



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.2021 Patentblatt 2021/16

(51) Int Cl.:
F04B 23/02^(2006.01) F04B 23/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20197627.1**

(22) Anmeldetag: **23.09.2020**

(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

(72) Erfinder:
 • **Meid, Michael**
68163 Mannheim (DE)
 • **Billich, Manuel**
68163 Mannheim (DE)

(74) Vertreter: **Dehnhardt, Florian Christopher**
John Deere GmbH & Co. KG
Global Intellectual Property Services
John-Deere-Straße 70
68163 Mannheim (DE)

(30) Priorität: **17.10.2019 DE 102019215975**

(71) Anmelder: **Deere & Company**
Moline, IL 61265 (US)

(54) **HYDRAULISCHE ANORDNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine hydraulische Anordnung (10) mit einer Arbeitspumpe (12) zum Fördern eines Hydraulikmediums in Richtung einer hydraulischen Arbeitslast (14). Weiterhin enthält die hydraulische Anordnung (10) einen Hydrauliktank (20) und eine Hilfspumpe (22). Der Hydrauliktank (20) weist einen Tankausgang (18) für einen hydraulischen Anschluss der Eingangsseite der Arbeitspumpe (12) auf. Die Hilfspumpe (22) ist im Hydrauliktank (20) gelagert und bewirkt abhängig von einer Steuerung (28) einen Hydraulikfluss (26) in Richtung des Tankausganges (18).

(18) für einen hydraulischen Anschluss der Eingangsseite der Arbeitspumpe (12) auf. Die Hilfspumpe (22) ist im Hydrauliktank (20) gelagert und bewirkt abhängig von einer Steuerung (28) einen Hydraulikfluss (26) in Richtung des Tankausganges (18).

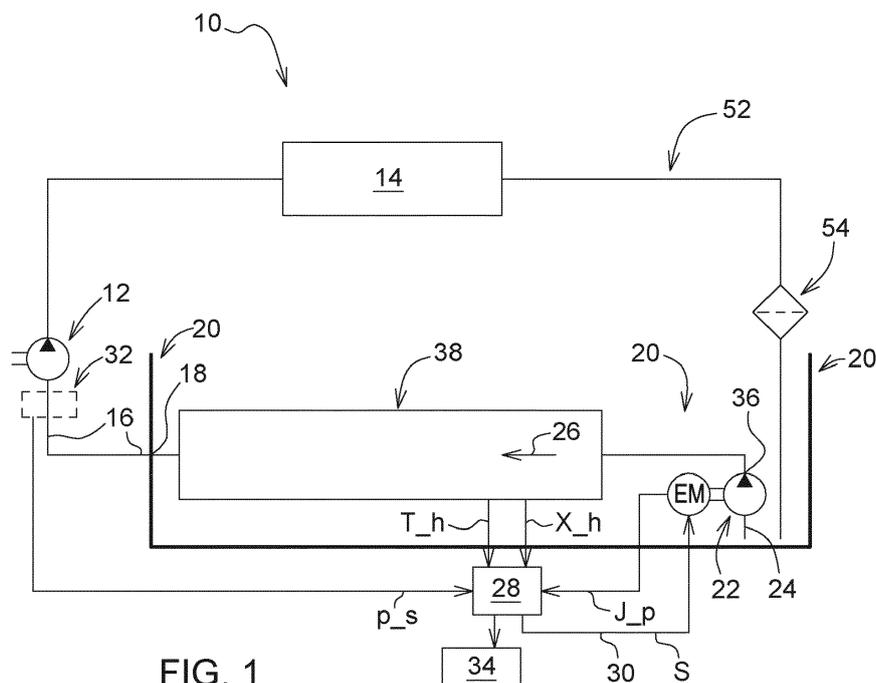


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Anordnung mit einer Arbeitspumpe zum Fördern eines Hydraulikmediums in Richtung einer hydraulischen Arbeitslast.

[0002] Bei einer derartigen Anordnung ist an die Arbeitspumpe eingangsseitig oftmals ein Saugsieb hydraulisch angeschlossen, um unerwünschte Partikel von der Arbeitspumpe und von den an die Arbeitspumpe angeschlossenen Hydraulikleitungen fernzuhalten. Das Saugsieb kann einen Druckabfall erzeugen, der unter Umständen den Saugdruck an der Eingangsseite der Arbeitspumpe beeinflusst.

[0003] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das Betriebsverhalten der Arbeitspumpe einer hydraulischen Anordnung auf technisch einfache Weise zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Anordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen hydraulischen Anordnung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0006] Gemäß Patentanspruch 1 umfasst die hydraulische Anordnung eine Arbeitspumpe zum Fördern eines Hydraulikmediums (z.B. Öl) in Richtung einer hydraulischen Arbeitslast, welche als hydraulischer Verbraucher wirkt. Weiterhin weist die hydraulische Anordnung einen Hydrauliktank und eine Hilfspumpe auf. Der Hydrauliktank weist einen Tankausgang für einen hydraulischen Anschluss der Eingangsseite der Arbeitspumpe auf, so dass die Arbeitspumpe eingangsseitig an den Hydrauliktank hydraulisch angeschlossen ist. Die Hilfspumpe ist im Hydrauliktank gelagert und bewirkt abhängig von einer Steuerung (z.B. eines zugehörigen elektrischen Antriebs) einen Hydraulikfluss in Richtung des Tankausganges.

[0007] Mittels der Steuerung kann die Hilfspumpe bedarfsweise aktiviert werden. Die Hilfspumpe kann deshalb beispielsweise einen unerwünschten Druckabfall an der Eingangsseite der Arbeitspumpe kompensieren, indem diese bei Detektion eines entsprechenden Druckabfalles an der Arbeitspumpe aktiv Hydraulikmedium in Richtung des Tankausganges pumpt. Außerdem kann die Hilfspumpe nach Art einer Ladefunktion die Arbeitspumpe aktiv unterstützen, wenn letztere in der Kaltstartphase das noch nicht betriebswarme Hydraulikmedium ansaugt. Somit können mit der Hilfspumpe gezielt etwaige zu niedrige Saugdrücke an dem Eingang der Arbeitspumpe vermieden werden. Dies wiederum erlaubt den hydraulischen Anschluss von Saugsieben selbst mit besonders feinmaschigen Siebgittern an der Eingangsseite der Arbeitspumpe ohne die Gefahr zu niedriger Saugdrücke. Insgesamt kann durch die Hilfspumpe auf technisch einfache Weise gewährleistet werden, dass einerseits unerwünschte Partikel und andere Fremdkörper zuverlässig von der Arbeitspumpe ferngehalten werden und andererseits zu niedrige Saugdrücke zuverlässig

vermieden werden.

[0008] Die Arbeitspumpe ist beispielsweise als selbstsaugende Pumpe ausgebildet. Insbesondere ist die Arbeitspumpe als Axialkolbenpumpe, Flügelzellenpumpe oder Zahnradpumpe ausgebildet.

[0009] Vorzugsweise erfolgt eine Steuerung des Betriebes der Hilfspumpe in Abhängigkeit von mindestens einer erfassten physikalischen Größe der Arbeitspumpe und/oder des Hydraulikmediums und/oder der Hilfspumpe und/oder eines Fahrzeugsystems und/oder der Umgebung. Diese Steuerung ermöglicht einen bedarfsweisen Betrieb der Hilfspumpe, wodurch letztere innerhalb der hydraulischen Anordnung sehr effizient und energiesparend betrieben werden kann.

[0010] Als physikalische Größen kommen beispielsweise folgende Größen in Betracht:

i) ein eingangsseitiger Saugdruck der Arbeitspumpe,

ii) eine Größe, welche einen Zustand oder eine technische Qualität des Hydraulikmediums (z.B. Temperatur, Fließverhalten, Volumenstrom, fließende Hydraulikmenge) repräsentiert,

iii) ein elektrischer Pumpenstrom eines elektrischen Antriebs der Hilfspumpe, und/oder

iv) eine Größe, welche eine Kühlmitteltemperatur eines Fahrzeugantriebssystems oder eine Umgebungstemperatur repräsentiert.

[0011] Die physikalischen Größen werden insbesondere durch eine geeignete Sensorik erfasst oder ermittelt. Die Sensorsignale können in einer geeigneten Steuereinheit verarbeitet, z.B. mit vordefinierten Schwellenwerten verglichen werden. Aus dem Verarbeitungs- bzw. Vergleichsergebnis können Steuersignale zur Ansteuerung des elektrischen Antriebs der Hilfspumpe abgeleitet werden. Außerdem können einzelne Sensorsignale dazu genutzt werden, einer von der Steuereinheit angesteuerten Anzeigeeinheit (z.B. optisch und/oder akustisch) eine Information bezüglich eines notwendigen Ölwechsels zu übermitteln. Hierdurch können Service- und Wartungsintervalle individuell an den tatsächlichen Betriebszustand der hydraulischen Anordnung angepasst werden. Die Wartungsarbeiten der hydraulischen Anordnung können somit bedarfsgerechter und kostensparender durchgeführt werden.

[0012] Darüber hinaus kann eine Erfassung oder Messung des Pumpenstromes einer elektrisch angetriebenen Hilfspumpe dazu dienen, indirekt den Beladungsgrad einer Filtereinheit zu ermitteln, welche an der Hilfspumpe ausgangsseitig hydraulisch angeschlossen ist und von dem Hydraulikmedium durchströmt wird. Abhängig von den ermittelten Werten des Pumpenstromes kann wiederum über die bereits erwähnte Steuereinheit und über die von ihr angesteuerte Anzeigeeinheit signalisiert werden, dass ein Austausch dieser Filtereinheit er-

forderlich ist.

[0013] Ein energiesparender Betrieb der Hilfspumpe wird weiter unterstützt, indem diese vorzugsweise durch einen Elektromotor angetrieben wird. Dieser Elektromotor wiederum kann bedarfsweise sehr präzise und effizient von der oben erläuterten Steuereinheit angesteuert werden. Zudem kann der elektrische Pumpenantrieb sehr raumsparend innerhalb der hydraulischen Anordnung, insbesondere innerhalb des Hydrauliktanks, eingebaut werden und unterstützt hierdurch einen kompakten Aufbau der gesamten Anordnung.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform ist zwischen dem Tankausgang und einem Pumpenausgang der Hilfspumpe ein von dem Hydraulikmedium durchströmbarer Förderkanal hydraulisch zwischengeschaltet. Somit pumpt die Hilfspumpe in ihrem aktivierten Zustand Hydraulikmedium durch den Förderkanal. Je nach technischer Ausgestaltung kann der Förderkanal dazu dienen, das hindurchströmende Hydraulikmedium derart zu beeinflussen, dass das Betriebsverhalten der Arbeitspumpe unterstützt wird.

[0015] Insbesondere ist der Förderkanal zumindest teilweise oder vollständig innerhalb des Hydrauliktanks angeordnet. Dies unterstützt einen kompakten, raumsparenden Aufbau der hydraulischen Anordnung. Deren Einbau in ein landwirtschaftliches Nutzfahrzeug oder eine andere mobile Hydraulikanwendung ist entsprechend montagefreundlicher und kostengünstiger.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Förderkanal einen von Hydraulikmedium durchströmbareren Wärmetauscher auf. Insbesondere ist der Wärmetauscher flüssigkeitsgekühlt und sekundärseitig von einer entsprechenden Kühlflüssigkeit durchströmt. Abhängig von den Temperaturverhältnissen zwischen dem Wärmetauscher bzw. seiner Kühlflüssigkeit einerseits und dem Hydraulikmedium andererseits kann der Wärmetauscher zum Wärmen oder Kühlen des Hydraulikmediums verwendet werden. Der Wärmetauscher trägt hierdurch zu einem weiter verbesserten Betriebsverhalten der Arbeitspumpe bei.

[0017] Vorzugsweise weist der Förderkanal eine von Hydraulikmedium durchströmbarere Filtereinheit zum Filtern von unerwünschten Partikeln und anderen das Hydraulikmedium und somit auch den Hydraulikkreislauf beeinträchtigenden Fremdkörpern auf. Die Filtereinheit stellt in diesem Fall einen Nebenstromfilter dar. Die Filtereinheit ist insbesondere als Feinfilter (z.B. Filterelement aus Zellulose, Mikrofaser) mit einer besonders feinmaschigen Filteroberfläche ausgebildet. Dies ermöglicht eine entsprechend grobmaschigere Dimensionierung eines Rücklauffilters, der im Hydraulikkreislauf nach der hydraulischen Arbeitslast in die Rücklaufseite der hydraulischen Anordnung eingebaut ist. Die grobmaschigere Dimensionierung vermeidet zuverlässig etwaige unerwünschte Druckverluste der hydraulischen Anordnung im Bereich des Rücklauffilters, wodurch die Effizienz und das hydraulische Betriebsverhalten der hydraulischen Anordnung weiter verbessert wird.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Förderkanal ein Saugsieb auf. Aufgrund der bereits erläuterten technischen Wirkung und Vorteile der Hilfspumpe kann selbst ein - im Sinne einer effizienten Filterwirkung - verhältnismäßig feinmaschig dimensioniertes Saugsieb, z.B. ein Drahtgeflecht, den an der Arbeitspumpe erwünschten Saugdruck nicht beeinträchtigen.

[0019] Für eine besonders effiziente Wirkung des Saugsiebes ist dieses entlang der Strömungsrichtung im Hydrauliktank insbesondere unmittelbar vor dem Tankausgang angeordnet und dort an den Tankausgang hydraulisch angeschlossen.

[0020] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform kommt die hydraulische Anordnung bei einer mobilen Hydraulik zum Einsatz, z.B. bei landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen (insbesondere Schlepper, Traktor), Baumaschinen oder Straßenbau-Fahrzeugen. Die hydraulische Arbeitslast ist dementsprechend vorzugsweise bei einem der vorgenannten mobilen Maschinen bzw. Fahrzeugen enthalten. Die hydraulische Arbeitslast kann beispielsweise als Lenk- oder Bremsaggregat, Hydromotor oder Kraftheber-Zylinder ausgebildet sein.

[0021] Die hydraulische Anordnung bzw. der diese enthaltende Hydraulikkreislauf kann in einem Nutzfahrzeug insbesondere als ein vom Fahrzeuggetriebe getrennter Hydraulikkreis betrieben werden. Hierdurch kann die Getriebehydraulik zuverlässig vor etwaigen Verschmutzungen durch die Arbeitslasthydraulik geschützt werden.

[0022] Die erfindungsgemäße hydraulische Anordnung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei sind hinsichtlich ihrer Funktion übereinstimmende bzw. vergleichbare Bauteile mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen hydraulischen Anordnung, und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines Förderkanals innerhalb der Anordnung gemäß Fig. 1.

[0023] Fig. 1 zeigt eine hydraulische Anordnung 10 bzw. einen Hydraulikkreislauf mit einer Arbeitspumpe 12 zum Fördern eines Hydraulikmediums (z.B. Öl) in Richtung einer hydraulischen Arbeitslast 14. Letztere ist lediglich schematisch blockschaltbildartig dargestellt und repräsentiert hinsichtlich ihrer Anzahl und ihrer Funktion unterschiedliche mögliche hydraulische Verbraucher, beispielsweise ein Brems- oder Lenkaggregat oder einen Kraftheber-Zylinder. Die Arbeitspumpe 12 ist mit einer Saugleitung 16 an einen Tankausgang 18 eines das Hydraulikmedium enthaltenden Hydrauliktanks 20 bzw. Sumpfes hydraulisch angeschlossen. Der Antrieb der Arbeitspumpe 12 kann in üblicher, hier nicht näher dargestellter Weise von einem Fahrzeugantriebssystem in Gestalt eines Antriebsmotors abgeleitet sein.

[0024] Die in einem nicht gezeigten landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug befindliche hydraulische Anordnung 10 weist außerdem eine mittels eines Elektromotors EM elektrisch antreibbare Hilfspumpe 22 auf. Diese befindet sich mit einer Ansaugleitung 24 in dem Hydrauliktank 20. Die Hilfspumpe 22 kann bedarfsweise aktiviert werden und dann einen Hydraulikfluss 26 in Richtung des Tankausgangs 18 bewirken. Die bedarfsweise Aktivierung der Hilfspumpe 22 erfolgt mittels einer den Elektromotor EM ansteuernden Steuereinheit 28. Hierzu ist die Steuereinheit 28 über eine Steuerleitung 30 mit dem Elektromotor EM verbunden. Die entsprechenden Steuersignale S werden von der Steuereinheit 28 in Abhängigkeit von der Erfassung und Verarbeitung mindestens einer spezifischen physikalischen Größe generiert. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sind mehrere physikalische Größen vorgesehen. Ein Drucksensor 32 erfasst einen eingangsseitigen Saugdruck p_s an der Arbeitspumpe 12. Außerdem wird ein Pumpenstrom I_p des Elektromotors EM gemessen und die Messwerte an die Steuereinheit 28 übermittelt. Zudem wird eine aktuelle Temperatur T_h des Hydraulikmediums erfasst. Mindestens eine weitere, den Zustand des Hydraulikmediums repräsentierende Größe X_h (z.B. Fließverhalten, Ölqualität) wird erfasst und an die Steuereinheit 28 übermittelt. Zusätzlich erhält die Steuereinheit weitere Sensordaten aus dem Bussystem des Fahrzeugs, wie z.B. eine Kühlmitteltemperatur T_k des Fahrzeugantriebsystems und eine Umgebungstemperatur T_u . Aus den Daten der erfassten physikalischen Größen ermittelt die Steuereinheit 28, ob und wie lange die Hilfspumpe 22 aktiviert werden muss und sendet die entsprechenden Steuersignale S.

[0025] Die Daten der erfassten Größen oder davon abgeleitete Maßnahmen werden von der Steuereinheit 28 an eine für den Fahrer oder Benutzer wahrnehmbare Anzeigeeinheit 34 gesendet. Letztere kann dem Fahrer bzw. Benutzer optisch und/oder akustisch signalisieren, welche Maßnahmen von der Steuereinheit 28 bezüglich der Hilfspumpe 22 automatisch durchgeführt werden. Außerdem können von den erfassten Größen abgeleitete Zustände der hydraulischen Anordnung 10 signalisiert werden. Aus dem erfassten Pumpenstrom I_p kann auch ein Beladungsgrad einer im Hydrauliktank 20 einliegenden Filtereinheit zur Reinigung des Hydraulikmediums abgeleitet und mittels der Anzeigeeinheit 34 signalisiert werden. Insbesondere kann im Zusammenhang mit dem ermittelten Beladungsgrad anhand der Anzeigeeinheit 28 ein empfohlener oder notwendiger Filterwechsel signalisiert werden.

[0026] Zwischen dem Tankausgang 18 und einem Pumpenausgang 36 der Hilfspumpe 22 ist ein von Hydraulikmedium durchströmbarer Förderkanal 38 hydraulisch zwischengeschaltet. In Fig. 1 ist dieser Förderkanal 38 lediglich schematisch blockschaltbildartig dargestellt.

[0027] In Fig. 2 ist eine bevorzugte Ausführungsform des Förderkanals 38 dargestellt. Dieser besteht im Wesentlichen aus einer Anordnung mehrerer Bauteile, näm-

lich einem dem Pumpenausgang 36 am nächsten liegenden Wärmetauscher 40, einer daran anschließenden Filtereinheit 42 und einem sich an die Filtereinheit 42 anschließenden Saugsieb 44.

[0028] Hierbei sei angemerkt, dass ungeachtet der Darstellung in Fig. 2 auch eine beliebige andere Reihenfolge der Bauteile 40, 42 und 44 denkbar ist.

[0029] Der Wärmetauscher 40 ist von einer Kühlflüssigkeit 46 sekundärseitig durchströmt. Die zugehörigen Kühlleitungen 48 sind hier nur abschnittsweise angedeutet.

[0030] Die Filtereinheit 42 enthält vorzugsweise ein Filterelement 50 mit einem sternförmig gefalteten Filtermaterial.

[0031] Während der Eingang des Förderkanals 38 an den Pumpenausgang 36 der Hilfspumpe 22 hydraulisch angeschlossen ist, ist ein axialer Ausgang des Saugsiebes 44 an den Tankausgang 18 hydraulisch angeschlossen.

[0032] Im Bereich einer Rücklaufseite 52 der hydraulischen Anordnung 10 ist ein Rücklauffilter 54 eingebaut. Dieser kann hinsichtlich seiner Filterwirkung verhältnismäßig grob dimensioniert sein, da die vorhandene Filtereinheit 42 bereits eine gewisse Filterwirkung übernimmt. Unerwünschte Druckabfälle an dem Rücklauffilter 54 können hierdurch zuverlässig vermieden werden.

[0033] Eine Sensorik 56 mit ggf. unterschiedlichen spezifischen Sensoren, z.B. zur Erfassung der physikalischen Größen T_h und X_h des Hydraulikmediums, ist in der Ausführungsform gemäß Fig. 2 an dem Förderkanal 38 angeordnet. Die Sensorik 56 sendet die Signale an die Steuereinheit 28. In einer weiteren, hier nicht dargestellten Ausführungsform sind einzelne Sensoren oder die gesamte Sensorik 56 anderen Stellen, insbesondere außerhalb des Förderkanals 38 oder auch außerhalb des Hydrauliktanks 20, angeordnet.

[0034] Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, dass die in den Zeichnungen dargestellten Details nicht notwendigerweise maßstäblich sind und zum leichteren Verständnis einzelner Merkmale der hydraulischen Anordnung 10 teilweise vergrößert oder verkleinert dargestellt sind.

45 Patentansprüche

1. Hydraulische Anordnung

- mit einer Arbeitspumpe (12) zum Fördern eines Hydraulikmediums in Richtung einer hydraulischen Arbeitslast (14),
- mit einem Hydrauliktank (20), welcher einen Tankausgang (18) für einen hydraulischen Anschluss der Eingangsseite des Arbeitspumpe (12) aufweist, und
- mit einer Hilfspumpe (22), welche im Hydrauliktank (20) gelagert ist und abhängig von einer Steuerung (28) einen Hydraulikfluss (26) in

Richtung des Tankausganges (18) bewirkt.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betrieb der Hilfspumpe (22) in Abhängigkeit von einer Erfassung mindestens einer physikalischen Größe (p_s , T_h , X_h , I_p , T_k , T_u) der Arbeitspumpe (12) und/oder des Hydraulikmediums (26) und/oder der Hilfspumpe (22) und/oder eines Fahrzeugsystems und/oder der Umgebung steuerbar ist. 5
10
3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betrieb der Hilfspumpe (22) mittels eines ansteuerbaren Elektromotors (EM) erfolgt. 15
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Tankausgang (18) und einem Pumpenausgang (36) der Hilfspumpe (22) ein von dem Hydraulikmedium (26) durchströmbarer Förderkanal (38) hydraulisch zwischengeschaltet ist. 20
5. Anordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderkanal (38) zumindest teilweise innerhalb des Hydrauliktanks (20) angeordnet ist. 25
6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderkanal (38) einen von dem Hydraulikmedium (26) sekundärseitig durchströmmbaren Wärmetauscher (40) aufweist. 30
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderkanal (38) eine von dem Hydraulikmedium (26) durchströmmbare Filtereinheit (42) aufweist. 35
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Förderkanal (38) ein Saugsieb (44) aufweist. 40
9. Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Saugsieb (44) unmittelbar vor dem Tankausgang (18) angeordnet an den Tankausgang (18) hydraulisch angeschlossen ist. 45
10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ihre Verwendung in einem landwirtschaftlichen Nutzfahrzeug. 50

55

