



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 131 266.3**

(22) Anmeldetag: **29.11.2021**

(43) Offenlegungstag: **01.06.2023**

(51) Int Cl.: **A01D 41/12 (2006.01)**

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

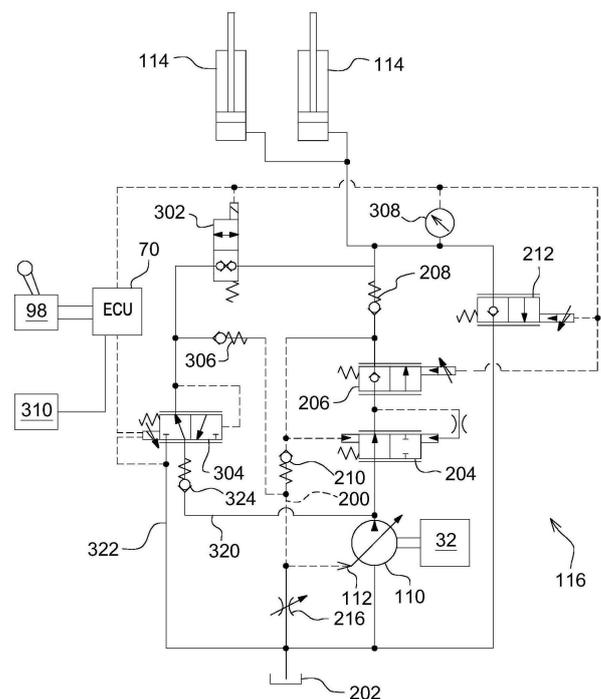
(74) Vertreter:
**Holst, Sönke, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 68163
Mannheim, DE**

(72) Erfinder:
**Reissner, Hermann, 68163 Mannheim, DE;
Somarowthu, Mahesh, 68163 Mannheim, DE; Delb,
Lukas, 68163 Mannheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kontrollanordnung zur Ansteuerung eines Hydraulikzylinders zur Verstellung eines Erntevorsatzes**

(57) Zusammenfassung: Eine hydraulische Kontrollanordnung (116) zur Ansteuerung eines Hydraulikzylinders (114) zur Verstellung eines Erntevorsatzes (20) gegenüber einer Erntemaschine (10) umfasst eine elektronische Steuereinheit (70), einen Tank (202) zur Aufnahme von Hydraulikfluid, eine Pumpe (110) zur Bereitstellung unter Druck stehenden Hydraulikfluids, eine erste Ventilanordnung und eine zweite Ventilanordnung. Die Steuereinheit (70) ist mit den Ventilanordnungen signalübertragend verbunden und konfiguriert, wahlweise die Pumpe (110) oder den Tank (202) in einer ersten Betriebsart über die erste Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder (114) zu verbinden und in einer zweiten Betriebsart wahlweise die Pumpe (110) oder den Tank (202) über die zweite Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder (114) zu verbinden. Zudem ist die Steuereinheit (70) konfiguriert ist, die Pumpe (110) oder den Tank (202) in der ersten Betriebsart zusätzlich über die zweite Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder (114) zu verbinden und/oder in der zweiten Betriebsart die Pumpe (110) oder den Tank (202) zusätzlich über die erste Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder (114) zu verbinden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine hydraulische Kontrollanordnung zur Ansteuerung eines Hydraulikzylinders zur Verstellung eines Erntevorsatzes gegenüber einer Erntemaschine, umfassend eine elektronische Steuereinheit, einen Tank zur Aufnahme von Hydraulikfluid, eine Pumpe zur Bereitstellung unter Druck stehenden Hydraulikfluids, eine erste Ventilanordnung und eine zweite Ventilanordnung, wobei die Steuereinheit mit den Ventilanordnungen signalübertragend verbunden und konfiguriert ist, wahlweise die Pumpe oder den Tank in einer ersten Betriebsart über die erste Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder zu verbinden und in einer zweiten Betriebsart wahlweise die Pumpe oder den Tank über die zweite Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder zu verbinden, sowie eine damit ausgestattete Erntemaschine.

Stand der Technik

[0002] Selbstfahrende Erntemaschinen umfassen neben dem Körper der eigentlichen Erntemaschine, der auf Bodeneingriffsmitteln wie Rädern und/oder Gleisketten auf dem Erdboden abgestützt ist, auch einen Erntevorsatz, mit dem sie das zu verarbeitende Erntegut von einem Feld aufnehmen. Der Erntevorsatz ist durch einen Einzugsförderer mit dem Körper der Erntemaschine verbunden. Zur Höhenverstellung des Erntevorsatzes dienen Aktoren in Form von (üblicherweise an beiden Seiten des Einzugsförderers angeordneten) hydraulischen Zylindern, welche den Einzugsförderer und somit den Erntevorsatz um eine quer zur Vorwärtsrichtung orientierte, horizontale Achse drehen. Diese Achse fällt üblicherweise mit der Drehachse eines Förderers oder einer Erntegutbearbeitungseinrichtung (z.B. Tangentialdreschtrommel eines Mähdreschers oder Häckseltrommel eines Feldhäckslers) der Erntemaschine zusammen.

[0003] Im Stand der Technik sind verschiedene Betriebsarten für die Höhensteuerung des Erntevorsatzes vorgesehen, die üblicherweise eine Auflagedruckregelung und eine Positionsregelung umfassen. Bei der Auflagedruckregelung werden die Zylinder mit einem bestimmten (i.d.R. durch den Bediener der Erntemaschine oder selbsttätig anhand des jeweiligen Erntevorsatz vorgebbaren) Druck beaufschlagt, damit der Erntevorsatz mit einer gewünschten Auflagekraft auf dem Erdboden aufliegt. Bei der Positionsregelung werden die Zylinder in eine vorgegebene Stellung verfahren, um den Erntevorsatz in einer gewünschten Höhe über dem Erdboden zu führen. Bei der Positionsregelung kann der Sollwert der Höhe des Erntevorsatzes über dem Boden durch einen Bediener vorgegeben oder durch einen vorausschauenden Sensor erfasst oder aus einer Karte ausgelesen werden und der Istwert

wird durch Höhenfühler des Erntevorsatzes gemessen und dient als Rückkopplungswert für die Höhenregelung (EP 1 269 823 A1, WO 2008/088916 A2).

[0004] Einzelheiten der Hydraulik einer derartigen Höhensteuerung werden in der als gattungsbildend angesehenen EP 2 520 152 A1 beschrieben. Dort ist eine Pumpe über ein Proportionalventil mit der Kolbenkammer der einfach wirkenden Hydraulikzylinder verbunden, das in einer Positionsregelbetriebsart zum Anheben des Erntevorsatzes geöffnet wird. Ein Ventil wird zum Absenken des Erntevorsatzes geöffnet. Weiterhin sind ein ein- und ausschaltbares Ventil und ein damit in Reihe geschaltetes proportionales Druckregelventil für die Auflagedruckregelung vorgesehen, welche in der Auflagedruckregelbetriebsart einen einstellbaren Druck in der Kolbenkammer der Hydraulikzylinder bereitstellen.

Aufgabe

[0005] Im besagten Stand der Technik werden sind die drei erwähnten Ventile jeweils einer einzigen Betriebsart (Auflagedruck- und Positionsregelung) zugeordnet und werden nur dann geöffnet, wenn die zugehörige Betriebsart aktiv ist. Das bedeutet, dass die Ventile hinreichend groß dimensioniert werden müssen, sodass sie in der Lage sind, auch die größten und somit schwersten Erntevorsätze, die mit einer bestimmten Erntemaschine verwendet werden sollen, in angemessener Zeit anzuheben und abzusinken. Das gilt insbesondere für den Absenkvorgang in der aktiven Auflagedruckregelung, da dort das Druckregelventil nur mit einer kleinen Druckdifferenz zwischen dem einzuregelnden Auflagedruck und dem im Zylinder anliegenden Lastdruck arbeitet und in diesem Betriebszustand der Durchfluss bauartbedingt kleiner ist als bei großer Druckdifferenz. Dies tritt häufiger zu, wenn ein relativ leichter Erntevorsatz angebracht wird, z.B. eine Pick-up an einem Feldhäckslers. Es trifft aber auch bei schweren Vorsätzen beim Ablassen im Vorgewende zu.

[0006] Das kann dazu führen, dass Erntegut auf dem Feld liegenbleibt, da der Erntevorsatz zu hoch geführt wird. Analoge Probleme können bei der Positionsregelung auftreten, da auch dort das zum Absenken des Erntevorsatzes vorgesehene Senkventil an den leichtesten mit der Erntemaschine koppelbaren Erntevorsatz anzupassen ist. Um diese Probleme zu vermeiden, steuert der geübte Bediener eine in Druckregelung geführte Pick-up zusätzlich und in manchen Fällen auch vorausschauend das Senkventil manuell an, um den Senkvorgang zu beschleunigen. Bei der Anwendung eines schweren Grüngutscneiderwerks in Druckregelung stellt sich auch das Problem, dass der Absenkvorgang vor allem auf den letzten Zentimetern zu langsam abläuft. Dies führt zu Verzögerungen des Absenkens

des Erntevorsatzes bei Einfahren in den zu mähenden Bestand oder zu einer zu hohen Anschnittposition.

[0007] Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird darin gesehen, eine Höhensteuerung für einen Erntevorsatz einer Erntemaschine bereitzustellen, bei welcher die erwähnten Nachteile nicht oder in einem verminderten Maße zu erwarten sind.

Lösung

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Lehre der Patentansprüche 1 und 7 gelöst, wobei in den weiteren Patentansprüchen Merkmale aufgeführt sind, die die Lösung in vorteilhafter Weise weiterentwickeln.

[0009] Eine hydraulische Kontrollanordnung zur Ansteuerung eines Hydraulikzylinders zur Verstellung eines Erntevorsatzes gegenüber einer Erntemaschine umfasst eine elektronische Steuereinheit, einen Tank zur Aufnahme von Hydraulikfluid, eine Pumpe zur Bereitstellung unter Druck stehenden Hydraulikfluids, eine erste Ventilanordnung und eine zweite Ventilanordnung. Die Steuereinheit ist mit den Ventilanordnungen signalübertragend verbunden und konfiguriert, wahlweise (d.h. nacheinander) die Pumpe oder den Tank in einer ersten Betriebsart über die erste Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder zu verbinden und in einer zweiten Betriebsart wahlweise (d.h. nacheinander die Pumpe oder den Tank über die zweite Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder zu verbinden. Es wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit konfiguriert ist, die Pumpe oder den Tank in der ersten Betriebsart zusätzlich über die zweite Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder zu verbinden und/oder in der zweiten Betriebsart die Pumpe oder den Tank zusätzlich über die erste Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder zu verbinden.

[0010] Auf diese Weise vermeidet man ohne größeren Aufwand, nämlich nur durch eine Umprogrammierung der Steuerung, die erwähnten Nachteile, indem man die jeweils andere (erste oder zweite) Ventilanordnung mitbenutzt, um den hydraulischen Fluss durch die Kontrollanordnung zu vergrößern und somit den Erntevorsatz bei Bedarf schneller als bisher verstellen zu können.

[0011] Die erste Betriebsart kann eine Auflagedruckregelbetriebsart sein, während die zweite Betriebsart eine Positionsregelbetriebsart sein kann.

[0012] Die erste Ventilanordnung kann somit ein Druckregelventil und ein Ein- und Ausschaltventil umfassen, wobei das Ein- und Ausschaltventil zwischen den Hydraulikzylinder und einen ersten Anschluss des Druckregelventils geschaltet ist und

das Druckregelventil angeordnet ist, den ersten Anschluss wahlweise mit dem Tank oder einem Auslass der Pumpe zu verbinden.

[0013] Die zweite Ventilanordnung kann ein Hebeventil und ein Senkventil umfassen, wobei das Hebeventil zwischen den Auslass der Pumpe und den Hydraulikzylinder geschaltet ist und das Senkventil zwischen den Hydraulikzylinder und den Tank geschaltet ist.

[0014] Der Druck im Hydraulikzylinder kann mittels eines Sensors erfassbar und die Steuerung konfiguriert sein, die zweite Ventilanordnung in der Auflagedruckregelbetriebsart zu aktivieren, falls ein Unterschied zwischen einem erfassten Soll- und Istwert des Drucks im Hydraulikzylinder einen Schwellwert überschreitet. Analog kann die Position des Erntevorsatzes kann mittels eines Sensors erfassbar und die Steuerung konfiguriert sein, die erste Ventilanordnung in der Positionsregelbetriebsart zu aktivieren, falls ein Unterschied zwischen einem erfassten Soll- und Istwert der Position des Erntevorsatzes einen Schwellwert überschreitet.

[0015] Die beschriebene Kontrollanordnung kann an beliebigen Erntemaschinen, wie Feldhäckslern und Mähdeschern, verwendet werden, in Verbindung mit beliebigen Erntevorsätzen. Als Erntevorsatz im Sinne der vorliegenden Erfindung kann auch ein Mähgerät angesehen werden, das über die beschriebene Kontrollanordnung mit einem als Erntemaschine anzusehenden Trägerfahrzeug, z.B. einem Ackerschlepper oder einem Selbstfahrer, verbunden ist und dort an der Vorderseite, seitlich oder rückwärtig angebracht ist. Das Erntegut muss demnach nicht unbedingt in die Erntemaschine gefördert werden. Mit anderen Worten kann die Kontrollanordnung generell an landwirtschaftlichen Maschinen und Vorrichtungen verwendet werden, die Druck- und Positionsregelungen für Stellvorgänge von Funktionselementen oder Anbauten nutzen.

Figurenliste

[0016] Anhand der Abbildungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische seitliche Ansicht einer Erntemaschine mit einem Erntevorsatz, und

Fig. 2 ein Schema der Kontrollanordnung zur Auflagedruck- bzw. Höhensteuerung des Erntevorsatzes der Erntemaschine der **Fig. 1**.

[0017] In der **Fig. 1** ist eine selbstfahrende Erntemaschine 10 in Form eines Feldhäckslers in schematischer Seitenansicht dargestellt. Die Erntemaschine 10 baut sich auf einem Rahmen 12 auf, der von vorderen angetriebenen Rädern 14 und lenkbaren rückwärtigen Rädern 16 getragen wird. Die Bedienung

der Erntemaschine 10 erfolgt von einer Fahrerkabine 18 aus, von der aus ein Erntevorsatz 20 in Form eines Aufnehmers (so genannte Pick-up) einsehbar ist. Mittels des Erntevorsatzes 20 vom Boden aufgenommenes Erntegut, z. B. Gras oder dergleichen wird über einen Einzugsförderer 22 mit Vorpresswalzen, die innerhalb eines Einzugsgehäuses 24 an der Frontseite der Erntemaschine 10 angeordnet sind, einer unterhalb der Fahrerkabine 18 angeordneten Häckseltrommel 26 zugeführt, die es im Zusammenwirken mit einer Gegenschneide 102 in kleine Stücke häckselnd und es einer Fördervorrichtung 28 aufgibt. Das Gut verlässt die Erntemaschine 10 zu einem nebenher fahrenden Transportfahrzeug über einen um eine etwa vertikale Achse drehbaren und in der Neigung verstellbaren Auswurfkrümmer 30. Im Folgenden beziehen sich Richtungsangaben, wie seitlich, unten und oben, auf die Vorwärtsrichtung V der Erntemaschine 10, die in der **Fig. 1** nach rechts verläuft.

[0018] Der Antrieb der Häckseltrommel 26 erfolgt ausgehend von einer Riemenscheibe 48, die über ein Winkelgetriebe mit einem Verbrennungsmotor 32 verbunden ist, über einen Treibriemen 50, der eine Riemenscheibe 54 zum Antrieb der Häckseltrommel 26 und eine Riemenscheibe 52 zum Antrieb der Fördervorrichtung 28. Eine Schleifeinrichtung 100 dient zum Schleifen der Häckselmesser der Häckseltrommel 26. Zudem ist ein Metalldetektor 108 in der unteren, vorderen Vorpresswalze vorgesehen, der ggf. zum Schnellstopp des Einzugsförderers 22 dient, und eine mit einer elektronischen Steuerung 70 (ECU) gekoppelte Bedieneingabeeinrichtung 98 in der Fahrerkabine 18.

[0019] Das Einzugsgehäuse 24 mit dem Einzugsförderer 22 ist als Ganzes um die Drehachse der Häckseltrommel 26 schwenkbar. Dazu ist an seinen beiden Seiten jeweils ein Hydraulikzylinder 114 mit einem Ende am Rahmen 12 der Erntemaschine 10 und mit dem anderen Ende am vorderen Bereich des Einzugsgehäuses 24 angelenkt.

[0020] Eine hydraulische Kontrollanordnung 116 der Hydraulikzylinder 114 ist in der **Fig. 2** dargestellt, welche vom Stand der Technik nach EP 2 520 152 A1 ausgeht, deren Offenbarung durch Verweis mit in die vorliegenden Unterlagen aufgenommen wird. Die hydraulische Kontrollanordnung 116 ist konfiguriert, den Kolbenkammern der Hydraulikzylinder 114 unter Druck stehendes Hydraulikfluid zuzuführen, um sie auf diese Weise auszustrecken. Wenn sich die Hydraulikzylinder 114 ausstrecken, schwenkt das Einzugsgehäuse 24 nach oben und hebt den Erntevorsatz 20 weiter nach oben über den Erdboden. Wenn analog die Kontrollanordnung 116 Hydraulikfluid aus den Kolbenkammern der Hydraulikzylinder 114 in einen Tank 202 herauslässt, ziehen sich

die Hydraulikzylinder 114 ein und das Einzugsgehäuse 24 schwenkt nach unten und der Erntevorsatz 20 senkt sich in Richtung auf den Boden hin ab.

[0021] Die **Fig. 2** zeigt eine hydraulische Kontrollanordnung 116 mit geschlossenem hydraulischen Kreis zum Anheben und Senken des Einzugsgehäuses 24. Eine hydraulische Pumpe 110 wird durch den Verbrennungsmotor 32 in Drehung versetzt. Die Pumpe 110 hat eine verstellbare Verdrängung und hat dazu einen Steueranschluss 112, der mit einer hydraulischen Kontrollleitung 200 verbunden ist, welche den Druckaufbau der Pumpe 110 abhängig vom an der Kontrollleitung 200 anliegenden Druck steuert. Je größer der Druck an der Kontrollleitung 200 ist, umso größer ist der eingeregelter Druck der Pumpe 110. Der von der Pumpe 110 bereitgestellte hydraulische Fluss wird durch den von den angesteuerten Ventilen geöffneten Querschnitt bestimmt.

[0022] Der Einlass der Pumpe 110 ist in fluidischer Verbindung mit einem Tank 202, um Fluid daraus zu entnehmen. Der Auslass der Pumpe 110 befindet sich in fluidischer Verbindung mit dem Eingangsanschluss eines Druckausgleichventils 204. Ein hydraulisches Hebeventil 206 ist zwischen den Zylindern 114 und dem Druckausgleichventil 204 angeordnet. In der Leitung, welche den Auslass des Hebeventils 206 und die Kolbenkammern der Hydraulikzylinder 114 verbindet, ist ein Rückschlagventil 208 angeordnet, das einen Durchlass von Hydraulikfluid vom Hebeventil 206 in die Zylinder 114 erlaubt und einen Rückfluss von den Zylindern 114 in das Hebeventil 206 verhindert.

[0023] Ein zweites Rückschlagventil 210 verbindet eine Leitung, die den Einlass des Rückschlagventils 208 und den Auslass des Hebeventils 206 mit einem Fühlanschluss des Druckausgleichventils 204 verbindet, mit der hydraulischen Kontrollleitung 200. Das zweite Rückschlagventil 210 ermöglicht einen Fluss von hydraulischem Fluid vom Auslass des Hebeventils 206 und verhindert einen Fluss aus der Kontrollleitung 200 in den Einlass des Rückschlagventils 208, den Fühlanschluss des Druckausgleichventils 204 und den Auslass des Hebeventils 206.

[0024] Ein als Proportionalventil ausgeführtes hydraulisches Absenkenventil 212 ist zwischen den Kolbenkammern der Zylinder 114 und dem Tank 202 angeordnet, um hydraulisches Fluid aus den Zylindern 114 in den Tank 202 zu ermöglichen, wenn das Absenkenventil 212 bestromt wird. Der Erntevorsatz 20 wird dann nur durch die Wirkung der Schwerkraft abgesenkt. Wenn das Absenkenventil 212 nicht bestromt wird, blockiert es den Fluss hydraulischen Fluids aus den Zylindern 114 in den Tank.

[0025] Das Absenkventil 212 und das Hebeventil 206 sind mit der Steuerung 70 elektrisch verbunden, die ihrerseits mit der Bedieneringabereinrichtung 98 in der Fahrerkabine 18 verbunden ist. Mittels der Bedieneringabereinrichtung 98 kann der Bediener somit (in einer Positionsregelungsbetriebsart) ein Anheben und Absenken des Erntevorsatzes 20 veranlassen, wozu die Steuerung 70 das Hebeventil 206 oder das Absenkventil 212 öffnet und somit der Erntevorsatz 20 angehoben oder abgesenkt wird.

[0026] Ein Regelventil 216 ist zwischen der hydraulischen Kontrollleitung 200 und dem Tank 202 angeordnet. Das Regelventil 216, das hier als Blende gezeigt ist, entleert die Kontrollleitung 200, wenn das Hebeventil 206 geschlossen ist (d.h. wenn der Bediener den Erntevorsatz 20 nicht anzuheben bestrebt ist), bis der in der Kontrollleitung 200 herrschende Druck nahezu null ist. Solange der Druck in der Kontrollleitung 200 nahe null ist, ist das am Steueranschluss 112 der Pumpe 110 anliegende Kontrollsignal im Wesentlichen entfallen und die spezifische Verdrängung der Pumpe 110 als Reaktion darauf auf fast null vermindert. Da die Pumpe 110 nicht zum Anheben des Erntevorsatzes 20 benötigt wird, stellt die Pumpe 110 noch einen geringen Druck bereit, benötigt aber nur wenig Antriebsenergie.

[0027] Wenn der Bediener über die Bedieneringabereinrichtung 98 und die Steuerung 70 den Erntevorsatz 20 anhebt, öffnet das Hebeventil 206, welches dann das unter niedrigem Druck stehende, von der Pumpe 110 bereitgestellte Fluid an das zweite Rückschlagventil 210 anlegt, welches wiederum diesen niedrigen Druck an die Kontrollleitung 200 anlegt. Dadurch steigt der Druck in der Kontrollleitung 200 leicht an und die spezifische Verdrängung der Pumpe 110 wächst leicht an. Dadurch steigt der Druck am Auslass der Pumpe 110 an, wodurch über das Hebeventil 206 und das zweite Rückschlagventil 210 auch der Druck in der Kontrollleitung 200 ansteigt. Diese Druckrückkopplungsschleife über das zweite Rückschlagventil 210 vergrößert nach und nach die spezifische Verdrängung der Pumpe 110 bis der an ihrem Ausgang anliegende Druck den statischen Druck in den Zylindern 114 erreicht und das Rückschlagventil 208 öffnet und die Zylinder 114 füllt. Hierbei entsteht eine gewisse zeitliche Verzögerung zwischen der Betätigung der Bedieneringabereinrichtung 98 und dem Anheben des Erntevorsatzes 20.

[0028] Die hydraulische Kontrollanordnung nach **Fig. 2** umfasst weitere Elemente, die eine Auflagedruckregelung und eine Ansteuerung der Pumpe 110 über ein Rückschlagventil 306 ermöglichen, um die Reaktionszeit bei der Ansteuerung des Hebeventils 206 zu verkürzen. Hierbei handelt es sich um ein Ein- und Ausschaltventil 302, ein Druckregelventil 304, das Rückschlagventil 306 und einen Drucksens-

or 308. Die Steuerung 70 ist mit dem Ein- und Ausschaltventil 302 verbunden, um es zu öffnen oder zu schließen. Die Steuerung 70 ist mit dem Druckregelventil 304 verbunden, um an seinem Ausgang einen steuerbaren, gewünschten Druck zu erzielen. Außerdem ist die Steuerung 70 mit einem Drucksensor 308 verbunden, der ein auf den Druck im Zylinder 114 hinweisendes Signal bereitstellt.

[0029] Das Ein- und Ausschaltventil 302 ist mit einer Seite mit dem Zylinder 114 und dem Rückschlagventil 208 und mit der anderen Seite mit dem Druckregelventil 304 verbunden. Zweite und dritte Anschlüsse des Druckregelventils 304 sind wahlweise mit einem ersten Anschluss des Druckregelventils 304 verbunden, abhängig davon, ob der von der Steuerung 70 kommandierte Druck größer oder kleiner als der aktuelle Druck am ersten Anschluss des Druckregelventils 304 ist. Die Steuerung 70 steuert das Druckregelventil 304 so an, dass bei einem am ersten Anschluss anliegender Druck kleiner als ein kommandierter Druck ist, der erste Anschluss des Druckregelventils 304 über ein Rückschlagventil 324 und eine Leitung 320 mit der Pumpe 110 verbunden wird, bis ein von der Steuerung 70 kommandierter Druck am ersten Anschluss anliegt. Analog wird der erste Anschluss über eine Leitung 322 mit dem Tank 202 verbunden, solange der Druck am ersten Anschluss größer als ein von der Steuerung 70 kommandierter Druck ist. Der erste Anschluss des Druckregelventils 304 ist mit dem Einlass des Rückschlagventils 306 gekoppelt, dessen Auslass mit der hydraulischen Kontrollleitung 200 verbunden ist. Somit liegt der Druck am ersten Anschluss des Druckregelventils 304 auch an der Kontrollleitung 200 an, wenn das Rückschlagventil 306 geöffnet ist. Dadurch wird die Verdrängung der Pumpe 110 so eingestellt, dass der Druck an ihrem Auslass etwas größer als der Druck in der Kontrollleitung 200 ist.

[0030] In der Auflagedruckregelbetriebsart (die man auch als Schwimmbetriebsart bezeichnen könnte) ist die hydraulische Kontrollanordnung 116 eingerichtet, einen im Wesentlichen konstanten Druck in den hydraulischen Zylindern 114 bereitzustellen. Diese Betriebsart wird verwendet, wenn der Erntevorsatz 20 mit einer bestimmten Auflagekraft über dem Boden geführt werden soll. Dieser konstante Druck wird erreicht, indem die Steuerung 70 das Ein- und Ausschaltventil 302 mit Strom beaufschlagt und somit die Zylinder 114 direkt mit dem Druckregelventil 304 verbindet. Hierbei wird durch das Druckregelventil 304 über das Ein- und Ausschaltventil 302 zusätzliches Fluid aus der Pumpe 110 zugeführt, wenn der Erntevorsatz 20 sich bei unebenem, in Vorwärtsrichtung ansteigenden Boden nach oben bewegt. Analog wird das Druckregelventil 304 bei unebenem, in Vorwärtsrichtung absinkenden Boden, was zum Einziehen der Zylinder 114 führt,

überflüssiges hydraulisches Fluid aus den Zylindern 114 über das Ein- und Ausschaltventil 302 über die Leitung 322 in den Tank 202 abführen, um den Druck aufrecht zu erhalten. Über das Rückschlagventil 306 und die Kontrollleitung 200 wird erreicht, dass die Pumpe 110 nur den jeweils benötigten Druck bereitstellt, ohne zeitliche Verzögerung beim Anheben.

[0031] In der bereits oben beschriebenen, zweiten Positionsregelbetriebsart (Höhenkontrolle) des Erntevorsatzes 20 ist das Ein- und Ausschaltventil 302 geschlossen. Durch das Druckregelventil 304, das auch in der Höhenkontrollbetriebsart über das Rückschlagventil 306 einen gewissen Druck an der Kontrollleitung 200 bereitstellt, auch bei geschlossenem Hebeventil 206, ist der oben erwähnte Nachteil der zeitlichen Verzögerung der nur aus den Ventilen 204 und 206 aufgebauten Anordnung beim Anheben des Erntevorsatzes 20 vermieden. Bei geschlossenem Ventil 302 wird mit dem Druckregelventil 304 ein Druck eingestellt, der etwas kleiner als der Lastdruck ist. Die Pumpe 110 stellt den Druck auf diesen Wert - als erhöhten Standbydruck - ein und ist dann bei einem Hebevorgang schneller, weil die Zeit zum Druckaufbau aus dem normalen niedrigen Standby oder einem anderen niedrigeren Lastdruck eines anderen Verbrauchers verkürzt wird. Man könnte ggf. auf diese Vorgehensweise bei der Druckregelung für leichtere Erntevorsätze und die Positionsregelung für schwere Erntevorsätze zumindest für ein Ausheben des Erntevorsatzes in die Transportposition verzichten, da sie eine unnötige hydraulische Verlustleistung bedingt.

[0032] Bis hierhin entspricht die Beschreibung dem Stand der Technik nach EP 2 520 152 A1, mit der Ausnahme, dass gemäß der **Fig. 2** auch das Hebeventil 206 und das Absenkventil 212 mit der Steuerung 70 verbunden sind und durch diese kontrolliert werden. Es sei noch einmal erwähnt, dass der Stand der Technik in der ersten (Druckregel-) Betriebsart nur das Ein- und Ausschaltventil 302 öffnet und das Hebeventil 206 und das Absenkventil 212 schließt und in der zweiten (Positionsregel-) Betriebsart das Ein- und Ausschaltventil 302 immer geschlossen ist und bei Bedarf das Hebeventil 206 oder das Absenkventil 212 geöffnet werden. Das hat den Nachteil, dass beispielsweise die Dimensionierung der Durchlassöffnung des Ventils 212 festlegt, wie schnell ein Erntevorsatz 20 abgesenkt werden kann. Da das Absenkventil 212 üblicherweise so groß dimensioniert wird, dass ein relativ schwerer Erntevorsatz 20 mit angemessener Geschwindigkeit abgesenkt wird, ergibt sich bei leichteren Erntevorsätzen 20, wie der in **Fig. 1** gezeigten Pick-up, der Nachteil, dass der Erntevorsatz 20 zu langsam absinkt, da der durch sein Gewicht in den Zylindern 114 entstehende Druck recht gering ist. Man könnte nun die Durchlassöffnung des Ventils 212 vergrößern, was jedoch den Nachteil höherer Herstellungskosten hat. Zudem

würden schwere Erntevorsätze 20, wie Maismähvorsätze mit 12 Reihen (9 m Arbeitsbreite) zu schnell absinken und fast ungebremst auf den Boden prallen, was auch unerwünscht ist. Analoge Probleme können in der Positionsregelbetriebsart beim Anheben durch das Hebeventil 206 auftreten, wie auch in der Auflagedruckregelbetriebsart durch das Druckregelventil 304.

[0033] Es wird daher vorgeschlagen, dass die Steuerung 70 konfiguriert und programmiert ist, in der Positionsregelbetriebsart bei einem kommandierten Absenken des Erntevorsatzes 20 nicht nur das Absenkventil 212 zu öffnen, sondern auch das Ein- und Ausschaltventil 302 zu öffnen und das Druckregelventil 304 in die in **Fig. 2** gezeigte Stellung zu verbringen, in welcher es das Ein- und Ausschaltventil 302 über die Leitung 322 mit dem Tank 202 verbindet. Dadurch lässt sich das besagte Problem vermeiden und ein relativ leichter Erntevorsatz 20 hinreichend schnell absenken.

[0034] Weiterhin kann die die Steuerung 70 konfiguriert und programmiert sein, in der Positionsregelbetriebsart bei einem kommandierten Anheben des Erntevorsatzes 20 nicht nur das Hebeventil 204 zu öffnen, sondern auch das Ein- und Ausschaltventil 302 zu öffnen und das Druckregelventil 304 in die in **Fig. 2** nicht gezeigte Stellung zu verbringen, in welcher es das Ein- und Ausschaltventil 302 mit der Pumpe 110 verbindet. Dadurch lässt sich das besagte Problem vermeiden und ein relativ schwerer Erntevorsatz 20 hinreichend schnell anheben.

[0035] In der Positionsregelbetriebsart kann die Steuerung 70 als Regelung arbeiten. Dazu ist ein Sensor 310 zur Erfassung der Höhe des Erntevorsatzes 20 über dem Boden vorgesehen (vgl. beispielsweise EP 1 911 342 A2 für einen Maismähvorsatz), welcher der Steuerung 70 einen Istwert der Höhe des Erntevorsatzes 20 über dem Boden zurückmeldet. Die Bedieneingabeeinrichtung 98 oder ein anderer Sensor, der beispielsweise die Höhe des Ernteguts und/oder vorausschauend die Bodenkontur erfasst, dienen der Steuerung 70 als Sollwert für die Höhe bzw. den Drehwinkel des Einzugsgehäuses 24 um dessen Drehachse. In an sich bekannter Weise steuert die Steuerung 70 dann das Absenkventil 212 oder das Hebeventil 206 an, um die Hydraulikzylinder 114 im Sinne einer Angleichung des Istwerts an den Sollwert anzusteuern. Sollte der Unterschied zwischen Soll- und Istwert nach oben oder unten größer als ein bestimmter (erster oder zweiter) Schwellwert sein, was darauf hinweist, dass das Absenkventil 212 oder das Hebeventil 206 allein nicht in der Lage ist, den Hydraulikzylinder 114 hinreichend schnell zu befüllen oder zu entleeren, würde die Steuerung 70 in der oben beschriebenen Weise das Ein- und Ausschaltventil 302 öffnen und das Druckregelventil 304 in eine geeignete Stellung verbringen.

gen, d.h. das Ein- und Ausschaltventil 302 mit dem Auslass der Pumpe 110 oder dem Tank 202 verbinden.

[0036] Sollte der Erntevorsatz 20 keinen geeigneten Sensor zur Erfassung der Höhe über dem Boden aufweisen, wie die in **Fig. 1** gezeigte Pick-up, kann der Sensor 310 auch den Winkel des Einzugsgehäuses 24 gegenüber dem Rahmen 12 erfassen. Auf diese Weise lässt sich die Höhe des Erntevorsatzes 20 mit einer vorgebbaren oder festen Geschwindigkeit verstellen, unabhängig von seinem Gewicht, und nötigenfalls in der oben beschriebenen Weise das Ein- und Ausschaltventil 302 öffnen und das Druckregelventil 304 in eine geeignete Stellung verbringen, d.h. das Ein- und Ausschaltventil 302 mit dem Auslass der Pumpe 110 oder dem Tank 202 verbinden.

[0037] Analog besteht die Möglichkeit, in der Auflagedruckregelbetriebsart anhand des mit dem Drucksensor 308 erfassten Druckes in den Hydraulikzylindern 114 bei Überschreiten eines Schwellwerts einer Abweichung vom gewünschten Druck nach oben durch die Steuerung 70 das Absenkenventil 212 zu öffnen und/oder bei Überschreiten eines Schwellwerts einer Abweichung vom gewünschten Druck nach unten durch die Steuerung 70 das Hebeventil 206 zu öffnen. Dadurch können Situationen, in denen der Erntevorsatz 20 einer plötzlichen Positionsänderung unterliegt, z.B. beim Überfahren einer Bodenwelle oder Durchfahren durch eine Vertiefung, schneller ausgeglichen werden als bisher

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 1269823 A1 [0003]
- WO 2008/088916 A2 [0003]
- EP 2520152 A1 [0004, 0020, 0032]
- EP 1911342 A2 [0035]

Patentansprüche

1. Hydraulische Kontrollanordnung (116) zur Ansteuerung eines Hydraulikzylinders (114) zur Verstellung eines Erntevorsatzes (20) gegenüber einer Erntemaschine (10), umfassend eine elektronische Steuereinheit (70), einen Tank (202) zur Aufnahme von Hydraulikfluid, eine Pumpe (110) zur Bereitstellung unter Druck stehenden Hydraulikfluids, eine erste Ventilanordnung und eine zweite Ventilanordnung, wobei die Steuereinheit (70) mit den Ventilanordnungen signalübertragend verbunden und konfiguriert ist, wahlweise die Pumpe (110) oder den Tank (202) in einer ersten Betriebsart über die erste Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder (114) zu verbinden und in einer zweiten Betriebsart wahlweise die Pumpe (110) oder den Tank (202) über die zweite Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder (114) zu verbinden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (70) konfiguriert ist, die Pumpe (110) oder den Tank (202) in der ersten Betriebsart zusätzlich über die zweite Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder (114) zu verbinden und/oder in der zweiten Betriebsart die Pumpe (110) oder den Tank (202) zusätzlich über die erste Ventilanordnung mit dem Hydraulikzylinder (114) zu verbinden.

2. Kontrollanordnung (116) nach Anspruch 1, wobei die erste Betriebsart eine Auflagedruckregelbetriebsart und/oder die zweite Betriebsart eine Positionsregelbetriebsart ist.

3. Kontrollanordnung (116) nach Anspruch 2, wobei die erste Ventilanordnung ein Druckregelventil (304) und ein Ein- und Ausschaltventil (302) umfasst, das Ein- und Ausschaltventil (302) zwischen den Hydraulikzylinder (114) und einen ersten Anschluss des Druckregelventils (304) geschaltet ist und das Druckregelventil (304) angeordnet ist, den ersten Anschluss wahlweise mit dem Tank (202) oder einem Auslass der Pumpe (110) zu verbinden.

4. Kontrollanordnung (116) nach Anspruch 2 oder 3, wobei die zweite Ventilanordnung ein Hebeventil (206) und ein Senkventil (212) umfasst, das Hebeventil (206) zwischen den Auslass der Pumpe (110) und den Hydraulikzylinder (114) geschaltet ist und das Senkventil zwischen den Hydraulikzylinder (114) und den Tank (202) geschaltet ist.

5. Kontrollanordnung (116) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Position des Erntevorsatzes (20) mittels eines Sensors (310) erfassbar ist und die Steuerung (70) konfiguriert ist, die erste Ventilanordnung in der Positionsregelbetriebsart zu aktivieren, falls ein Unterschied zwischen einem erfassten Soll- und Istwert der Position des Erntevorsatzes (20) einen Schwellwert überschreitet.

6. Kontrollanordnung (116) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei der Druck im Hydraulikzylinder (114) mittels eines Sensors (308) erfassbar ist und die Steuerung (70) konfiguriert ist, die zweite Ventilanordnung in der Auflagedruckregelbetriebsart zu aktivieren, falls ein Unterschied zwischen einem erfassten Soll- und Istwert des Drucks im Hydraulikzylinder (114) einen Schwellwert überschreitet.

7. Erntemaschine (10) mit einer Kontrollanordnung (116) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

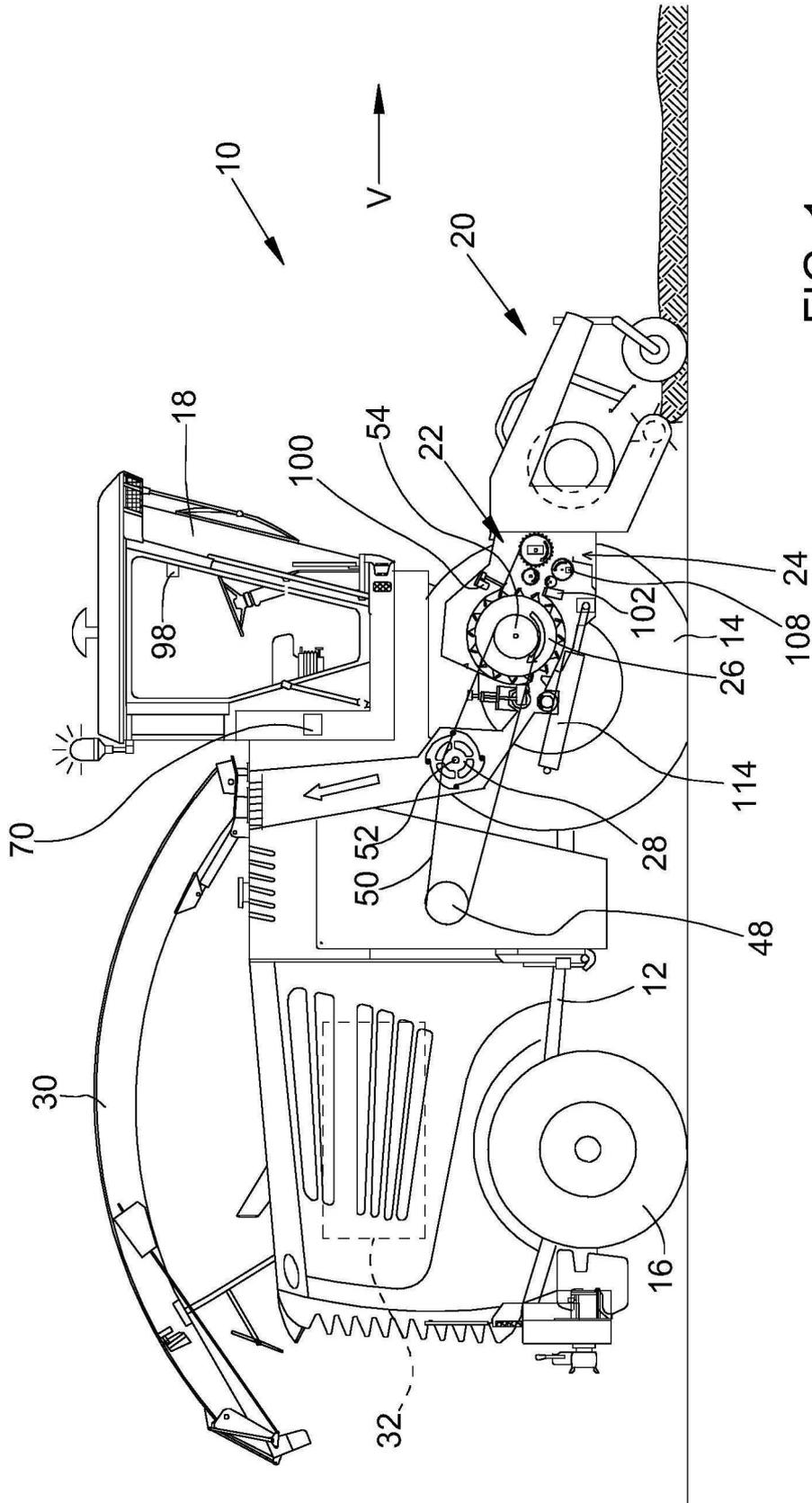


FIG. 1

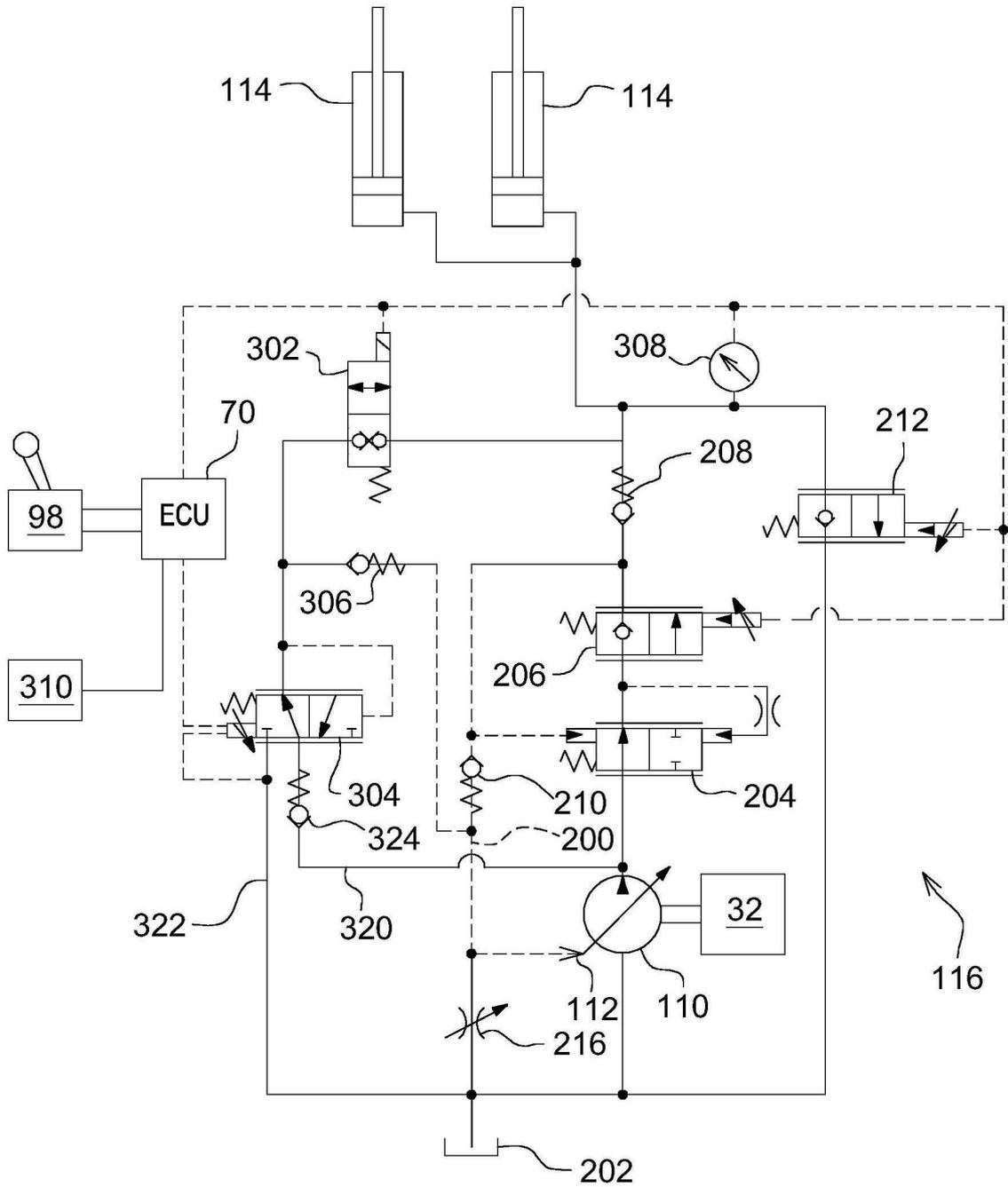


FIG. 2