



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.04.2022 Patentblatt 2022/14**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B66F 9/075** (2006.01) **B66F 9/08** (2006.01)  
**B66F 9/14** (2006.01) **B66F 17/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21196263.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B66F 17/003; B66F 9/0755; B66F 9/08;**  
**B66F 9/148**

(22) Anmeldetag: **13.09.2021**

(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**

• **Linde Material Handling GmbH**  
**63743 Aschaffenburg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **FRANCOIS, Yves-Jocelyn**  
**63739 Aschaffenburg (DE)**  
• **BULLERMANN, Björn**  
**21279 Hollsenstedt (DE)**

(30) Priorität: **30.09.2020 DE 102020125529**  
**16.10.2020 DE 102020127348**

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

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

(54) **VERFAHREN ZUR DÄMPFUNG VON HUBMAST-TORSIONSSCHWINGUNGEN BEI EINEM FLURFÖRDERZEUG UND FLURFÖRDERZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dämpfung von Hubmast-Torsionsschwingungen bei einem Flurförderzeug, insbesondere einem Schubmaststapler, mit einer einen Hubmast mit mindestens zwei Mastprofilen umfassenden Lasthandhabungsvorrichtung zur Aufnahme einer Last, wobei der Lastschwerpunkt einer aufgenommenen Last mittels einer Seitenschiebereinrichtung lateral verschiebbar ist, welche mittels einer Steuerungseinrichtung gesteuert wird. Es wird vorgeschlagen, dass mittels einer Sensorik (S) elastische Verformungen der Mastprofile ermittelt werden, wobei aus dem Unterschied der elastischen Verformungen der verschiedenen Mastprofile ein Torsionswert gebildet wird, der in einem geschlossenen Regelkreis zur Steuerungseinrichtung (C) zurückgeführt und zur aktiven Dämpfung der Hubmast-Torsionsschwingungen durch angepasste Ansteuerung der Seitenschiebereinrichtung (P) verwendet wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Flurförderzeug zur Durchführung des Verfahrens.

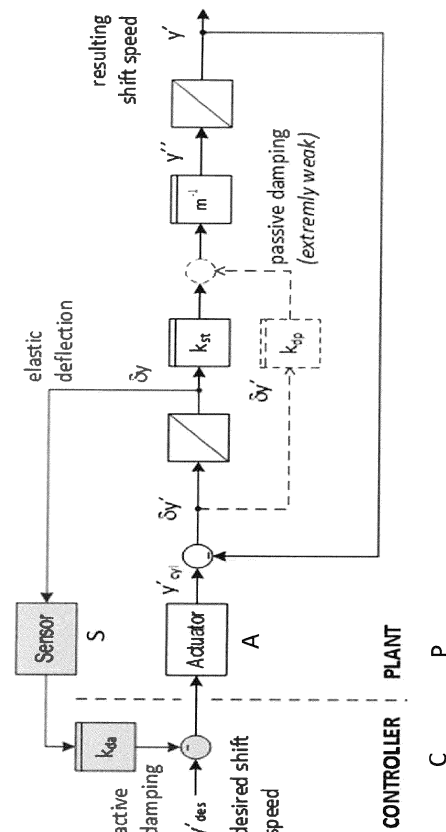


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dämpfung von Hubmast-Torsionsschwingungen bei einem Flurförderzeug, insbesondere einem Schubmaststapler, mit einer einen Hubmast mit mindestens zwei Mastprofilen umfassenden Lasthandhabungsvorrichtung zur Aufnahme einer Last, wobei der Lastschwerpunkt einer aufgenommenen Last mittels einer Seitenschiebereinrichtung lateral verschiebbar ist, welche mittels einer Steuerungseinrichtung gesteuert wird.

**[0002]** Ferner betrifft die Erfindung ein Flurförderzeug zur Durchführung des Verfahrens.

**[0003]** Zu den Flurförderzeugen gehören beispielsweise Gabelstapler, insbesondere Gegengewichtsgabelstapler, und Schubmaststapler. Derartige Flurförderzeuge sind mit einer Lasthandhabungsvorrichtung zum Stapeln und Einlagern von Transportgütern ausgestattet. Die Lasthandhabungsvorrichtung umfasst üblicherweise einen Hubmast mit mindestens einem Mastprofil. In der Regel sind zwei parallel zueinander angeordnete und seitlich voneinander beabstandete Mastprofile mit vertikaler Ausrichtung vorgesehen. Der Hubmast kann auch mit einer Neigeeinrichtung versehen sein, so dass die Mastprofile gegen die Vertikale neigbar sind. An den Mastprofilen kann ein Lastschlitten, insbesondere Gabelträger, an dem typischerweise Gabelzinken montiert sind, z.B. mittels einer Hubzylindereinrichtung einer Arbeitshydraulik vertikal verschoben und somit angehoben und abgesenkt werden. Auf den Gabelzinken kann eine Last beispielsweise über eine Palette aufgenommen werden. Häufig ist auch eine Seitenschiebereinrichtung vorgesehen, mit der der Lastschwerpunkt der aufgenommenen Last seitlich versetzt werden kann. Hierzu kann beispielsweise der Lastschlitten gegenüber den Mastprofilen des Hubmastes mittels eines Seitenschubzylinders seitlich verschoben werden.

**[0004]** Beim Aufnehmen oder Abstellen von schweren Lasten in großer Hubhöhe tritt prinzipiell das Problem von Schwingungen des Hubmastes auf. Während dieses Verhalten bei Gegengewichtsgabelstaplern wenig auffällig ist, ist es bei Schubmaststaplern eher vordergründig und störend. Schubmaststapler haben im Vergleich zu Gegengewichtsgabelstaplern in der Regel viel höhere Mastprofile und kaum Komponenten, welche die Schwingungsenergie aufnehmen und dissipieren können. Schubmaststapler weisen üblicherweise beispielsweise keine Gummireifen und eine Mastanbindung ohne Gummipufferung auf.

**[0005]** Aus diesem Grund wurden für Schubmaststapler Assistenzsysteme entwickelt, welche gelegentliche Mastschwingungen aktiv dämpfen.

**[0006]** Diese Systeme sind allerdings ausschließlich für die Tilgung von Nickschwingungen des Hubmastes nach Vorne und Hinten konzipiert, die vorwiegend durch das Fahren der Last in das Regal oder aus dem Regal oder das Schieben des Hubmastes in Längsrichtung des Flurförderzeugs entstehen, aber nicht für die Tilgung von

Hubmast-Torsionsschwingungen um die vertikale Achse, die vorwiegend durch die Betätigung der Seitenschiebereinrichtung angeregt werden. Zur Tilgung der Nickschwingungen des Hubmastes erfolgt die Schwingungsdämpfung durch aktiven Eingriff auf die Mastschubfunktion - sprich in Längsrichtung. Eine solche Eingriffsmöglichkeit ist für die Dämpfung von Torsionsschwingungen des Hubmastes ungeeignet.

**[0007]** Systeme mit aktiver Dämpfung der Hubmast-Torsionsschwingungen in geschlossenem Kreis sind bisher nicht bekannt. Bekannt ist eine vorgesteuerte modellbasierte Ansteuerung der Seitenschiebereinrichtung, basierend auf den wesentlichen Größen Hubhöhe und Lastgewicht, welche für eine Minimierung der Torsionsschwingungen des Hubmastes nach Ende der Betätigung der Seitenschiebereinrichtung ausgelegt ist. Typischerweise wird dafür ein Vorsteuerungsfilter eingesetzt, dessen Übertragungsfunktion sich nach der Umkehrfunktion der Übertragungsfunktion der Regelstrecke richtet, und eine bestmögliche Kompensation in offenem Kreis der Pole- und Nullstellen der Regelstrecke anstrebt.

**[0008]** Die Nachteile einer solchen vorgesteuerten aktiven Dämpfung der Hubmast-Torsionsschwingungen bestehen in einer schlechten Performance bei geringen Abweichungen zwischen Modell und Realität sowie darin, dass keine Dämpfung von unvorhersehbaren Anregungen möglich ist. Diese können beispielsweise durch Lösen einer Torsions-Vorspannung beim Aufnehmen der Last im Regal sowie durch Kontakt mit dem Regal oder mit anderen Paletten während der Betätigung auftreten.

**[0009]** Bei Flurförderzeugen mögen Torsionsschwingungen des Hubmastes um die vertikale Achse zwar nicht so vordergründig sein wie Nickschwingungen des Hubmastes nach Vorne und hinten, aber Torsionsschwingungen des Hubmastes um die vertikale Achse sind, wenn sie auftreten, quasi ungedämpft und benötigen daher sehr viel Zeit zum Abklingen.

**[0010]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie ein Flurförderzeug zur Durchführung des Verfahrens so auszugestalten, dass Hubmast-Torsionsschwingungen in allen Betriebssituationen zuverlässig gedämpft werden können.

**[0011]** Diese Aufgabe wird verfahrensseitig erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mittels einer Sensorik elastische Verformungen der Mastprofile des Hubmastes ermittelt werden, wobei aus dem Unterschied der elastischen Verformungen der verschiedenen Mastprofile des Hubmastes ein Torsionswert des Hubmastes gebildet wird, der in einem geschlossenen Regelkreis zur Steuerungseinrichtung zurückgeführt und zur aktiven Dämpfung der Hubmast-Torsionsschwingungen durch angepasste Ansteuerung der Seitenschiebereinrichtung verwendet wird.

**[0012]** Es ist also ein geschlossener Regelkreis vorgesehen, der beim Erkennen von Hubmast-Torsions-

schwingungen um die vertikale Achse eine gezielte, aktive Gegenreaktion ermöglicht. Hierzu werden elastische Verformungen in beiden Haupt-Mastprofilen des Hubmastes gemessen. Üblicherweise umfasst der Hubmast zwei, parallel ausgerichtete und seitlich voneinander beabstandete Mastprofile. In diesem Fall werden in beiden Mastprofilen jeweils die elastischen Verformungen gemessen. Aus einem Unterschied der elastischen Verformungen in den verschiedenen Mastprofilen kann auf eine Torsion des Hubmastes um die vertikale Achse geschlossen werden. Beispielsweise kann aus der Differenz der mittels der Sensorik erfassten Biegemomente der Mastprofile ein Torsionswert gebildet werden.

**[0013]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird als Torsionswert ein lateraler Torsionsversatz verwendet. Dabei wird anstelle eines Torsionswinkels und seiner ersten und zweiten Ableitung der daraus resultierende laterale Torsionsversatz benutzt.

**[0014]** Zweckmäßigerweise gibt die Steuerungseinrichtung einen Seitenschubgeschwindigkeits-Sollwert für eine Seitenschub-Geschwindigkeit vor.

**[0015]** Dabei ist in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, dass der Torsionswert in einem geschlossenen Regelkreis proportional mit invertiertem Vorzeichen auf den Seitenschubgeschwindigkeits-Sollwert zurückgeführt wird. Wird als Torsionswert ein lateraler Torsionsversatz verwendet, so kann somit bereits bei einem geringen Versatz mit der Seitenschiebereinrichtung aktiv gegengesteuert werden, wodurch Torsionsschwingungen des Hubmastes von Anfang an effektiv gedämpft werden können.

**[0016]** Zum Erkennen der elastischen Verformungen der Mastprofile werden als Sensorik vorzugsweise Dehnungssensoren verwendet, wobei an jedem Mastprofil mindestens ein Dehnungssensor vorgesehen ist.

**[0017]** Dabei werden als Dehnungssensoren zweckmäßigerweise Dehnungsmessstreifen, sogenannte Dehnsmessstreifen, verwendet. Die Verwendung von Dehnungsmessstreifen ist an sich eine bewährte Methode zur Spannungs- und Dehnungsmessung. Dehnungsmessstreifen kommen in den verschiedensten Anwendungsfällen zum Einsatz, um über die Dehnungsmessung indirekt Kräfte zu ermitteln.

**[0018]** Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Torsionswert aus der Differenz von Signalen der Dehnungssensoren an den verschiedenen Mastprofilen ermittelt wird.

**[0019]** Dabei erfolgt die Messung bevorzugt kontinuierlich, so dass zu jedem Zeitpunkt der aktuelle Torsionswert bestimmt werden kann.

**[0020]** Mit Vorteil wird zur Bildung des Torsionswerts ein Hochpassfilter verwendet.

**[0021]** Bei der Rückführung des Torsionswerts im geschlossenen Regelkreis zur Steuerungseinrichtung wird bevorzugt ein vorgegebener Verstärkungsfaktor angewendet. Dabei beziehen sich die resultierenden Verstärkungen auf den momentan betrachteten Arbeitspunkt

insbesondere bei einem gegebenen Hubmast, einer gegebenen Hubhöhe und einem gegebenen Lastschwerpunkt.

**[0022]** Die Erfindung betrifft außerdem ein Flurförderzeug, insbesondere einen Schubmaststapler, zur Durchführung des Verfahrens mit einer einen Hubmast mit mindestens zwei Mastprofilen umfassenden Lasthandhabungsvorrichtung zur Aufnahme einer Last, und einer, mit einer Steuerungseinrichtung in Wirkverbindung stehenden, Seitenschiebereinrichtung zum lateralen Verschieben des Lastschwerpunkts einer aufgenommenen Last.

**[0023]** Beim Flurförderzeug wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, dass eine Sensorik vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, elastische Verformungen der Mastprofile des Hubmastes zu ermitteln und aus dem Unterschied der elastischen Verformungen der verschiedenen Mastprofile des Hubmastes einen Torsionswert des Hubmastes zu bilden, und ein geschlossener Regelkreis vorgesehen ist, der eine Rückführung des Torsionswertes des Hubmastes zur Steuerungseinrichtung umfasst, und die Steuerungseinrichtung dazu eingerichtet ist, zur aktiven Dämpfung der Hubmast-Torsionsschwingungen die Ansteuerung der Seitenschiebereinrichtung an den Torsionswert des Hubmastes anzupassen.

**[0024]** Dabei umfasst die Sensorik zweckmäßigerweise Dehnungssensoren, wobei an jedem Mastprofil mindestens ein Dehnungssensor angeordnet ist.

**[0025]** Die Dehnungssensoren sind bevorzugt als Dehnungsmessstreifen ausgebildet.

**[0026]** Zu den Vorteilen der erfindungsgemäßen aktiven Dämpfung von Hubmast-Torsionsschwingungen gehören folgende Punkte:

- Eine bessere und einfachere Bedienung beim Abnehmen und Absetzen der Last in großer Hubhöhe. Die Folgen sind
  - a) eine Entlastung der Bedienperson und
  - b) eine höhere Umschlagsleistung des Flurförderzeugs.
- Mehr Sicherheit, weil schwingende Lasten in großer Hubhöhe über eine längere Zeit ein gewisses Gefährdungspotential implizieren.
- Eine Entlastung von Komponenten, beispielsweise der Mastrollen und der Mastprofile, da die Belastungen durch die Hubmasttorsion viel schneller abklingen.

**[0027]** Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand der in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Hierbei zeigen

Figur 1 ein Signal-Flussdiagramm zur Modellierung der Seitenschub-Funktion und

Figur 2 ein Signal-Flussdiagramm zur Modellierung der Seitenschub-Funktion mit der erfindungsgemäßen, aktiven Schwingungsdämpfung.

[0028] In der Figur 1 ist ein Signal-Flussdiagramm zur Modellierung der Seitenschub-Funktion einer Seitenschiebereinrichtung eines Flurförderzugs dargestellt. Von einer Steuerungseinrichtung (Controller) C wird ein Seitenschubgeschwindigkeits-Sollwert für eine Seitenschub-Geschwindigkeit  $y'_{des}$  (desired shift speed) der Seitenschiebereinrichtung (Plant) P vorgegeben. In einem Aktuator A der Seitenschiebereinrichtung wird der Seitenschub-Sollwert in einen Sollwert für eine Zylinder-geschwindigkeit  $y'_{cyl}$  für einen Seitenschubzylinder umgesetzt. Aus der Torsionsgeschwindigkeit  $\delta y'$  und dem lateralen Torsionsversatz  $\delta y$  (elastic deflection) des Hubmastes ergeben sich bei einem statischen Verstärkungsfaktor  $k_{st}$  und der Masse  $m$  die zweite Ableitung  $y''$  und die erste Ableitung  $y'$  der lateralen Position des Lastschwerpunkts einer aufgenommenen Last im Raum und somit die resultierende Seitenschub-Geschwindigkeit  $y'$  (resulting shift speed).

[0029] Dabei werden anstelle des Torsionswinkels und seiner ersten und zweiten Ableitungen der daraus resultierende laterale Torsionsversatz  $\delta y$  (elastic deflection) und die ersten und zweiten Ableitungen  $y'$  und  $y''$  der lateralen Position des Lastschwerpunkts im Raum benutzt. Es besteht ein quasi-linearer Zusammenhang zwischen Winkel kleiner Amplitude und lateralem Versatz. Die resultierenden Verstärkungen beziehen sich auf den momentan betrachteten Arbeitspunkt insbesondere bei einem gegebenen Hubmast, einer gegebenen Hubhöhe und einem gegebenen Lastschwerpunkt.

[0030] Die Regelstrecke kann als typisches Massenfedersystem zweiter Ordnung vereinfacht werden, dessen Dämpfung von der Torsionsgeschwindigkeit  $\delta y'$  direkt über die Verstärkung mit dem Verstärkungsfaktor  $k_{dp}$  (passive damping) abhängig ist. Das Problem ist hier, dass die Verstärkung  $k_{dp}$  sehr niedrig ist und eine sehr schwache Dämpfung des Systems bewirkt (extremely weak).

[0031] Die Figur 2 zeigt das Signal-Flussdiagramm zur Modellierung der Seitenschub-Funktion aus der Figur 1 mit der erfindungsgemäßen aktiven Schwingungsdämpfung.

[0032] Dabei geht die Erfindung von folgender Überlegung aus:

Häufig werden hydraulische Systeme, wie zum Beispiel mit Hydrauliköl arbeitende Hydrostate von Gabelstaplern, durch Leakage-Effekte gedämpft. Die Dämpfung bringende Wirkung entsteht durch eine gewisse Proportionalität zwischen der Kraft aufbauenden Größe, zum Beispiel einem Öl-Hochdruck, und einer (parasitären) Reduzierung der Geschwindigkeits-Anforderung, zum Beispiel einem Öl-Durchfluss.

[0033] Würde nun der Seitenschubzylinder unter der Torsions-Belastung ebenfalls durch Leakage-Effekte in der Verstellung nachgeben, dann würde eine dämpfende

Wirkung entstehen. Da dieser parasitäre stabilisierende Effekt vom Seitenschieber selbst nicht gegeben ist, liegt der Erfindung der Gedanke zu Grunde, ihn elektronisch nachzubilden.

[0034] Hierzu ist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, dass die Torsion des Hubmastes aufgrund der Torsionsschwingung als Torsionsversatz  $\delta y$  (elastic deflection) mittels einer Sensorik S aus der Differenz der Signale von zwei Dehnungssensoren erfasst wird, von denen jeweils einer an einem Mastprofil des Hubmastes angebracht ist. Der Wert des Torsionsversatzes  $\delta y$  (elastic deflection) wird proportional mit invertiertem Vorzeichen auf den Seitenschubgeschwindigkeits-Sollwert für die Seitenschub-Geschwindigkeit  $y'_{des}$  (desired shift speed) zurückgeführt. Dabei wird ein aktiver Verstärkungsfaktor  $k_{da}$  (active damping) angewendet.

## 20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Dämpfung von Hubmast-Torsionsschwingungen bei einem Flurförderzeug, insbesondere einem Schubmaststapler, mit einer einen Hubmast mit mindestens zwei Mastprofilen umfassenden Lasthandhabungsvorrichtung zur Aufnahme einer Last, wobei der Lastschwerpunkt einer aufgenommenen Last mittels einer Seitenschiebereinrichtung (P) lateral verschiebbar ist, welche mittels einer Steuerungseinrichtung (C) gesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels einer Sensorik (S) elastische Verformungen der Mastprofile ermittelt werden, wobei aus dem Unterschied der elastischen Verformungen der verschiedenen Mastprofile ein Torsionswert gebildet wird, der in einem geschlossenen Regelkreis zur Steuerungseinrichtung (C) zurückgeführt und zur aktiven Dämpfung der Hubmast-Torsionsschwingungen durch angepasste Ansteuerung der Seitenschiebereinrichtung (P) verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Torsionswert ein lateraler Torsionsversatz ( $\delta y$ ) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerungseinrichtung (C) einen Seitenschubgeschwindigkeits-Sollwert für eine Seitenschub-Geschwindigkeit ( $y'_{des}$ ) vorgibt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Torsionswert in einem geschlossenen Regelkreis proportional mit invertiertem Vorzeichen auf den Seitenschubgeschwindigkeits-Sollwert für die Seitenschub-Geschwindigkeit ( $y'_{des}$ ) zurückgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **da-**

**durch gekennzeichnet, dass** als Sensorik (S) Dehnungssensoren verwendet werden, wobei an jedem Mastprofil mindestens ein Dehnungssensor vorgesehen ist.

5

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Dehnungssensoren Dehnungsmessstreifen verwendet werden. 5
  
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Torsionswert aus der Differenz von Signalen der Dehnungssensoren an den verschiedenen Mastprofilen ermittelt wird. 10
  
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung des Torsionswerts ein Hochpassfilter verwendet wird. 15
  
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Rückführung des Torsionswerts im geschlossenen Regelkreis zur Steuerungseinrichtung (C) ein vorgegebener Verstärkungsfaktor ( $k_{da}$ ) angewendet wird. 20
  
10. Flurförderzeug, insbesondere Schubmaststapler, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einer einen Hubmast mit mindestens zwei Mastprofilen umfassenden Lasthandhabungsvorrichtung zur Aufnahme einer Last, und einer, mit einer Steuerungseinrichtung (C) in Wirkverbindung stehenden, Seitenschiebereinrichtung (P) zum lateralen Verschieben des Lastschwerpunkts einer aufgenommenen Last, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sensorik (S) vorgesehen ist, die dazu ausgebildet ist, elastische Verformungen der Mastprofile zu ermitteln und aus dem Unterschied der elastischen Verformungen der verschiedenen Mastprofile einen Torsionswert zu bilden, und ein geschlossener Regelkreis vorgesehen ist, der eine Rückführung des Torsionswertes zur Steuerungseinrichtung (C) umfasst, und die Steuerungseinrichtung (C) dazu eingerichtet ist, zur aktiven Dämpfung der Hubmast-Torsionsschwingungen die Ansteuerung der Seitenschiebereinrichtung (P) an den Torsionswert anzupassen. 25  
30  
35  
40  
45
  
11. Flurförderzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensorik (S) Dehnungssensoren umfasst, wobei an jedem Mastprofil mindestens ein Dehnungssensor angeordnet ist. 50
  
12. Flurförderzeug nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dehnungssensoren als Dehnungsmessstreifen ausgebildet sind. 55

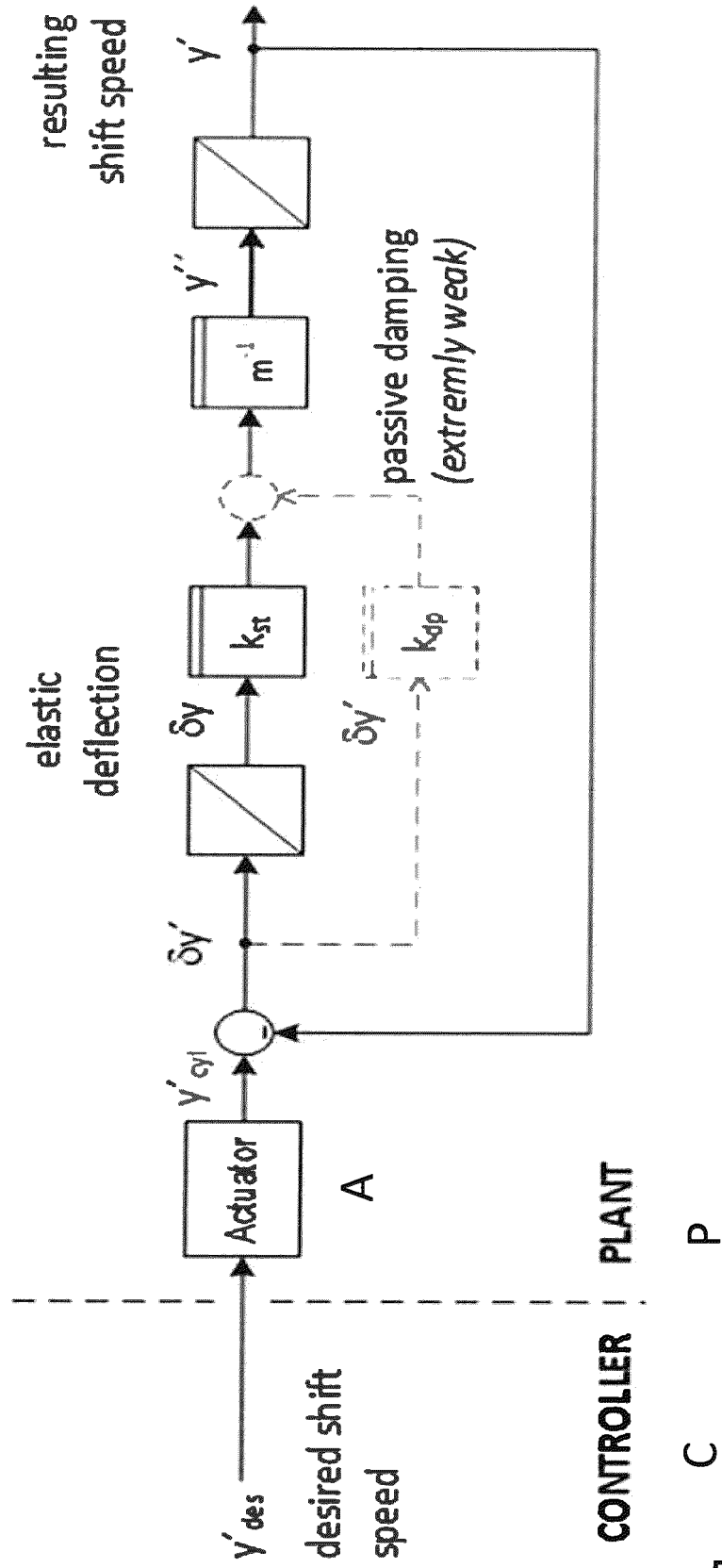


Fig. 1

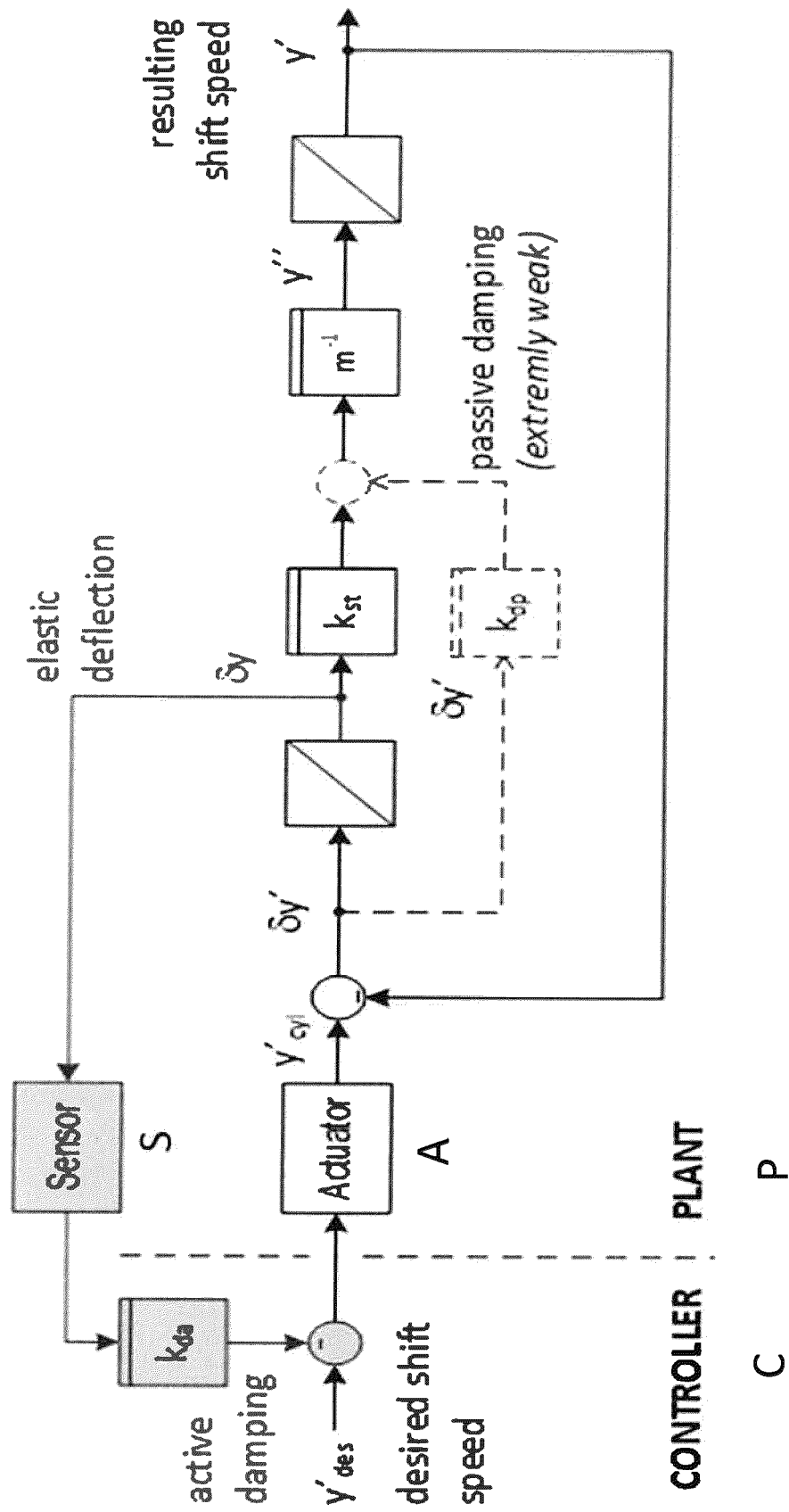


Fig. 2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 6263

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 10 2008 020595 A1 (LINDE MATERIAL HANDLING GMBH [DE]) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) * Absatz [0015] - Absatz [0022]; Abbildungen *	1-12	INV. B66F9/075 B66F9/08 B66F9/14 B66F17/00
Y	EP 3 670 428 A1 (STILL GMBH [DE]) 24. Juni 2020 (2020-06-24) * Absatz [0047] - Absatz [0066]; Abbildungen *	1-12	
Y	DE 10 2008 020592 A1 (LINDE MATERIAL HANDLING GMBH [DE]) 29. Oktober 2009 (2009-10-29) * Absatz [0014] - Absatz [0048]; Abbildungen *	1-12	
Y	US 2014/216853 A1 (GONCALVES FERNANDO D [US] ET AL) 7. August 2014 (2014-08-07) * Absatz [0032] - Absatz [0037]; Ansprüche 6, 7 *	1-12	
Y	EP 1 203 745 A1 (STILL WAGNER GMBH & CO KG [DE]) 8. Mai 2002 (2002-05-08) * Absatz [0021] - Absatz [0029]; Abbildungen *	1-6, 9-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66F
Y	US 4 093 091 A (GREGG EDMUND ET AL) 6. Juni 1978 (1978-06-06) * Spalte 2 - Spalte 5; Abbildungen *	1-6, 9-12	
Y	DE 10 2015 102368 A1 (SCHWING GMBH F [DE]) 25. August 2016 (2016-08-25) * Absatz [0032]; Abbildung 4 *	8	
A	US 2018/170734 A1 (PUKE CHRISTIAN [DE]) 21. Juni 2018 (2018-06-21) * Absatz [0019] - Absatz [0036]; Abbildungen *	1-5, 9-11	
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>14. Februar 2022</b>	Prüfer <b>Popescu, Alexandru</b>
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			



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

EP 21 19 6263

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.

14-02-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	<b>DE 102008020595 A1</b>	<b>29-10-2009</b>	<b>DE 102008020595 A1</b>	<b>29-10-2009</b>
			<b>JP 5517481 B2</b>	<b>11-06-2014</b>
			<b>JP 2009263137 A</b>	<b>12-11-2009</b>
15	<b>EP 3670428 A1</b>	<b>24-06-2020</b>	<b>DE 102018133095 A1</b>	<b>25-06-2020</b>
			<b>EP 3670428 A1</b>	<b>24-06-2020</b>
	<b>DE 102008020592 A1</b>	<b>29-10-2009</b>	<b>KEINE</b>	
20	<b>US 2014216853 A1</b>	<b>07-08-2014</b>	<b>AU 2014200460 A1</b>	<b>21-08-2014</b>
			<b>CA 2841652 A1</b>	<b>07-08-2014</b>
			<b>CN 103979461 A</b>	<b>13-08-2014</b>
			<b>HK 1201055 A1</b>	<b>21-08-2015</b>
25			<b>US 2014216853 A1</b>	<b>07-08-2014</b>
	<b>EP 1203745 A1</b>	<b>08-05-2002</b>	<b>AT 299837 T</b>	<b>15-08-2005</b>
			<b>DE 10054789 A1</b>	<b>08-05-2002</b>
			<b>EP 1203745 A1</b>	<b>08-05-2002</b>
30	<b>US 4093091 A</b>	<b>06-06-1978</b>	<b>CA 1056773 A</b>	<b>19-06-1979</b>
			<b>DE 2721755 A1</b>	<b>05-01-1978</b>
			<b>ES 460283 A1</b>	<b>01-10-1978</b>
			<b>FR 2356592 A1</b>	<b>27-01-1978</b>
			<b>GB 1529410 A</b>	<b>18-10-1978</b>
35			<b>IT 1076992 B</b>	<b>27-04-1985</b>
			<b>US 4093091 A</b>	<b>06-06-1978</b>
	<b>DE 102015102368 A1</b>	<b>25-08-2016</b>	<b>CN 107406237 A</b>	<b>28-11-2017</b>
40			<b>DE 102015102368 A1</b>	<b>25-08-2016</b>
			<b>EP 3259221 A1</b>	<b>27-12-2017</b>
			<b>US 2018037444 A1</b>	<b>08-02-2018</b>
			<b>WO 2016131977 A1</b>	<b>25-08-2016</b>
	<b>US 2018170734 A1</b>	<b>21-06-2018</b>	<b>DE 102016124506 A1</b>	<b>21-06-2018</b>
45			<b>EP 3336049 A1</b>	<b>20-06-2018</b>
			<b>US 2018170734 A1</b>	<b>21-06-2018</b>

EPO FORM P0461

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