

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine pneumatische Baugruppe zum mehrachsigen Positionieren eines Maschinenelements, mit einem ortsfest installierten ersten pneumatischen Antrieb, an dessen bewegbarem Teil ein zweiter pneumatischer Antrieb angebracht ist, der über dazwischen angeordnete Ansteuermittel zur Versorgung des zweiten pneumatischen Antriebs mit Energie betreibbar ist.

[0002] Das Einsatzgebiet einer derartigen pneumatischen Baugruppe erstreckt sich vornehmlich auf die Handhabungstechnik. Hierbei werden Maschinenelemente, wie Greifer für Materialflussoperationen oder auch Werkzeuge zur Bearbeitung eines Werkstücks entlang einer Bewegungsachse (Linearbewegung) oder um eine Bewegungsachse herum (Drehbewegung) von einem Ausgangsort zu mindestens einem Zielort transportiert. Ein weiteres Einsatzgebiet der Erfindung ist die Druckmaschinenteknik.

[0003] Aus der US 6,262,499 B1 geht eine gattungsgemäße pneumatische Baugruppe hervor. Diese besteht im Wesentlichen aus einem kolbenstangenlosen Zylinder, dessen längs entlang des Zylindergehäuses geführter Schlitten über Druckluft hin- und her bewegbar ist. Auf den Schlitten ist ein in Bewegungsrichtung ausgerichtetes hohles Profilrohr montiert, an dessen distalem Ende eine Verbindungsplatte angeordnet ist. Die Verbindungsplatte trägt einen weiteren pneumatischen Antrieb, dessen Bewegungsachse rechtwinklig zu der Bewegungsachse des ersten pneumatischen Antriebs ausgerichtet ist, um ein am zweiten pneumatischen Antrieb angeordnetes Maschinenelement mehrachsig linear zu positionieren. Zu diesem Zwecke muss der zweite pneumatische Antrieb mit der erforderlichen Antriebsenergie versorgt werden. Dieses erfolgt hier über mehrere Versorgungsleitungen umfassende Ansteuermittel. Diese sind zwischen dem ortsfesten kolbenstangenlosen Zylinder und dem relativ hierzu linear bewegbaren Schlitten über eine Umlenkeinheit durch die hohle Kolbenstange hindurch zum zweiten Antrieb geführt.

[0004] Ein Nachteil dieser Lösung zur Anordnung der Ansteuermittel besteht darin, dass die Umlenkeinheit zum Schleppen der Leitungen zum Einen relativ viel Bauraum benötigt; zum Anderen dürfen hier nur schlepptaugliche Versorgungsleitungen verwendet werden, welche die während des Betriebs auftretende Biegebeanspruchung auf Dauer standhalten. Die Gefahr eines Leitungsbruches kann nicht unter allen Umständen ausgeschlossen werden.

[0005] Aus der EP 0 530 612 A1 geht eine Baugruppe für eine Druckmaschine mit einer kabellosen Energieübertragung zwischen zwei relativ zueinander beweglichen Maschinenteilen hervor. Sowohl elektrische Versorgungsenergie als auch Daten zur Ansteuerung werden von einem feststehendem Maschinenteil auf ein sich drehendes Maschinenteil einer Druckmaschine übertragen. Zu diesem Zwecke ist eine ortsfeste Steu-

ereinheit vorgesehen, die mit einer Verarbeitungseinheit zusammenarbeitet, welche wenigstens einen elektrischen Verbraucher in Form eines Stellmotors beaufschlagt, wobei die für die Übertragung der elektrischen Energie und der Daten ein ortsfester Übertrager in Form eines zweiteiligen Transformators vorgesehen ist, dessen anderer Teil rotierend auf dem drehenden Maschinenbauteil angeordnet ist. Beide Teile des Transformators sind induktiv miteinander über die Primär- bzw. Sekundärentwicklungen gekoppelt. Somit kann der ortsfeste Übertrager eine als Wechselspannung zugeleitete elektrische Energie kontaktlos einem rotierend angeordneten Gleichrichter zuführen sowie auch die als Datenimpulse zugeleiteten Daten kontaktlos einem ebenfalls rotierend angeordneten Signaltreiber zuführen. Die Energieübertragung erfolgt hier vorzugsweise in Impulsen zwischen deren Totzeiten die Datenübertragung erfolgt. Die Energie- und Datenübertragung kann alternativ hierzu auch gemeinsam in Form einer modulierten Wechselspannung durchgeführt werden.

[0006] Zwar eröffnet dieser Stand der Technik die Möglichkeit für eine drahtlose Stromversorgung zwischen zwei relativ beweglich zueinander angeordneten Maschinenteilen; jedoch ist diese Lösung deswegen nicht auf die gattungsgemäße pneumatische Baugruppe abbildbar, weil die Maschinenelemente hier nicht eine kontinuierliche relative Drehbewegung ausführen, sondern vielmehr eine diskontinuierliche Bewegung zweier Teile, hier beider pneumatischer Antriebe.

[0007] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine drahtlose Energieübertragung konkret zwischen einem ortsfest installierten ersten pneumatischen Antrieb, an dessen bewegbarem Teil ein zweiter pneumatischer Antrieb angebracht ist, zu schaffen.

[0008] Die Aufgabe wird ausgehend von der gattungsgemäßen pneumatischen Baugruppe gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die nachfolgenden abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0009] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass Ansteuermittel zur Versorgung des zweiten pneumatischen Antriebs mit Energie eine ortsfeste erste Ladestation umfassen, die mit einer seitens des zweiten pneumatischen Antriebs angebrachten mobilen zweiten Ladestation zur drahtlosen Übertragung von elektrischer Energie im Bereich zumindest einer Endlage des ersten pneumatischen Antriebs zusammenwirkt, um hierüber die elektrische Speisespannung eines ebenfalls seitens des zweiten pneumatischen Antriebs angeordneten elektropneumatischen Ventils zur pneumatischen Ansteuerung des zweiten Antriebs bereitzustellen.

[0010] Die speziell auf die Erfordernisse der gattungsgemäßen pneumatischen Baugruppe ausgerichtete erfindungsgemäße Lösung besitzt den Vorteil, dass schlepptaugliche elektrische Leitungen gänzlich entfallen können. Die Gefahr von Kabelbrüchen ist somit nicht

mehr zu befürchten. Hierdurch weist die erfindungsgemäße pneumatische Baugruppe eine höhere Funktionssicherheit gegenüber anderen Baugruppen des Standes der Technik auf. Die erfindungsgemäße Lösung kann aufgrund des drahtlosen Übertragungsprinzips trotz diskontinuierlicher Bewegungsart recht bauraumsparend ausgeführt werden.

[0011] Vorzugsweise erfolgt die drahtlose Übertragung der elektrischen Speisespannung nach dem Transformatorprinzip, wobei die erste Ladestation eine Primärspule und die zweite Ladestation eine Sekundärspule bildet. Somit kann zwischen denjenigen Zeitpunkten eines Arbeitsspiels der pneumatischen Baugruppe die elektrische Speisespannung an den zweiten pneumatischen Antrieb übertragen werden, während dieser sich im Bereich einer Endlage des ersten pneumatischen Antriebes befindet, in welcher eine örtliche Nähe zur ersten Ladestation besteht. Je näher hierbei die zweite Ladestation der ersten Ladestation kommt, desto mehr elektrische Energie kann drahtlos übertragen werden. Durch entsprechende Formgebung und Anordnung von Primärspul- und/oder Sekundärspule kann die drahtlose Energieübertragung sogar auf einer Teilstrecke des Hubes der ersten pneumatischen Antriebseinheit durchgeführt werden. Neben dem Transformatorprinzip zur Übertragung der elektrischen Speisespannung ist es auch denkbar, andere herkömmliche elektrische drahtlose Energieübertragungseinrichtungen für den erfindungsgemäßen Zweck zu verwenden, wie beispielsweise eine HF-Energieübertragung.

[0012] Vorzugsweise ist der zweiten Ladestation ein Akkumulator nachgeschaltet, um die drahtlos übertragene Speisespannung hierin zu speichern. Durch diese Maßnahme wird trotz diskontinuierlicher Übertragung der Speisespannung in Folge der Hin- und Herbewegung des ersten pneumatischen Antriebs eine gleichmäßige Energieversorgung gewährleistet.

[0013] Gemäß einer weiteren die Erfindung verbessernden Maßnahme erfolgt die Druckluftversorgung des Ventils über eine flexible - vorzugsweise spiralförmige - Schlauchleitung, welche eine Verbindung zwischen einer ortsfesten Speisedruckwelle und einem Speisedruckanschluss am Ventil des zweiten pneumatischen Antriebs herstellt.

[0014] Die Übertragung der elektrischen Ansteuersignale (Daten) an das elektropneumatische Ventil des zweiten pneumatischen Antriebs erfolgt vorzugsweise über eine hieran angeordnete Signalübertragungseinheit per Funk via Antenne von einer ortsfernen Steuereinheit aus, die insofern als Sender fungiert. Es ist aber auch denkbar, dass die Übertragung der elektrischen Ansteuersignale über andere drahtlose technische Mittel - wie beispielsweise Infrarot oder Ultraschall oder dergleichen - erfolgt. Die diskontinuierlichen Bewegungsabläufe des ersten Antriebs der pneumatischen Baugruppe ermöglichen zwar eine drahtlose Übertragung einer Speisespannung (die dann ausreichend gepuffert werden kann); jedoch lassen sich über diese

Übertragungsstrecke nicht auch die elektrischen Ansteuersignale übertragen. Denn es ist nicht zulässig, dass der zweite Antrieb zeitweise nicht ansteuerbar, also ansprechbar ist. Die Übertragung der elektrischen Ansteuersignale über den separaten drahtlosen Kanal überwindet diesen Nachteil.

[0015] Der erste pneumatische Antrieb und/oder der zweite pneumatische Antrieb kann sowohl als Linearantrieb als auch als Drehantrieb ausgebildet sein. Ein Linearantrieb führt eine Hin- und Herbewegung durch, wogegen der Drehantrieb im Sinne dieser Erfindung eine Winkelverstellung ermöglicht.

[0016] Zur Realisierung einer insgesamt besonders bauraumsparenden Lösung sollte der erste pneumatische Antrieb vorzugsweise nach Art eines kolbenstangenlosen Zylinders ausgebildet sein, dessen Schlitten das bewegbare Teil bildet, an dem der zweite pneumatische Antrieb angeordnet ist. Dieser ist vorzugsweise nach Art eines normalen Pneumatikzylinders ausgebildet, an dessen distalem Ende der Kolbenstange das zu positionierende Maschinenelement angeordnet ist. Insgesamt ermöglicht eine derartig aufgebaute pneumatische Baugruppe ein zweiachsiges lineares Positionieren des Maschinenelements.

[0017] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der einzigen Figur näher dargestellt.

[0018] Die Figur zeigt eine schematische Darstellung einer pneumatischen Baugruppe mit drahtloser Energieversorgung.

[0019] Die pneumatische Baugruppe gemäß Figur besteht im Wesentlichen aus einem ersten pneumatischen Antrieb 1 mit einem Zylindergehäuse 2, in dem ein - hier nicht weiter gezeigter - Kolben axial bewegbar untergebracht ist und über Druckluftanschlüsse 4 beidseitig beaufschlagbar ist. Ein mit dem Kolben gekoppelter Schlitten 3 leitet die Bewegung des integrierten Kolbens nach außen weiter und dient der Aufnahme angrenzender Bauteile. Als angrenzendes Bauteil ist hier eine Arbeitseinheit vorgesehen, im Wesentlichen bestehend aus einem zweiten pneumatischen Antrieb 5, der nach Art eines normalen Pneumatikzylinders ausgebildet ist. Dessen Kolbenstange 6 trägt das zu positionierende Maschinenelement 7. Der zweite pneumatische Antrieb 5 wird von einem zylinderbodenseitig angeordneten Ventil 8 beidseitig mit Druckmittel beaufschlagt. Das Ventil 8 ist in diesem Ausführungsbeispiel nach Art eines elektropneumatischen 5/2-Wegeventil ausgebildet. Die elektrische Steuerung des Ventils 8 erfolgt von einer benachbart hierzu angeordneten elektronischen Signalübertragungseinheit 9. Die Signalübertragungseinheit 9 empfängt die elektrischen Ansteuersignale für das Ventil 8 per Funk über eine Antenne 10. Die Signalübertragungseinheit 9 ist sowohl als Empfänger von Ansteuersignalen für das Ventil 8 von der - nicht weiter dargestellten - übergeordneten Steuereinheit aus vorgesehen; weiterhin dient die Signalübertragungsein-

heit 9 auch als Sender von erfassten Betriebsparametern des zweiten pneumatischen Antriebs 5. Als derartige Betriebsparameter gelten in diesem Ausführungsbeispiel die aktuelle Betriebsstellung des zweiten pneumatischen Antriebs 5, welche über Sensoren 11a und 11b erfasst werden und der elektronischen Signalübertragungseinheit 9 eingangsseitig zugeführt werden, welche diese über die Antenne 10 per Funk an die ortsferne Steuereinheit zur steuerungstechnischen Signalverarbeitung weiterleitet.

[0020] Zur Druckluftversorgung des Ventils 8 ist eine flexible Schlauchleitung 12 vorgesehen. Die spiralförmig gewundene flexible Schlauchleitung 12 stellt eine Druckluftverbindung zwischen einer ortsfesten Speisedruckquelle 13 und einem Speisedruckanschluss an Ventil 8 des zweiten pneumatischen Antriebs 5 her.

[0021] Die Versorgung des elektropneumatischen Ventils 8 sowie der elektronischen Signalübertragungseinheit 9 mit der erforderlichen Speisespannung erfolgt von einem elektrischen Akkumulator 14 aus. Der Akkumulator 14 wird geladen über eine Transformatoranordnung bestehend aus einem benachbart zum Akkumulator 14 und somit mit dem Schlitten 3 des ersten pneumatischen Antriebs 1 bewegbaren zweiten Ladestation 15b, die drahtlos mit einer ortsfest angeordneten ersten Ladestation 15a zusammenwirkt. Die drahtlose Übertragung von elektrischer Energie erfolgt bei der pneumatischen Baugruppe im Bereich der in der Figur dargestellten Endlage des ersten pneumatischen Antriebs 1, in welcher die erste Ladestation 15a in örtlicher Nähe zur zweiten Ladestation 15b ist.

[0022] Auf diese Weise kann die Versorgung mit elektrischer Speisespannung für den sich diskontinuierlich bewegendenden zweiten pneumatischen Antrieb 5 drahtlos gewährleistet werden.

Bezugszeichenliste

[0023]

- | | | |
|----|-------------------------------|--|
| 1 | erster pneumatischer Antrieb | |
| 2 | Zylindergehäuse | |
| 3 | Schlitten | |
| 4 | Anschlüsse | |
| 5 | zweiter pneumatischer Antrieb | |
| 6 | Kolbenstange | |
| 7 | Maschinenelement | |
| 8 | Elektropneumatisches Ventil | |
| 9 | Signalübertragungseinheit | |
| 10 | Antenne | |
| 11 | Sensor | |
| 12 | Schlauchleitung | |
| 13 | Speisedruckquelle | |
| 14 | Akkumulator | |
| 15 | Ladestation | |

Patentansprüche

1. Pneumatische Baugruppe zum mehrachsigen Positionieren eines Maschinenelements (7), mit einem ortsfest installierten ersten pneumatischen Antrieb (1), an dessen bewegbarem Teil ein zweiter pneumatischer Antrieb (5) angebracht ist, der über dazwischen angeordnete Ansteuermittel zur Versorgung des zweiten pneumatischen Antriebs (5) mit Energie betreibbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuermittel eine ortsfeste erste Ladestation (15a) umfassen, die mit einer seitens des zweiten pneumatischen Antriebs (5) angeordneten mobilen zweiten Ladestation (15b) zur drahtlosen Übertragung von elektrischer Energie im Bereich zumindest einer Endlage des ersten pneumatischen Antriebs (1) zusammenwirkt, um hierüber die elektrische Speisespannung U_B eines ebenfalls seitens des zweiten pneumatischen Antriebs (5) angeordneten elektropneumatischen Ventils (8) zur pneumatischen Ansteuerung des zweiten Antriebs (5) bereitzustellen.
2. Pneumatische Baugruppe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die drahtlose Übertragung der elektrischen Speisespannung U_B nach dem Transformatorprinzip erfolgt, wobei die erste Ladestation (15a) eine Primärspule und die zweite Ladestation (15b) eine Sekundärspule bildet.
3. Pneumatische Baugruppe nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die drahtlos übertragene Speisespannung U_B in einem der zweiten Ladestation (15b) nachgeschalteten Akkumulator (14) zur Abpufferung von Versorgungsschwankungen speicherbar ist.
4. Pneumatische Baugruppe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Druckluftversorgung des Ventils (8) über eine flexible Schlauchleitung (12) erfolgt, die eine Verbindung zwischen einer ortsfesten Speisedruckquelle (13) und einem Speisedruckanschluss am Ventil (8) des zweiten pneumatischen Antriebs (5) herstellt.
5. Pneumatische Baugruppe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragung der elektrischen Ansteuersignale an das elektropneumatische Ventil (8) des zweiten pneumatischen Antriebs (5) über eine hieran angeordnete Signalübertragungseinheit (9) per Funk via Antenne (10) von einer ortsfernen Steuereinheit aus erfolgt.
6. Pneumatische Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der erste pneumatische Antrieb (1) und/oder der zweite pneu-

tische Antrieb (5) als Linearantrieb oder Drehantrieb ausgebildet ist.

7. Pneumatische Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass der erste pneumatische Antrieb (1) nach Art eines kolbenstangenlosen Zylinders ausgebildet ist, dessen Schlitten (3) das bewegbare Teil bildet, an dem der zweite pneumatische Antrieb (5) angeordnet ist. 10

8. Pneumatische Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet, dass der zweite pneumatische Antrieb (5) nach Art eines Pneumatikzylinders ausgebildet ist, an dessen distalem Ende der Kolbenstange (6) das zu positionierende Maschinenelement (7) angeordnet ist.

9. Pneumatische Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Sensor (11a, 11b) zur Erfassung der Betriebsstellung des zweiten pneumatischen Antriebs (5) vorgesehen ist, dessen Signal eingangsseitig der Signalübertragungseinheit (9) zugeht, die die Sensorsignale der ortsfernen Steuereinheit weiterleitet. 25

10. Pneumatische Baugruppe nach einem der vorstehenden Ansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet, dass das den zweiten pneumatischen Antrieb (5) beaufschlagende Ventil (8), die zugeordnete Signalübertragungseinheit (9) und die mobile Ladestation (15b) mit Akkumulator (14) zu einer geschlossenen Arbeitseinheit baulich 35
 zusammengefasst sind.

40

45

50

55

