigkeit von der Temperatur der Hydraulikflüssigkeit durchgeführt wird. Hierdurch kann auf einfache Weise erzielt werden, dass in Betriebszuständen, in

denen die Traktionsbatterie die beim Abbremsen im Generatorbetrieb des Fahrmotors erzeugte elektrische Energie nicht aufnehmen kann, beispielsweise bei kalter und/oder vollgeladener Traktionsbatterie, die beim Abbremsen im Generatorbetrieb des Fahrmotors erzeugte elektrische Energie an dem elektrischen Widerstand in dessen Funktion als Bremswiderstand abgeführt werden kann, und dass kalte Hydraulikflüssigkeit mittels des elektrischen Widerstands in dessen Funktion als Heizwiderstand, in der der elektrische Widerstand mit Strom aus der Traktionsbatterie betrieben wird, aufgeheizt werden kann.

[0037] Die Erfindung bietet eine ganze Reihe von Vorteilen:

Mit Hilfe der Erfindung kann eine schnellere Verfügbarkeit des vollen Funktionsumfangs des kalten Flurförderzeugs erreicht werden. Die Sicherheitsanforderung für das Abbremsen eines kalten, voll beladenen batterieelektrisch betriebenen Fahrzeugs beispielsweise an einer Rampe kann kostengünstig gewährleistet werden. Außerdem ist die Lösung nachrüstbar und als Option für Serienfahrzeuge geeignet. Darüber hinaus ist die vorgeschlagene technische Lösung kostengünstig und löst zwei Problemstellungen gleichzeitig. Einsparungen ergeben sich zusätzlich durch Entfall des Bremswiderstands in der Traktionsbatterie sowie durch Entfall einer sonst notwendigen Sonderbefüllung mit einer Hydraulikflüssigkeit mit niedriger Viskosität.

[0038] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigen

- Figur 1 ein erfindungsgemäßes batterie-elektrisch betriebenes Flurförderzeug,
- Figur 2 die Anordnung des elektrischen Widerstands im Hydraulikflüssigkeitstank,
- Figur 3 die Anordnung des elektrischen Widerstands in der Hydraulikleitung und
- Figur 4 die Anordnung des elektrischen Widerstands vor dem Saugfilter.

[0039] In der Figur 1 ist ein Flurförderzeug 1 mit einem batterie-elektrischem Antrieb dargestellt. Das Flurförderzeug 1 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Gegengewichtsgabelstapler ausgebildet. Es erweist sich, dass das Flurförderzeug 1 alternativ als Schubmaststapler oder Lagertechnikflurförderzeug ausgebildet sein kann.

[0040] Eine Traktionsbatterie 2 für den elektrischen Antrieb ist im Flurförderzeug 1 untergebracht. Mit der Traktionsbatterie 2 ist mindestens ein elektrische Aggregat 3 elektrisch verbunden. Das elektrische Aggregat 3 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als elektrischer Fahrmotor 3 ausgebildet, der mindestens ein Antriebsrad

4 des Flurförderzeugs 1 antreibt. Die von der Traktionsbatterie 2 zur Verfügung gestellte elektrische Energie wird mittels einer in der Figur 1 nicht dargestellten Leistungselektronik an den elektrischen Fahrmotor 3 weitergeleitet, der mit dem mindestens einen Antriebsrad 4 des Flurförderzeugs 1 in trieblicher Verbindung steht.

[0041] Beim generatorischen Abbremsen des Flurförderzeugs 1 wird der Fahrmotor 3 als Generator betrieben, welcher die kinetische Energie des Flurförderzeugs 1 in der Bremsphase in elektrische Energie umwandelt. Diese elektrische Energie wird zumindest teilweise in die Traktionsbatterie 2 rückgespeist. Auf diese Weise kann eine Bremsenergieerückgewinnung, also eine Rekuperation, erfolgen.

[0042] Das Flurförderzeug 1 ist mit einer Arbeits- und Steuerungshydraulik ausgestattet, die über einen in der Figur 1 nicht näher dargestellten Hydraulikflüssigkeitskreislauf die Steuerungshydraulik einer hydraulischen Lenkung der gelenkten Räder 5 und/oder die Arbeitshydraulik eines Hubmastes 6 mit Hydraulikflüssigkeit versorgt. Bestandteil des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs ist ein Hydraulikflüssigkeitstank 7. In der Figur 1 ist in dem Hydraulikflüssigkeitstank 7 ein elektrischer Widerstand 8 angeordnet, der beispielsweise als Widerstandswendel ausgebildet ist. Der elektrische Widerstand 8 ist mit der Traktionsbatterie 2 sowie mit dem elektrischen Fahrmotor 3 elektrisch verbunden.

[0043] In bestimmten Betriebszuständen ist die Traktionsbatterie 2 nicht in der Lage, die elektrische Rekupe-
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65
 70
 75
 80
 85
 90
 95
 100
 105
 110
 115
 120
 125
 130
 135
 140
 145
 150
 155
 160
 165
 170
 175
 180
 185
 190
 195
 200
 205
 210
 215
 220
 225
 230
 235
 240
 245
 250
 255
 260
 265
 270
 275
 280
 285
 290
 295
 300
 305
 310
 315
 320
 325
 330
 335
 340
 345
 350
 355
 360
 365
 370
 375
 380
 385
 390
 395
 400
 405
 410
 415
 420
 425
 430
 435
 440
 445
 450
 455
 460
 465
 470
 475
 480
 485
 490
 495
 500
 505
 510
 515
 520
 525
 530
 535
 540
 545
 550
 555
 560
 565
 570
 575
 580
 585
 590
 595
 600
 605
 610
 615
 620
 625
 630
 635
 640
 645
 650
 655
 660
 665
 670
 675
 680
 685
 690
 695
 700
 705
 710
 715
 720
 725
 730
 735
 740
 745
 750
 755
 760
 765
 770
 775
 780
 785
 790
 795
 800
 805
 810
 815
 820
 825
 830
 835
 840
 845
 850
 855
 860
 865
 870
 875
 880
 885
 890
 895
 900
 905
 910
 915
 920
 925
 930
 935
 940
 945
 950
 955
 960
 965
 970
 975
 980
 985
 990
 995

erzeugten elektrischen Energie dem elektrische Widerstand 8 zugeführt, der die Funktion eines Bremswiderstands aufweist. Im elektrischen Widerstand 8 wird die im Generatorbetrieb des elektrischen Fahrmotors 3 erzeugten elektrischen Energie in Wärmeenergie umgewandelt und an die umgebende Hydraulikflüssigkeit im Hydraulikflüssigkeitstank 7 übertragen.

[0044] Der Hydraulikflüssigkeitskreislauf ist weiterhin mit einem Temperatursensor 10 versehen, mit dem die Temperatur der Hydraulikflüssigkeit des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs erfasst werden kann. Der elektrische Widerstand 8 weist weiterhin die Funktion eines Heizwiderstands auf, mit dem bei kalter Hydraulikflüssigkeit die Hydraulikflüssigkeit aufgeheizt werden kann. In der Funktion als Heizwiderstand wird der elektrische Widerstand mit elektrischer Energie aus der Traktionsbatterie 2 betrieben.

[0045] Mit dem als kombinierten Heiz- und Bremswiderstand ausgebildeten elektrischen Widerstand 8 können die folgenden zwei Probleme, die bei niedrigen Betriebstemperaturen auftreten, gleichzeitig gelöst werden: Einerseits kann mit dem elektrischen Widerstand 8 in dessen Funktion als Bremswiderstand die beim Bremsen

des Flurförderzeugs 1 entstehende Rekuperationsenergie, die von der kalten, vollgeladenen Traktionsbatterie 2 nicht aufgenommen werden kann, zuverlässig abgeführt werden. Dadurch ist die Fahrsicherheit des Flurförderzeugs 1 unter allen Betriebsbedingungen gewährleistet.

[0046] Andererseits kann mit dem elektrischen Widerstand 8 in dessen Funktion als Heizwiderstand die Hydraulikflüssigkeit im Hydraulikflüssigkeitstank 7 gezielt aufgewärmt werden, um die bei niedrigen Umgebungstemperaturen aufgrund der hohen Viskosität auftretenden Betriebs- und Verschleißprobleme zu vermeiden. Durch das Aufheizen der kalten Hydraulikflüssigkeit im Hydraulikflüssigkeitstank 7 mit dem elektrischen Widerstand 8 wird erreicht, dass alle hydraulischen Funktionen schneller vollumfänglich zur Verfügung stehen.

[0047] Um eine weitgehende Optimierung aller relevanten Betriebszustände des Flurförderzeugs 1, insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen, zu ermöglichen, ist eine elektronische Fahrzeugsteuerungseinrichtung 9 vorgesehen, die mit dem Fahrmotor 3, der Traktionsbatterie 2 und dem Temperatursensor 10 im Hydraulikflüssigkeitstank 7 in Wirkverbindung steht. Die Fahrzeugsteuerungseinrichtung 9 ist derart ausgebildet, dass eine Einspeisung der beim elektrischen Abbremsen des Flurförderzeugs 1 im elektrischen Fahrmotor 3 erzeugten elektrischen Energie in die Traktionsbatterie 2 und/oder in den elektrischen Widerstand 8 in Abhängigkeit vom Ladezustand der Traktionsbatterie 2 durchgeführt wird sowie eine Bestromung des elektrischen Widerstands 8 mit elektrischer Energie aus der Traktionsbatterie 2 in Abhängigkeit von der am Temperatursensor 10 gemessenen Temperatur der Hydraulikflüssigkeit durchgeführt wird.

[0048] Die Figur 2 zeigt den Hydraulikflüssigkeitstank 7 aus der Figur 1 im Detail. Im Hydraulikflüssigkeitstank 7 befindet sich die Hydraulikflüssigkeit 11. Am Boden oder einer anderen Fläche des Hydraulikflüssigkeitstanks 7 ist ein Befestigungsflansch 12 montiert. Mittels des Befestigungsflansches 12 kann der elektrische Widerstand 8 in den Hydraulikflüssigkeitstank 7 eingebaut werden. Der elektrische Widerstand 8 kann als Widerstandswendel 8a in Form eines gewendelten Metalldrahtes oder als Widerstandsring 8b in Form eines ringförmigen Metalldrahtes ausgebildet sein. In der Figur 2 sind beide Varianten zur Veranschaulichung gemeinsam gezeigt. Der elektrische Widerstand 8 wird von außen über elektrische Zuleitungen 13 mit der elektrischen Rekuperationsenergie im Generatorbetrieb des Fahrmotors 3 oder mit elektrischer Energie aus der Traktionsbatterie 2 versorgt. Im elektrischen Widerstand 8 wird die elektrische Energie in Wärmeenergie umgewandelt, die an die umgebende Hydraulikflüssigkeit abgegeben wird.

[0049] In der Figur 3 ist eine Variante dargestellt, bei der der als Widerstandswendel 8a ausgebildete elektrische Widerstand 8 in eine Hydraulikleitung 14 der Arbeits- und/oder Steuerungshydraulik eingebaut ist. Die Widerstandswendel 8a wird von außen über elektrische

Zuleitungen 13 mit der elektrischen Rekuperationsenergie im Generatorbetrieb des Fahrmotors 3 oder mit elektrischer Energie aus der Traktionsbatterie 2 versorgt. Die in der Hydraulikleitung 14 strömende Hydraulikflüssigkeit 11 umströmt die Widerstandswendel 8a und nimmt die von der Widerstandswendel 8a abgegebene Wärmeenergie auf.

[0050] Die Figur 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung, bei der der als Widerstandswendel 8a ausgebildete elektrische Widerstand 8 im Ansaugbereich 16 eines im Hydraulikflüssigkeitstank 7 angeordneten Saugfilters 15 montiert ist. Die im Hydraulikflüssigkeitstank 7 befindliche Hydraulikflüssigkeit 11 wird im Ansaugbereich 16 des Saugfilters 15 angesaugt und über einen Ablaufstutzen 17 an eine Hydraulikleitung 18 des Hydraulikkreislaufs abgegeben. Die Widerstandswendel 8a wird von außen über elektrische Zuleitungen 13 mit der elektrischen Rekuperationsenergie im Generatorbetrieb des Fahrmotors 3 oder mit elektrischer Energie aus der Traktionsbatterie 2 versorgt. Die im Ansaugbereich 16 des Saugfilters 15 strömende Hydraulikflüssigkeit 11 umströmt die Widerstandswendel 8a und nimmt die von der Widerstandswendel 8a abgegebene Wärmeenergie auf.

Patentansprüche

1. Elektrisch, insbesondere batterie-elektrisch, betriebenes Flurförderzeug (1) mit mindestens einem elektrischen Aggregat (3), das als Generator betreibbar ist und das mit mindestens einem elektrischen Widerstand (8) zum Umwandeln von elektrischer Energie in Wärmeenergie elektrisch verbunden ist, und mit einer Arbeits- und/oder Steuerungshydraulik, die einen Hydraulikflüssigkeitskreislauf aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Widerstand (8) mit dem Hydraulikflüssigkeitskreislauf zur Übertragung der Wärmeenergie auf die Hydraulikflüssigkeit (11) des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs in Wirkverbindung steht.
2. Flurförderzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flurförderzeug (1) über eine Traktionsbatterie (2), insbesondere eine als Lithium-Ionen-Batterie ausgebildete Traktionsbatterie (2), verfügt, die mit dem elektrischen Aggregat (3) und mit dem elektrischen Widerstand (8) elektrisch verbunden ist.
3. Flurförderzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Widerstand (8) in einem Hydraulikflüssigkeitstank (7) des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs angeordnet ist.
4. Flurförderzeug nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hydraulikflüssigkeitstank (7) mit einem Befestigungsflansch (12) für den elektrischen Widerstand (8) versehen ist.

5. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Widerstand (8) in einer Hydraulikleitung (14) des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs angeordnet ist. 5
6. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Widerstand (8) in einer Hydraulikkomponente des Hydraulikflüssigkeitskreislaufs, insbesondere in einem Hydraulikfilter und/oder in einem Hydraulikventil und/oder in einer Hydraulikpumpe, angeordnet ist. 10
7. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Widerstand (8) im Ansaugbereich (16) eines in einem Hydraulikflüssigkeitstank (7) vorgesehenen Saugfilters (15) angeordnet ist. 15
8. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Widerstand (8) als Widerstandswendel (8a) ausgebildet ist. 20
9. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hydraulikflüssigkeitskreislauf ein Temperatursensor (10) vorgesehen ist, der mit einer elektrischen Steuerungseinrichtung in Wirkverbindung steht, die eine Steuerung der Temperatur der Hydraulikflüssigkeit (11) mittels Bestromung des elektrischen Widerstands (8) ermöglicht, insbesondere mit Strom aus einer Traktionsbatterie, die mit dem elektrischen Widerstand (8) elektrisch verbunden ist. 25
30
10. Flurförderzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrische Aggregat (3) von einem elektrischen Fahrmotor (3), insbesondere einem Asynchronmotor, des Flurförderzeugs (1) gebildet ist. 35
40
11. Flurförderzeug nach den Ansprüchen 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine elektronische Fahrzeugsteuerungseinrichtung (9) vorgesehen ist, die mit dem elektrischen Fahrmotor (3), der Traktionsbatterie (2) und dem Temperatursensor (10) im Hydraulikflüssigkeitskreislauf in Wirkverbindung steht und eine Einspeisung der beim elektrischen Abbremsen des Flurförderzeugs (1) im elektrischen Fahrmotor (3) erzeugten elektrischen Energie in die Traktionsbatterie (2) und/oder in den elektrischen Widerstand (8) in Abhängigkeit vom Ladezustand der Traktionsbatterie (2) ermöglicht sowie eine Bestromung des elektrischen Widerstand (8) mit Energie aus der Traktionsbatterie (2) in Abhängigkeit von der Temperatur der Hydraulikflüssigkeit (11) ermöglicht. 45
50
55

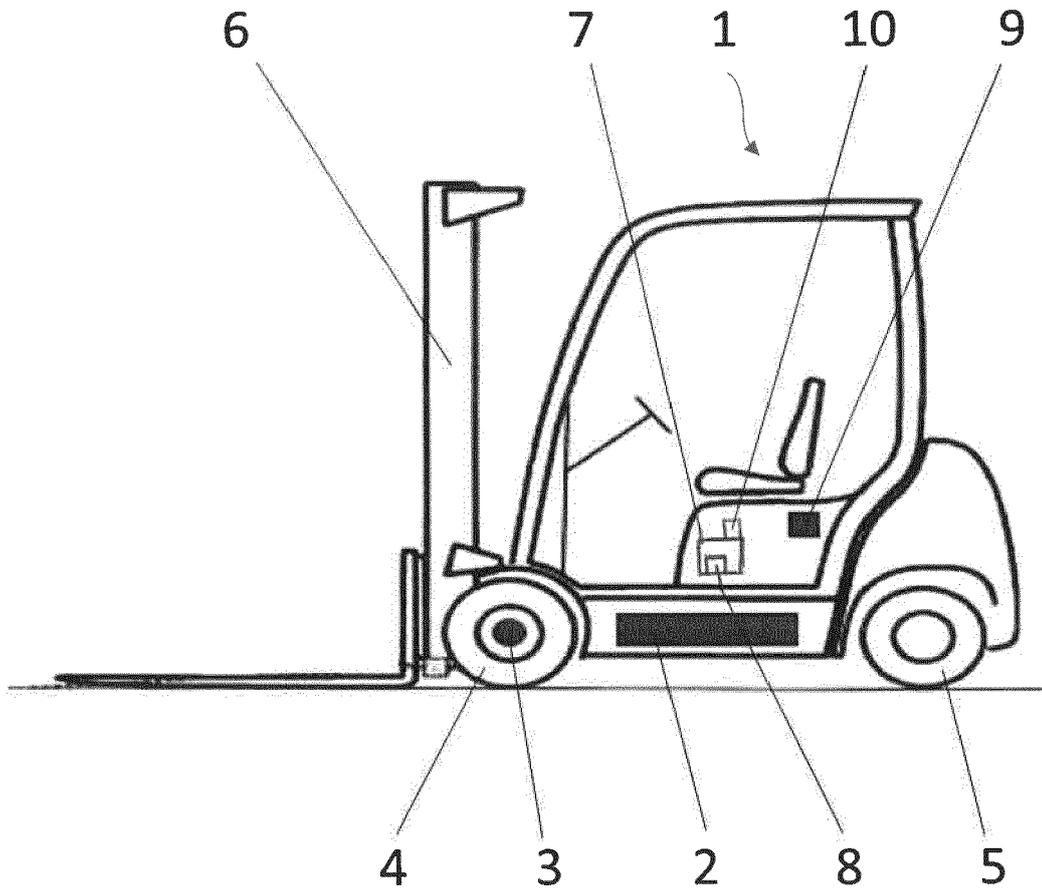


Fig. 1

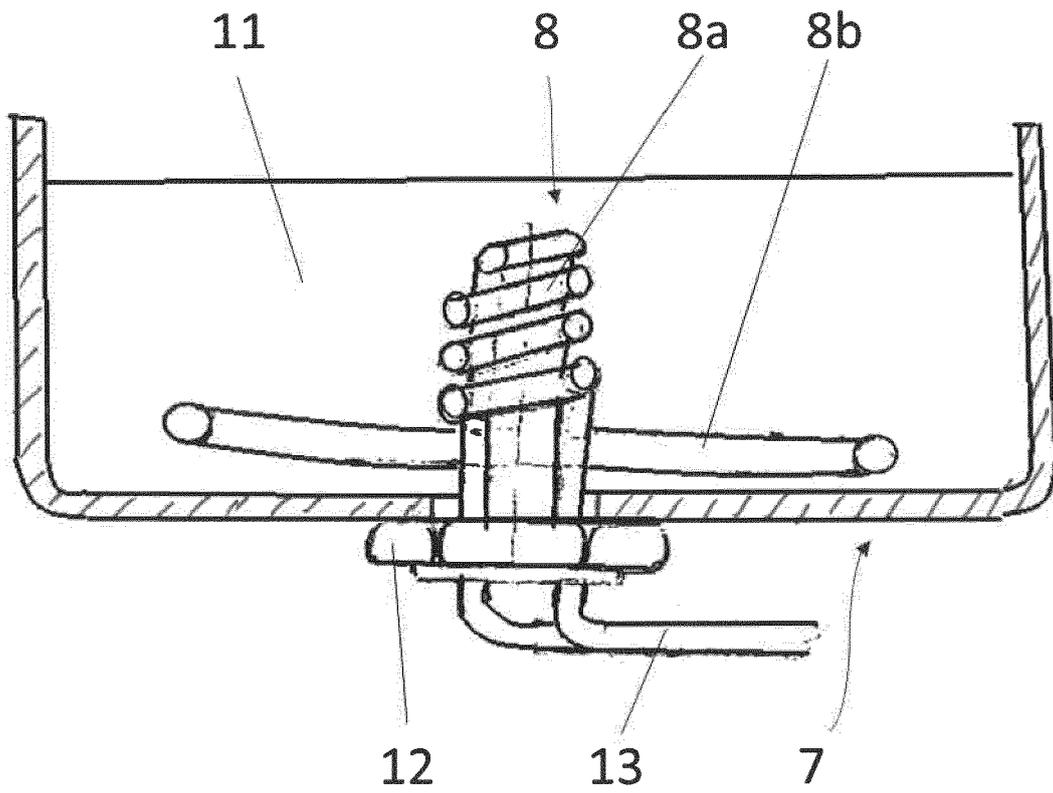


Fig.2

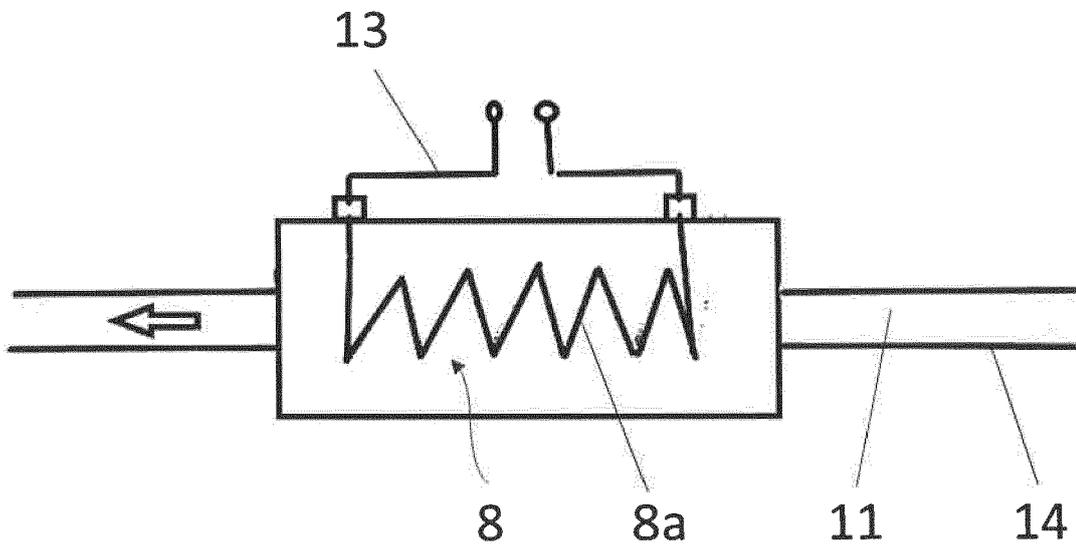


Fig.3

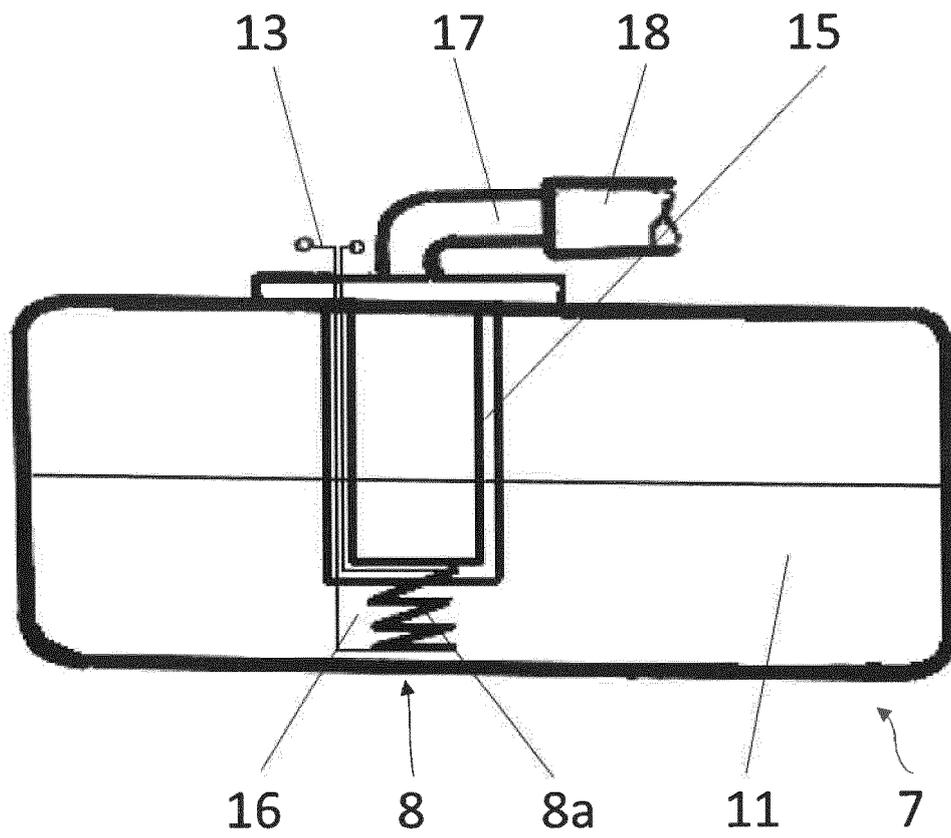


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 21 2025

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	CN 203 580 677 U (LEI WEN) 7. Mai 2014 (2014-05-07) * maschinell übersetzte Beschreibung; das ganze Dokument *	1,2,5,6, 8-10 3,4,7,11	INV. B66F9/22 B66F9/24 B66F9/075
A,D	EP 2 058 269 B1 (STILL GMBH [DE]) 11. September 2013 (2013-09-11) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-11	
A	EP 0 879 724 A2 (STILL GMBH [DE]) 25. November 1998 (1998-11-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 9. April 2020	Prüfer Rupcic, Zoran
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 21 2025

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-04-2020

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 203580677 U	07-05-2014	KEINE	
-----	-----	-----	-----
EP 2058269 B1	11-09-2013	DE 102007053842 A1	14-05-2009
		EP 2058269 A2	13-05-2009
-----	-----	-----	-----
EP 0879724 A2	25-11-1998	DE 19721526 A1	26-11-1998
		EP 0879724 A2	25-11-1998
		JP H1146405 A	16-02-1999
		KR 19980087204 A	05-12-1998
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2058269 B1 [0008] [0009] [0024]