

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50913/2022 (51) Int. Cl.: **G01L 5/28** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 30.11.2022 **G01L 1/16** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2023 **G01L 1/18** (2006.01)
B60T 17/22 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3741700 A1
DE 102015217139 A1
US 2017002883 A1
DE 112021000487 T5

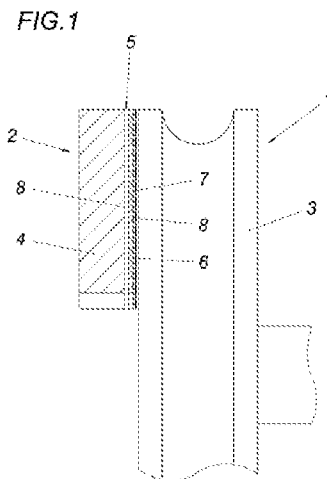
(71) Patentanmelder:
NET-Automation GmbH
8740 Zeltweg (AT)

(72) Erfinder:
Zuber Christian
8740 Zeltweg (AT)
Theuermann Gernot
8740 Zeltweg (AT)
Rieger Walter
8740 Zeltweg (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) **Vorrichtung zum Erfassen der Druckkräfte zwischen zwei unter Kraftereinwirkung aneinander anstellbaren Körpern**

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Erfassen der Druckkräfte zwischen zwei unter Kraftereinwirkung aneinander anstellbaren Körpern (1, 2) mit einer in die Stoßfuge (5) zwischen den beiden Körpern (1, 2) einführbaren, mehrschichtigen Messfolie (6) beschrieben, die eine Sensorschicht mit sich druckabhängig ändernden elektrischen Eigenschaften zwischen zwei elektrisch leitenden Schichten aufweist. Um enge Messtoleranzbereiche sicherstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass zwischen der Messfolie (6) und wenigstens einem der beiden Körper (1, 2) eine in ihrer Dicke in Abhängigkeit vom örtlichen Beaufschlagungsdruck über die Beaufschlagungsfläche unterschiedlich nachgiebige Druckausgleichslage (7) vorgesehen ist.



Zusammenfassung

1. Es wird eine Vorrichtung zum Erfassen der Druckkräfte zwischen zwei unter Kraftereinwirkung aneinander anstellbaren Körpern (1, 2) mit einer in die Stoßfuge (5) zwischen den beiden Körpern (1, 2) einführbaren, mehrschichtigen Messfolie (6) beschrieben, die eine Sensorschicht mit sich druckabhängig ändernden elektrischen Eigenschaften zwischen zwei elektrisch leitenden Schichten aufweist. Um enge Messtoleranzbereiche sicherstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass zwischen der Messfolie (6) und wenigstens einem der beiden Körper (1, 2) eine in ihrer Dicke in Abhängigkeit vom örtlichen Beaufschlagungsdruck über die Beaufschlagungsfläche unterschiedlich nachgiebige Druckausgleichslage (7) vorgesehen ist.

(Fig. 1)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Erfassen der Druckkräfte zwischen zwei unter Krafteinwirkung aneinander anstellbaren Körpern mit einer in die Stoßfuge zwischen den beiden Körpern einführbaren, mehrschichtigen Messfolie, die eine Sensorschicht mit sich druckabhängig ändernden elektrischen Eigenschaften zwischen zwei elektrisch leitenden Schichten aufweist.

Zum Erfassen der Zuspännkräfte von Scheiben- oder Trommelbremsen ist es bekannt (AT 524 872 B1), zwischen dem Bremskörper und dem Bremsrotor eine mehrschichtige Messfolie aus einer Sensorschicht mit sich druckabhängig ändernden elektrischen Eigenschaften einzuführen. Mithilfe zweier elektrisch leitender Schichten wird das sich druckabhängig ändernde, elektrische Messsignal der Sensorschicht abgegriffen und einer Auswerteeinrichtung zugeführt, in der aufgrund der bekannten Druckabhängigkeit des elektrischen Messsignals die auftretenden Zuspännkräfte ermittelt werden.

Wesentlich für eine genaue Messung der Druckkräfte zwischen zwei aneinander andrückbaren Körpern mithilfe einer solchen Messfolie, die in die Stoßfuge zwischen den beiden Körpern eingebracht wird, ist allerdings, dass die wirksamen Druckkräfte auf die Messfolie entsprechend übertragen werden. Da unter Umständen mit Oberflächenstrukturen im Bereich der an der Messfolie anliegenden Stoßflächen der beiden Körper zu rechnen ist und diese Oberflächenstrukturen zu einer ungleichmäßigen Druckbelastung der Messfolie führen können, liegen die Messergebnisse aufgrund der üblicherweise nicht bekannten Unregelmäßigkeiten hinsichtlich der geometrischen Beschaffenheit der Stoßflächen in einem entsprechenden Toleranzbereich.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Erfassen der Druckkräfte zwischen zwei unter Krafteinwirkung aneinander anstellbaren Körpern mithilfe einer Messfolie in der Stoßfuge zwischen den beiden Körpern so auszugestalten, dass die Messtoleranz erheblich verringert werden kann.

Ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass zwischen der Messfolie und wenigstens einem der beiden Körper eine in ihrer Dicke in Abhängigkeit vom örtlichen Beaufschlagungsdruck über die Beaufschlagungsfläche unterschiedlich nachgiebige Druckausgleichslage vorgesehen ist.

Durch diese Maßnahmen können zufolge der druckabhängig unterschiedlichen Verformung der Druckausgleichslage örtlich auf die Messfolie durchgreifende Druckspitzen vermieden und eine weitgehend gleichmäßige Druckverteilung über die Druckbeaufschlagungsfläche der Messfolie als Voraussetzung für eine Druckkrafterfassung in einem engen Toleranzbereich sichergestellt werden. Durch die Nachgiebigkeit der Druckausgleichslage in Bezug auf ihre Dicke wird eine weitgehend vollflächig satte Anlage der Druckausgleichslage sowohl an der Messfolie als auch an der Stoßfläche des jeweiligen Körpers als Voraussetzung für eine gleichmäßige Druckübertragung auf die Messfolie gewährleistet.

Je nach den Anforderungen und den Druckkräften können die Druckausgleichslagen unterschiedlich ausgebildet werden. So ergeben sich beispielsweise einfache Konstruktionsbedingungen, wenn die Druckausgleichslage gummielastische Eigenschaften aufweist oder aus einem Schaumstoff gefertigt ist.

Ein besonders guter Druckausgleich ergibt sich, wenn die Druckausgleichslage einen mit einer Flüssigkeit oder einem Gel gefüllten Hohlraum aufweist. Unter der Voraussetzung, dass ein ausreichender Hohlraum bei einer entsprechenden Druckbelastung der Ausgleichslage erhalten bleibt, kann auch eine Gasfüllung allenfalls unter einer entsprechenden Vorspannung vorgesehen werden. Allerdings besteht für solche Druckausgleichslagen bei hohen Drücken die konstruktive

Herausforderung, eine reißfeste Hülle für die flüssige, gelartige oder gasförmige Füllung zur Verfügung zu stellen.

Um die jeweiligen Strukturen der Stoßflächen der beiden die Stoßfuge zur Aufnahme der Messfolie zwischen sich bildenden Körper zu berücksichtigen, kann zwischen der Messfolie und den beiden Körpern je eine Druckausgleichslage vorgesehen werden.

Zur Handhabungsvereinfachung kann außerdem die Messfolie mit der wenigstens einen Druckausgleichslage eine Handhabungseinheit bilden, sodass lediglich diese Handhabungseinheit in die Stoßfuge zwischen den beiden Körpern einzubringen ist, um die nach einer Anstellung der beiden Körper unter einer entsprechenden Krafteinwirkung zwischen den Körpern wirksamen Druckkräfte zu ermitteln.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erfassen der Druckkräfte zwischen zwei unter Krafteinwirkung aneinander anstellbaren Körpern in einem schematischen Schnitt und

Fig. 2 eine abgewandelte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Schnitt in einem größeren Maßstab.

In der Fig. 1 wird eine erfindungsgemäße Vorrichtung beim Einsatz zur Erfassung der Zuspännkräfte einer nicht näher dargestellten Scheibenbremse gezeigt. Die beiden aneinander anstellbaren Körper 1, 2 werden demnach durch einen Radkörper 3 und einen Bremsbacken 4 der Scheibenbremse gebildet. In die den Bremsspalt zwischen dem Radkörper 3 und dem Bremsbacken 4 gebildete Stoßfuge 5 wird eine Messfolie 6 zusammen mit einer einseitig an der Messfolie 6 anliegenden Druckausgleichslage 7 eingebracht, die vorzugsweise mit der Messfolie 6 eine Handhabungseinheit bildet, was jedoch nicht zwingend ist.

Die mehrschichtige Messfolie 6 weist in an sich bekannter Weise eine Sensorschicht aus einem Material auf, dessen elektrische Eigenschaften sich mit

dem Beaufschlagungsdruck ändern, wie dies insbesondere für piezoresistive Materialien gegeben ist. Die Sensorschicht ist zwischen zwei elektrisch leitenden Schichten angeordnet, über die eine elektrische Messspannung an die piezoresistive Sensorschicht angelegt werden kann. Da sich der spezifische elektrische Widerstand der Sensorschicht mit dem Beaufschlagungsdruck ändert, kann aufgrund der gegebenen Druckabhängigkeit des spezifischen elektrischen Widerstands aus der Größe des durch die Sensorschicht fließenden elektrischen Stroms auf die Druckbelastung der Sensorschicht und damit auf die Größe der einwirkenden Kräfte rückgeschlossen werden.

Die Druckausgleichslage 7, beispielsweise eine Lage aus einem gummielastischen Material oder einer Schaumstofflage, ist in ihrer Dicke in Abhängigkeit von der örtlichen Druckbelastung nachgiebig ausgebildet, sodass die druckabhängige Verformung, die sich sowohl auf den elastischen als auch den plastischen Bereich erstrecken kann, eine weitgehend vollflächige, satte Anlage der Druckausgleichslage 7 sowohl an der Messfolie 6 als auch an der Stoßfläche 8 des jeweiligen der beiden Körper 1, 2, im Beispielsfall des Radkörpers 3, ermöglicht und dabei eine über die Beaufschlagungsfläche weitgehend gleichmäßige Druckbelastung der Messfolie 6 unter Vermeidung von sonst möglichen örtlichen Druckspitzen sicherstellt. Damit können wesentliche Voraussetzungen für eine von der Oberflächenstruktur der Stoßflächen 8 der Körper 1, 2 weitgehend unabhängige Druckkraftmessung unter Einsatz einer Messfolie 6 in einfacher Art eingehalten werden.

Die Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Erfassen der Druckkräfte zwischen zwei unter Krafteinwirkung aneinander anstellbaren Körpern 1, 2 nach der Fig. 2 unterscheidet sich von der Ausgestaltung nach der Fig. 1 im Wesentlichen dadurch, dass zwischen der Messfolie 6 und den beiden Körpern 1, 2 je eine Druckausgleichslage 7 vorgesehen ist. Durch diese Maßnahme kann der Einfluss der Oberflächenstruktur der Stoßflächen 8 der beiden Körper 1, 2 auf das Messergebnis weitgehend ausgeschaltet werden, was das Einhalten besonders enger Bereiche für die Messtoleranzen der Vorrichtung ermöglicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erfassen der Druckkräfte zwischen zwei unter Kraftereinwirkung aneinander anstellbaren Körpern (1, 2) mit einer in die Stoßfuge (5) zwischen den beiden Körpern (1, 2) einführbaren, mehrschichtigen Messfolie (6), die eine Sensorschicht mit sich druckabhängig ändernden elektrischen Eigenschaften zwischen zwei elektrisch leitenden Schichten aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Messfolie (6) und wenigstens einem der beiden Körper (1, 2) eine in ihrer Dicke in Abhängigkeit vom örtlichen Beaufschlagungsdruck über die Beaufschlagungsfläche unterschiedlich nachgiebige Druckausgleichslage (7) vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckausgleichslage (7) gummielastische Eigenschaften aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckausgleichslage (7) aus einem Schaumstoff gefertigt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckausgleichslage (7) einen mit einer Flüssigkeit, einem Gel oder einem Gas gefüllten Hohlraum aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Messfolie (6) und den beiden Körpern (1, 2) je eine Druckausgleichslage (7) vorgesehen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Messfolie (6) mit der wenigstens einen Druckausgleichslage (7) eine Handhabungseinheit bildet.

FIG.1

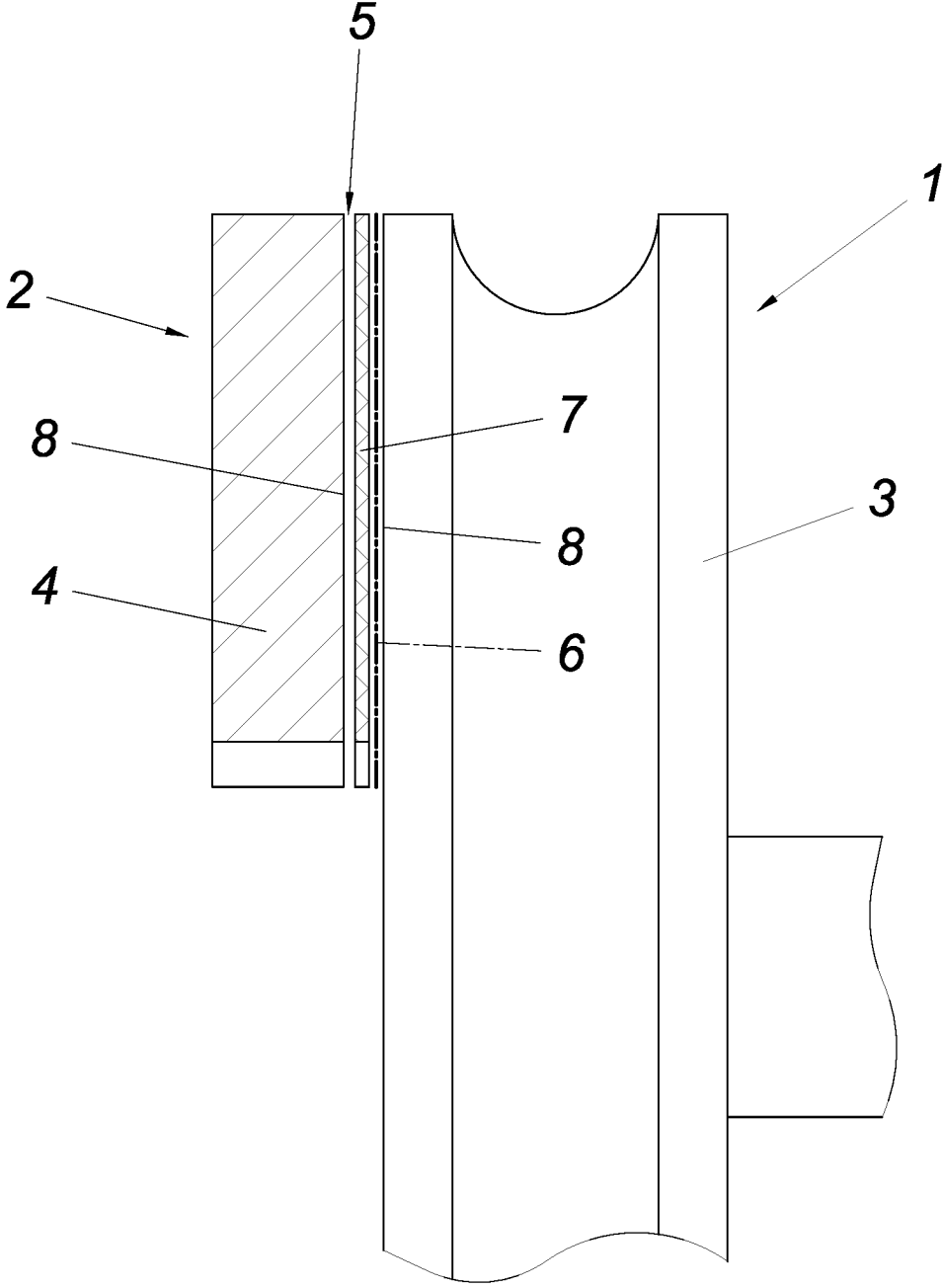


FIG.2

