(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 658 782 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.10.2024 Patentblatt 2024/41

(21) Anmeldenummer: **18745913.6**

(22) Anmeldetag: **24.07.2018**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F15B 11/048 *(2006.01)* ***F15B 15/06*** *(2006.01)*
F15B 15/22 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F15B 11/048; F15B 15/065; F15B 15/22; F15B 15/226; F15B 2211/3057; F15B 2211/327; F15B 2211/6313; F15B 2211/6336; F15B 2211/665; F15B 2211/7053; F15B 2211/7058; F15B 2211/715; F15B 2211/755

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/070024

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/020617 (31.01.2019 Gazette 2019/05)

(54) **SCHWENKEINHEIT**

SWIVELING UNIT

UNITÉ DE PIVOTEMENT

(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

(30) Priorität: **27.07.2017 DE 102017117000**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.2020 Patentblatt 2020/23

(73) Patentinhaber: **SCHUNK SE & Co. KG**
Spanntechnik Greiftechnik Automatisierungstechnik
74348 Lauffen am Neckar (DE)

(72) Erfinder:
- **NAEGELE, Jonas**
  74613 Öhringen/Möglingen (DE)
- **HAERER, Samuel**
  74354 Besigheim (DE)
- **ZUERN, Rahel**
  74376 Gemmrigheim (DE)
- **KORTE, René**
  74613 Oehringen (DE)
- **NOLLER, Patrick**
  74078 Heilbronn (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstraße 6
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 654 608
EP-A1- 1 396 642
EP-A1- 1 882 102
EP-A1- 2 644 904
EP-B1- 2 644 904
DE-A1- 10 138 026
DE-A1- 10 317 281
DE-C1- 4 410 103
DE-U1- 20 211 915
JP-A- S60 241 502

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 3 658 782 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schwenkeinheit zum Verschwenken von Gegenständen, wie sie in der Handhabungstechnik Verwendung findet. Eine solche Schwenkeinheit weist wenigstens einen Kolben, der wenigstens zwei Kammern begrenzt sowie ein Stellglied auf, das in Abhängigkeit vom zurückgelegten Weg des Kolbens in unterschiedlichen Bewegungsphasen verfahrbar ist. Das Stellglied kann dabei insbesondere ein um eine Achse verdrehbarer Schwenkteller sein. Die Kammern sind dabei unabhängig voneinander durch Ein- und Ausschalten eines Fluiddruckes belüftbar oder entlüftbar, wobei in einer Beschleunigungsphase die schiebende Kammer belüftet und die bremsende Kammer entlüftet wird, und wobei ein mechanischer Dämpfer vorgesehen ist.

[0002] Eine Schwenkeinheit, die die Merkmale des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 aufweist, ist beispielsweise aus der DE 103 17 281 B4 bekannt.

[0003] Aus der DE 202 11 915 U1 ist eine Schwenkeinheit ohne mechanische Dämpfer bekannt.

[0004] Aus der EP 1 396 642 A1 ist ein Aktuator bekannt, bei dem in einer Bremsphase die bremsende Kammer geschlossen wird, bis der Kolben zum Stillstand kommt. Ein Schließen der Kammer hat den Vorteil, dass eine ausreichende Dämpfung bereitgestellt werden kann; allerdings ist bei sich ändernden, am Stellglied vorgesehenen Massen das Bremsverhalten nicht linear.

[0005] Aus der DE 44 10 103 C1 ist ein fluidischer Antrieb mit einer Schaltventile ansteuernden Steuerung bekannt, mit dem ein Antriebskraftelement gebremst gegen eine Endlage gefahren werden kann, wobei die Bremsphase in unterschiedliche Zeitintervalle aufgeteilt wird.

[0006] Aus der EP 0 654 608 B1 ist ein Verfahren zum Abbremsen der Bewegung eines Kolbens in einem Druckmittelzylinder bekannt, bei dem kurz vor Erreichen des Endes der Bewilligung des Kolbens unter Druck stehendes Fluid in die entsprechende Kammer eingebracht wird.

[0007] Aus der EP 1 882 102 B1 ist ein fluidisch betätigter Antrieb bekannt, bei dem durch geschickte Ansteuerung des Antriebs ein Stoßdämpfer sanft angefahren werden kann.

[0008] Aus der DE 101 38 026 A1 und der EP 2 644 904 A1 ist jeweils ein Linearantrieb offenbart, welcher in einer Beschleunigungsphase, einer Bremsphase und einer Andrückphase betrieben wird.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Schwenkeinheit bereitzustellen, mittels der unterschiedliche schwere Massen gehandhabt werden können, wobei die Bremsphase vorzugsweise so kurz wie möglich bei ausreichender Bremswirkung sein soll.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Schwenkeinheit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0011] Folglich ist vorgesehen, dass die Bremsphase eine fluidische Bremsphase und eine mechanische Bremsphase umfasst, wobei das Ein- und Ausschalten des Fluiddruckes in der fluidischen Bremsphase derart erfolgt, dass die schiebende Kammer entlüftet und die bremsende Kammer belüftet wird, und dass nach Einleiten der fluidischen Bremsphase eine mechanische Bremsphase durchgeführt wird, in der das Stellglied mittels eines mechanischen Dämpfers abgebremst wird. Das Abbremsen mittels des mechanischen Dämpfers erfolgt dabei über einen geeigneten, insbesondere vorgebbaren Bremsweg, der deutlich größer als Null ist. Vorteilhafterweise ist die Ausbildung derart, dass mehr als die Hälfte des gesamten Bremsweges die fluidische Bremsphase betrifft und das der mechanische Dämpfer vorzugsweise erst am Bewegungsende des Stellglieds zum Tragen kommt.

[0012] Als mechanische Dämpfer kommen beispielsweise Elastomere, geeignete Federeinheiten, Federkissen, beispielsweise aus Grundstoff oder Metall oder auch hydraulische Dämpfereinheiten in Frage.

[0013] Die Einteilung der Bremsphase in die fluidische und in die mechanische Bremsphase hat den Vorteil, dass zunächst fluidisch abgebremst wird. Hier kann eine stoßfreie Verzögerung des Stellglieds durch entsprechendes Ent- und Belüften der Kammern erreicht werden. In der mechanischen Bremsphase, in der der Kolben, das Stellglied oder Zwischenglieder auf den mechanischen Dämpfer treffen, kann eine hohe Verzögerungsleistung bereitgestellt werden, die vorzugsweise ebenfalls weitgehend oder vollständig stoßfrei ist. Während in der fluidischen Bremsphase nahezu kein Verschleiß an den Bauteilen auftritt, nimmt die Erfindung während der mechanischen Bremsphase einen Verschleiß beim mechanischen Dämpfer in Kauf, um eine geeignete, hohe Verzögerungsleistung bereitstellen zu können. Es hat sich gezeigt, dass die Kombination einer fluidischen Bremsphase und einer mechanischen Bremsphase besonders vorteilhaft ist und zu kurzen Taktzeiten führt.

[0014] Insgesamt wird dadurch das Verhalten der Schwenkeinheit robuster. Am Stellglied können beispielsweise weitere Bauteile wie Adapterelemente, Werkzeuge, Greifer oder dergleichen, die eine nicht unerhebliche Masse aufweisen können, angeordnet werden. Im Betrieb muss folglich die Masse dieser Bauteile mit beschleunigt und mit abgebremst werden, ohne dass es zu einer Überlastung oder einer Beschädigung des der Schwenkeinheit kommt.

[0015] Ferner ist vorgesehen, dass die Schwenkeinheit eine eigene Regelelektronik aufweist, die innerhalb des Gehäuses der Schwenkeinheit vorgesehen ist, und die im Betrieb die Ventile, die ebenfalls im Gehäuse vorgesehen sind, in Abhängigkeit des vom Wegsensor detektierten Weges ansteuert. Hierdurch wird eine Schwenkeinheit bereitgestellt, in dem sämtliche, wesentlichen Komponenten enthalten sind.

[0016] Ferner ist vorgesehen, dass das Ein- und Ausschalten des Fluiddruckes derart erfolgt, dass sich an die mechanische Bremsphase eine Andrückphase anschließt, in der die schiebende Kammer belüftet und die

bremsende Kammer entlüftet werden. Durch Belüften der schiebenden Kammer kann dann ein sicheres Verharren des Stellglieds in der Endlage gewährleistet werden. Insbesondere kann verhindert werden, dass ein Rückschlageffekt entsteht, der beim Erreichen der Endlage ein ungewolltes Verfahren des Stellglieds aus der Endlage in die entgegengesetzte Richtung bewirkt. Das Ein- und Ausschalten des Fluiddruckes ist dabei so, dass die Andrückphase vor oder mit Erreichen der Endlage des Stellglieds eingeleitet wird. Ein frühzeitiges Einleiten der Andrückphase kann dazu führen, dass sicher verhindert wird, dass das Stellglied, und insbesondere eine an dem Stellglied angeordnete Masse, die Endlage nach deren Erreichen ungewollt verlässt.

[0017] Es ist ferner vorteilhaft, wenn die Verzögerungskennlinie des mechanischen Dämpfers und/oder der Hub des mechanischen Dämpfers in Abhängigkeit des Ein- und Ausschaltens des Fluiddruckes verstellbar ist. Je nach Beaufschlagung der jeweiligen Kammer mit Druckluft während der Bremsphase können sich andere auf den mechanischen Dämpfer wirkende Kräfte ergeben. Die Verzögerungskennlinie des mechanischen Dämpfers und/oder der Hub des mechanischen Dämpfers kann dann in Abhängigkeit dieser Kräfte insbesondere manuell oder elektrisch so angepasst werden, dass ein optimales mechanisches Bremsen erreicht werden kann.

[0018] Gemäß der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Ein- und Ausschalten des Fluiddruckes derart erfolgt, dass in der mechanischen Bremsphase entweder die schiebende Kammer entlüftet und die bremsende Kammer belüftet werden oder die schiebende Kammer und die bremsende Kammer entlüftet werden. Für den Fall, dass in der mechanischen Bremsphase die bremsende Kammer zudem belüftet wird, kann ein Abbremsen nicht nur ausschließlich über den mechanischen Dämpfer erfolgen, sondern auch über das Druckbeaufschlagen, also belüften, der bremsenden Kammer.

[0019] Ferner ist vorteilhaft, wenn ein die Masse des zu verschwenkenden Gegenstandes bestimmender Gewichtssensor vorgesehen ist, wobei die Regelelektronik die Ventile auch in Abhängigkeit des vom Gewichtssensor detektierten Gewichts ansteuert. Dadurch in Abhängigkeit von der bewegten Masse eine entsprechende Ansteuerung der Ventile so erfolgen, dass eine optimale Abbremsung der Gesamtmasse, also der bewegten Masse und der Masse der Bauteile der Schwenkeinheit, die mit abzugrenzen sind, erfolgt. Die Größe der fluidischen Bremsphase und der mechanischen Bremsphase kann dann in Abhängigkeit der Masse bzw. der Gesamtmasse bestimmt und die jeweiligen Bremsphasen entsprechend durchgeführt werden.

[0020] Es hat sich zudem als vorteilhaft herausgestellt, wenn das Ein- und Ausschalten des Fluiddrucks derart erfolgt, dass zwischen der Beschleunigungsphase und der Bremsphase eine Übergangsphase vorgesehen ist, in der die schiebende Kammer belüftet und die bremsende Kammer entlüftet werden oder in der die schiebende Kammer entlüftet und die bremsende Kammer belüftet werden. In der Übergangsphase kann beispielsweise die Geschwindigkeit des Stellglieds konstant, oder weitgehend konstant gehalten werden.

[0021] Die Einleitung der jeweiligen Bewegungsphase kann insbesondere in Abhängigkeit eines zurückgelegten Weges des Stellglieds erfolgen. Unter einem zurückgelegten Weg wird auch ein zurückgelegter Schwenkwinkel verstanden, falls es sich bei dem Stellglied um ein um eine Achse verschwenkbares Bauteil handelt.

[0022] Vorteilhafterweise finden zum Ein- und Ausschalten des Fluiddrucks Ventile, und insbesondere ansteuerbare Magnetventile Verwendung.

[0023] Die Schwenkeinheit kann dabei einen doppelseitig druckbeaufschlagbaren Kolben aufweisen, der die beiden Kammern begrenzt. Denkbar ist auch, dass die Schwenkeinheit zwei Kolben aufweist, wobei die Kolben dann jeweils wenigstens eine druckbeaufschlagbare Kammer begrenzen. Die beiden Kolben können dann über geeignete Bauteile synchron bewegungsgekoppelt sein und das Stellglied, das als linear verlagerbares Stellglied oder als Drehstellglied ausgebildet sein kann, antreiben.

[0024] Die Schwenkeinheit weist zudem einen Wegsensor auf, mit dem der vom Stellglied zurückgelegte Weg detektierbar ist. Für den Fall, dass das Stellglied ein Drehglied ist, ist unter dem zurückgelegten Weg der Drehwinkel gemeint. Dabei ist die Verzögerungskennlinie des mechanischen Dämpfers verstellbar, wobei die Regelelektronik im Betrieb die Verzögerungskennlinie in Abhängigkeit der Ansteuerung der Ventile verstellt. Hierdurch kann ein optimales Abstimmen der fluidischen Bremsphase und der mechanischen Bremsphase erfolgen.

[0025] Die Regelelektronik als solche kann dabei so ausgebildet sein, dass sie mit einer übergeordneten Steuereinheit oder Maschinensteuerung im Betrieb kommuniziert. Das Kommunizieren kann dabei drahtgebunden, beispielsweise über ein Bussystem erfolgen. Das Kommunizieren kann auch drahtlos, beispielsweise über Funksysteme erfolgen.

[0026] Ferner kann vorteilhaft sein, wenn die Verzögerungskennlinie des mechanischen Dämpfers verstellbar ist. Besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, wenn die Verzögerungskennlinie des mechanischen Dämpfers über die interne Regelelektronik verstellbar ist. Dies hat den Vorteil, dass abhängig von einem Ein- und Ausschalten des Fluiddruckes auch die Dämpfungsrate des Dämpfers verstellt und entsprechend angepasst werden kann.

[0027] Die Ventile können dabei insbesondere als ansteuerbare Magnetventile ausgebildet sein. 3/2-Wege-Magnetventile haben sich hier als vorteilhaft erwiesen. Die Magnetventile werden insbesondere von der eigenen Regelelektronik angesteuert.

[0028] Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen, anhand derer ein Ausfüh-

rungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben und erläutert ist.

[0029] Es zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäße Schwenkeinheit in schematischer Darstellung.

[0030] In der Figur 1 ist eine Schwenkeinheit 10 zum Verschwenken von Gegenständen dargestellt. Die Schwenkeinheit 10 umfasst zwei Kolben 12, die jeweils eine druckbeaufschlagbare Kammer 14, 16 begrenzen. Die beiden Kolben 12 sind mit einem Stellglied 18, das hier als Drehteller zur Aufnahme des zu verschwenkenden Gegenstandes ausgebildet ist, beispielsweise über Zahnstangenabschnitte bewegungsgekoppelt.

[0031] Im Stellglied kann ferner ein Gewichtssensor 19 integriert sein, mit dem die die Masse des zu Verschwenken den Gegenstandes bestimmt werden kann. Der Gewichtssensor 19 kann auch unterhalb des Stellglieds 18 oder an einer sonstigen, geeigneten Stelle angeordnet sein.

[0032] Die Kammern 14, 16 sind jeweils über ein eigenes 3/2-Wege-Magnetventil 20, 22 mit einer Druckluftleitung 24 verbindbar. In der Schaltstellung, in der die Druckluftleitung 24 die jeweilige Kammer 14, 16 mit Druck beaufschlagt, wird die Kammer 14, 16 folglich belüftet. In der Stellung, in der das jeweilige Magnetventil 20, 22 die jeweilige Kammer 14, 16 drucklos schaltet, ist die jeweilige Kammer 14, 16 entlüftet.

[0033] Wie aus der schematischen Darstellung gemäß Figur 1 hervorgeht, umfasst die Schwenkeinheit 10 eine Regelelektronik 26, welche die beiden Magnetventile 20, 22 unabhängig voneinander ansteuert. Als Eingangsgröße weist die Regelelektronik 26 ein Wegmesssignal 28 auf, welches die jeweilige Position des Stellglieds 18 detektiert und der Regelelektronik 26 mitteilt. Eine weitere Eingangsgröße ist ein vom Gewichtssensor 19 erzeugtes Massensignal 29, welches die vom Gewichtssensor 19 erfasste Masse der Regelelektronik 26 mitteilt.

[0034] Auf der den druckbeaufschlagbaren Kammern 14, 16 gegenüberliegenden Seiten der Kolben 12 ist jeweils ein mechanischer Dämpfer 30 vorgesehen. Vorzugsweise kann die Federkennlinie des mechanischen Dämpfers 30 über die Regelelektronik 26 verstellt werden.

[0035] Die Regelelektronik 26 kann dabei beispielsweise über ein Bussystem mit einer übergeordneten Steuereinheit 32 verbunden sein. Die Steuereinheit 32 kann dabei beispielsweise zum Ansteuern eines Handhabungssystems, dessen Komponente die Schwenkeinheit 10 darstellt, vorgesehen sein. Die übergeordnete Steuereinheit 32 kann ihrerseits wiederum mit einer ihr übergeordneten Maschinensteuerung 34 verbunden sein. Die Schwenkeinheit 10 kann allerdings auch direkt mit der übergeordneten Maschinensteuerung 34 kommunizieren.

[0036] Im Betrieb der Schwenkeinheit 10 steuert die Regelelektronik 26 die Ventile 20, 22 derart an, dass das Stellglied 18 in unterschiedlichen Bewegungsphasen verfahrbar ist.

[0037] In einer Beschleunigungsphase des Stellglieds 18 wird die schiebende Kammer, ausgehend von der in der Figur 1 gezeigten Position die Kammer 16, belüftet und die bremsende Kammer 14 entlüftet, so dass das Stellglied 18 in Richtung des Pfeils 36 beschleunigt wird.

[0038] An die Beschleunigungsphase kann sich eine Übergangsphase anschließen, in der die schiebende Kammer 16 und die bremsende Kammer 14 entlüftet werden.

[0039] An diese Übergangsphase schließt sich im Betrieb eine Bremsphase an, die zweiteilig ist. Zunächst erfolgt eine fluidische Bremsphase, in der die schiebende Kammer 16 entlüftet und die bremsende Kammer 14 belüftet wird. Auf Grund des in der belüfteten Kammer 14 ansteigenden Druckes erfolgt eine Verzögerung der Kolben 12 und damit der Drehbewegung des Stellgliedes 18. An diese fluidische Bremsphase schließt sich eine mechanische Bremsphase an, in der der jeweilige Kolben 12 gegen den jeweiligen mechanischen Dämpfer 30 fährt. Der mechanische Dämpfer 30 wird dadurch komprimiert und die Bewegung der Kolben und damit des Stellglieds 18 verzögert, bis die Kolben 12, beziehungsweise das Stellglied 18, ihre Endlage erreichen. Mit Erreichen der Endlage, oder kurz davor, erfolgt eine Andrückphase. In der Andrückphase wird die schiebende Kammer 16 wieder belüftet und die bremsende Kammer 14 entlüftet so dass eine definierte Endposition gehalten werden kann. Die fluidische Brennphase kann sich auch mit der mechanischen Bremsphase überlappen; d.h. zunächst wird die fluidische Bremsphase eingeleitet. Daran anschließend wird während der fluidischen Bremsphase die mechanische Bremsphase eingeleitet. Schließlich wird die fluidische Bremsphase beendet, und die mechanische Bremsphase wirkt letztlich so lange, bis das Stellglied 18 die Endlage erreicht hat.

[0040] Die fluidische Bremsphase und die mechanische Bremsphase sind dabei vorteilhafterweise so aufeinander abgestimmt, dass eine stoßfreie Verzögerung gewährleistet werden kann. Zur Abstimmung und Anpassung der mechanischen Bremsphase ist gemäß Figur 1 vorgesehen, dass die Regelelektronik 26 die Federkennlinie, und damit die Verzögerungsrate der mechanischen Dämpfer 30 verstellen kann.

[0041] Insgesamt kann mit der gezeigten Schwenkeinheit 10 ein optimales Beschleunigen und Abbremsen des Stellglieds 18 in Abhängigkeit des vom Stellglied zurückgelegten Weges und der zu verschwenkenden Masse erreicht werden, insbesondere auch bei sich ändernden, am Stellglied 18 vorgesehenen Massen.

Patentansprüche

1. Schwenkeinheit (10) zum Verschwenken von Gegenständen, mit einem Gehäuse und wenigstens einem Kolben (12), wobei der wenigstens eine Kolben

(12) wenigstens zwei Kammern (14, 16) begrenzt,

mit einem Stellglied (18), das in Abhängigkeit vom zurückgelegten Weg des Kolbens (12) in unterschiedlichen Bewegungsphasen verfahrbaren ist,
wobei die Kammern (14, 16) unabhängig voneinander durch Ein- und Ausschalten eines Fluiddruckes belüftbar oder entlüftbar sind,
wobei zum Ein- und Ausschalten des Fluiddruckes Ventile (20, 22) vorgesehen sind,
mit einem mechanischen Dämpfer (30) zur Abbremsung des Stellglieds (30) vor Erreichen einer Endlage,
mit einem Wegsensor (28) zum Detektierendes vom Kolben (12) und/oder vom Stellglied (18) zurückgelegte Wegs, wobei die Schwenkeinheit (10) so eingerichtet ist, dass im Betrieb in einer Beschleunigungsphase des Stellglieds (18) die schiebende Kammer (14, 16) belüftet und bremsende Kammer (16, 14) entlüftet wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventile (20, 22) und eine Regelelektronik (26) im Gehäuse vorgesehen sind, wobei die Regelelektronik (26) so eingerichtet ist, dass sie im Betrieb die Ventile (20) in Abhängigkeit des vom Wegsensor (28) detektierten Weges so ansteuert,

- **dass** die Bremsphase des Stellglieds (18) eine fluidische Bremsphase und eine mechanische Bremsphase umfasst, wobei das Ein- und Ausschalten des Fluiddruckes in der fluidischen Bremsphase derart erfolgt, dass die schiebende Kammer (14, 16) entlüftet und die bremsende Kammer (16, 14) belüftet wird, und dass nach Einleitung der fluidischen Bremsphase die mechanische Bremsphase erfolgt, in der eine Abbremsung des Stellglieds (18) mittels des mechanischen Dämpfers (30) erfolgt und,
- **dass** sich an die mechanische Bremsphase eine Andrückphase anschließt, in der die schiebende Kammer (14, 16) belüftet und die bremsende Kammer (16, 14) entlüftet wird, wobei die Andrückphase vor oder mit Erreichen der Endlage des Stellglieds (18) eingeleitet wird.

2. Schwenkeinheit (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelelektronik (26) so eingerichtet ist, das Ein- und Ausschalten des Fluiddruckes derart erfolgt, dass in der mechanischen Bremsphase entweder die schiebende Kammer entlüftet und die bremsende Kammer belüftet werden oder die schiebende Kammer und die bremsende Kammer entlüftet werden.

3. Schwenkeinheit (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Masse des zu verschwenkenden Gegenstandes bestimmender Gewichtssensor (19) vorgesehen ist, wobei die Regelelektronik (26) die Ventile (20) auch in Abhängigkeit des vom Gewichtssensor (19) detektierten Gewichts ansteuert.

4. Schwenkeinheit (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkeinheit (10) so eingerichtet ist, dass die Verzögerungskennlinie des mechanischen Dämpfers (30) und/oder der Hub des mechanischen Dämpfers (30) in Abhängigkeit des Ein- und Ausschaltens des Fluiddruckes verstellbar ist.

5. Schwenkeinheit (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelelektronik (26) so eingerichtet ist, dass im Betrieb das Ein- und Ausschalten des Fluiddruckes derart erfolgt, dass zwischen der Beschleunigungsphase und der Bremsphase eine Übergangsphase vorgesehen ist, in der die schiebende Kammer belüftet und bremsende Kammer entlüftet werden oder in der die schiebende Kammer entlüftet und die bremsende Kammer entlüftet werden.

6. Schwenkeinheit (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelelektronik (26) so eingerichtet ist, die Einleitung der jeweiligen Bewegungsphase in Abhängigkeit eines zurückgelegten Weges und/oder zeitabhängig erfolgt.

7. Schwenkeinheit (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein doppelseitig beaufschlagbarer Kolben vorgesehen ist, der die beiden Kammern begrenzt oder dass zwei Kolben (12) vorgesehen sind, die jeweils wenigstens eine beaufschlagbare Kammer (14, 16) begrenzen.

8. Schwenkeinheit (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelelektronik (28) derart ausgebildet, dass sie die Verzögerungskennlinie des mechanischen Dämpfers in Abhängigkeit der Ansteuerung der Ventile (20, 22) verstellt.

9. Schwenkeinheit (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regelelektronik (26) derart ausgebildet, dass sie mit einer übergeordneten Steuereinheit (32) oder Maschinensteuerung (34) kommuniziert.

Claims

1. A swivel unit (10) for swiveling objects, having a housing and at least one piston (12), wherein the at least one piston (12) delimits at least two chambers (14, 16),

   having an actuator (18) which can be moved in different movement phases depending on the distance traveled by the piston (12),
   wherein the chambers (14, 16) can be ventilated or vented independently of one another by switching a fluid pressure on and off,
   wherein valves (20, 22) are provided for switching the fluid pressure on and off,
   having a mechanical damper (30) for braking the actuator (30) before reaching an end position,
   having a displacement sensor (28) for detecting the path traveled by the piston (12) and/or by the actuator (18), wherein the swivel unit (10) is arranged in such a manner that during operation in an acceleration phase of the actuator (18) the pushing chamber (14, 16) is ventilated and the braking chamber (16, 14) is vented,
   characterized in that
   the valves (20, 22) and regulating electronics (26) are provided in the housing, wherein the regulating electronics (26) are set up in such a manner that, during operation, they actuate the valves (20) as a function of the path detected by the path sensor (28),

   - **in that** the braking phase of the actuator (18) comprises a fluidic braking phase and a mechanical braking phase, wherein the fluid pressure is switched on and off in the fluidic braking phase in such a manner that the pushing chamber (14, 16) is vented and the braking chamber (16, 14) is vented, and **in that**, after initiation of the fluidic braking phase, the mechanical braking phase takes place, in which the actuator (18) is braked by means of the mechanical damper (30) and,
   - **in that** the mechanical braking phase is followed by a pressing phase in which the pushing chamber (14, 16) is ventilated and the braking chamber (16, 14) is vented, the pressing phase being initiated before or when the final position of the actuator (18) is reached.

2. The swivel unit (10) according to claim 1, **characterized in that** the regulating electronics (26) are set up in such a manner that the fluid pressure is switched on and off in such a manner that in the mechanical braking phase either the pushing chamber is vented and the braking chamber is ventilated or the pushing chamber and the braking chamber are vented.

3. The swivel unit (10) according to claim 1 or 2, **characterized in that** a weight sensor (19) determining the mass of the object to be swivelled is provided, wherein the regulating electronics (26) also actuate the valves (20) as a function of the weight detected by the weight sensor (19).

4. The swivel unit (10) according to any of the preceding claims,
   characterized in that the swivel unit (10) is set up in such a manner that the deceleration characteristic of the mechanical damper (30) and/or the stroke of the mechanical damper (30) can be adjusted as a function of the switching on and off of the fluid pressure.

5. The swivel unit (10) according to any of the preceding claims,
   characterized in that the regulating electronics (26) are set up in such a manner that, during operation, the fluid pressure is switched on and off in such a manner that, between the acceleration phase and the braking phase, a transition phase is provided in which the pushing chamber is ventilated and the braking chamber is vented or in which the pushing chamber is vented and the braking chamber is vented.

6. The swivel unit (10) according to any of the preceding claims,
   characterized in that the regulating electronics (26) are set up in such a manner that the initiation of the respective movement phase takes place as a function of a travelled path and/or as a function of time.

7. The swivel unit (10) according to any of the preceding claims,
   characterized in that a piston that can be acted upon on both sides is provided, which delimits the two chambers, or **in that** two pistons (12) are provided, which each delimit at least one chamber (14, 16) that can be acted upon.

8. The swivel unit (10) according to any of the preceding claims,
   characterized in that the regulating electronics (28) are designed in such a manner that they adjust the deceleration characteristic of the mechanical damper as a function of the actuation of the valves (20, 22).

9. The swivel unit (10) according to any of the preceding claims,
   characterized in that the regulating electronics (26) are designed in such a manner that they communi-

cate with a higher-level control unit (32) or machine controller (34).

Revendications

1. Unité de pivotement (10) pour faire pivoter des objets, avec un boîtier et au moins un piston (12), dans laquelle le au moins un piston (12) délimite au moins deux chambres (14, 16),

   avec un actionneur (18) qui peut être déplacé dans différentes phases de mouvement en fonction du trajet parcouru par le piston (12),
   dans laquelle les chambres (14, 16) peuvent être aérées ou désaérées indépendamment l'une de l'autre par activation et désactivation d'une pression de fluide,
   dans laquelle des soupapes (20, 22) sont prévues pour l'activation et la désactivation de la pression de fluide,
   avec un amortisseur mécanique (30) pour freiner l'actionneur (30) avant l'atteinte d'une position finale,
   avec un capteur de trajet (28) pour détecter le trajet parcouru par le piston (12) et/ou par l'actionneur (18), dans laquelle l'unité de pivotement (10) est conçue de sorte qu'en fonctionnement, dans une phase d'accélération de l'actionneur (18), la chambre (14, 16) de poussée est aérée et la chambre (16, 14) de freinage est désaérée, **caractérisée en ce**
   que les soupapes (20, 22) et une électronique de régulation (26) sont prévues dans le boîtier, dans laquelle l'électronique de régulation (26) est conçue de sorte qu'en fonctionnement, elle commande les soupapes (20) en fonction du trajet détecté par le capteur de trajet (28),

   - **que** la phase de freinage de l'actionneur (18) comprend une phase de freinage fluidique et une phase de freinage mécanique, dans laquelle l'activation et la désactivation de la pression de fluide dans la phase de freinage fluidique s'effectuent de telle sorte que la chambre (14, 16) de poussée est désaérée et la chambre (16, 14) de freinage est aérée, et qu'après l'initiation de la phase de freinage fluidique, la phase de freinage mécanique s'effectue, dans laquelle un freinage de l'actionneur (18) s'effectue au moyen de l'amortisseur mécanique (30) et,
   - **que** la phase de freinage mécanique est suivie d'une phase de pression au cours de laquelle la chambre (14, 16) de poussée est aérée et la chambre (16, 14) de freinage est désaérée, dans laquelle la phase de pression est initiée avant ou avec l'atteinte de la position finale de l'actionneur (18).

2. Unité de pivotement (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'électronique de régulation (26) est conçue de sorte que l'activation et la désactivation de la pression de fluide s'effectuent de telle sorte que, dans la phase de freinage mécanique, soit la chambre de poussée est désaérée et la chambre de freinage est aérée, soit la chambre de poussée et la chambre de freinage sont désaérées.

3. Unité de pivotement (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**un capteur de poids (19) déterminant la masse de l'objet à faire pivoter est prévu, dans laquelle l'électronique de régulation (26) commande les soupapes (20) également en fonction du poids détecté par le capteur de poids (19) .

4. Unité de pivotement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'unité de pivotement (10) est conçue de sorte que la caractéristique de décélération de l'amortisseur mécanique (30) et/ou la course de l'amortisseur mécanique (30) sont réglables en fonction de l'activation et de la désactivation de la pression de fluide.

5. Unité de pivotement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'électronique de régulation (26) est conçue de sorte qu'en fonctionnement, l'activation et la désactivation de la pression de fluide s'effectuent de telle sorte qu'entre la phase d'accélération et la phase de freinage est prévue une phase de transition au cours de laquelle la chambre de poussée est aérée et la chambre de freinage désaérée ou au cours de laquelle la chambre de poussée est désaérée et la chambre de freinage désaérée.

6. Unité de pivotement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'électronique de régulation (26) est conçue de sorte que l'initiation de la phase de mouvement respective s'effectue en fonction d'un trajet parcouru et/ou en fonction du temps.

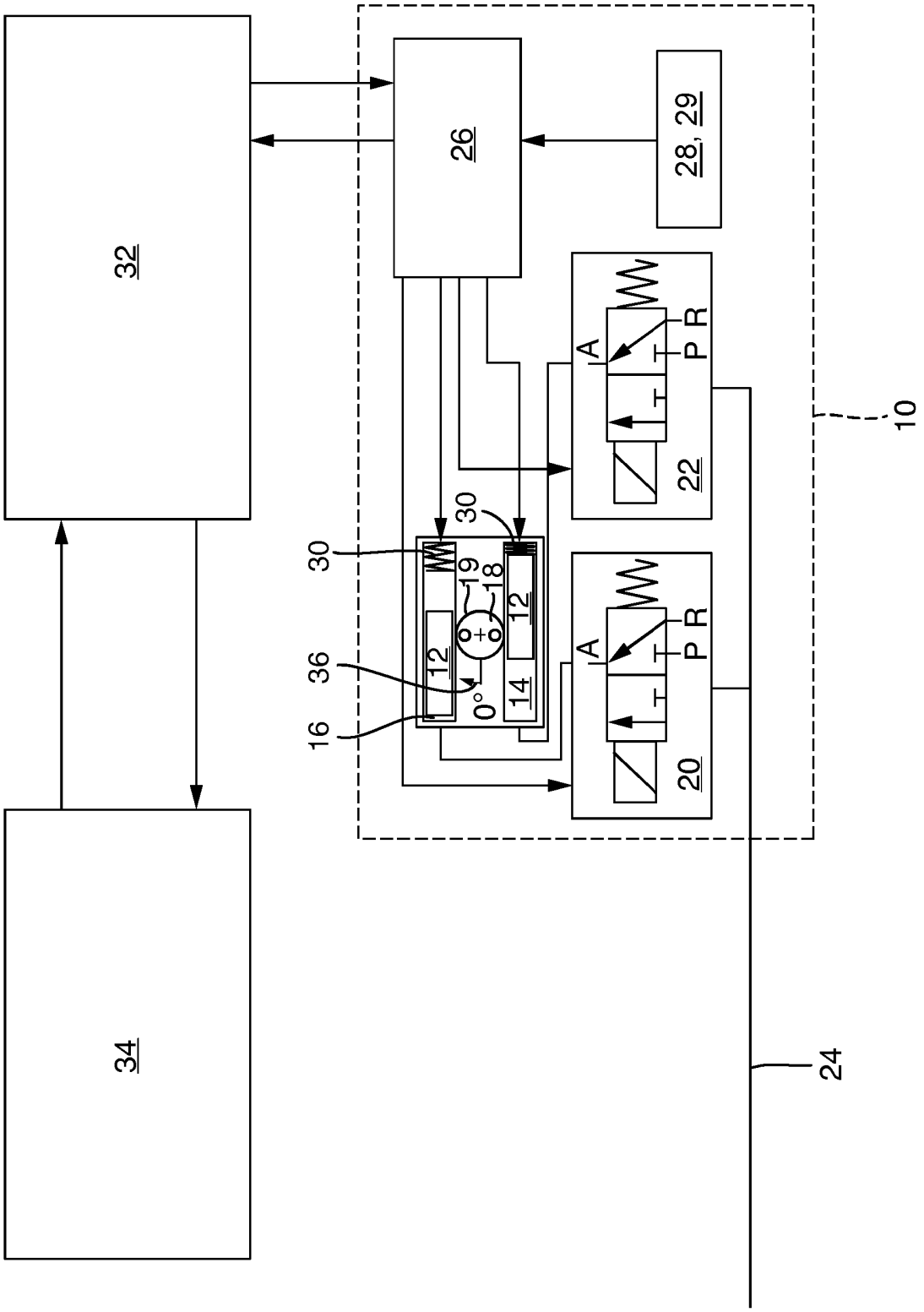
7. Unité de pivotement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**un piston pouvant être sollicité des deux côtés est prévu, qui délimite les deux chambres, ou que deux pistons (12), qui délimitent chacun au moins une chambre (14, 16) pouvant être sollicitée, sont prévus.

8. Unité de pivotement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'électronique de régulation (28) est réalisée de telle sorte qu'elle règle la caractéristique de décélération de l'amortisseur mécanique en fonction de la

commande des soupapes (20, 22).

9. Unité de pivotement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que l'électronique de régulation (26) est réalisée de telle sorte qu'elle communique avec une unité de commande (32) ou commande de machine (34) de niveau supérieur.

Fig. 1



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

- DE 10317281 B4 **[0002]**
- DE 20211915 U1 **[0003]**
- EP 1396642 A1 **[0004]**
- DE 4410103 C1 **[0005]**
- EP 0654608 B1 **[0006]**
- EP 1882102 B1 **[0007]**
- DE 10138026 A1 **[0008]**
- EP 2644904 A1 **[0008]**