



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 829 891 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.03.1998 Patentblatt 1998/12

(51) Int. Cl.⁶: H01H 13/70

(21) Anmeldenummer: 97115443.0

(22) Anmeldetag: 06.09.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(30) Priorität: 11.09.1996 LU 88810

(71) Anmelder:
I.E.E. International Electronics & Engineering
S.à.r.l.
L-2632 Luxembourg (LU)

(72) Erfinder:
• Lorig, Roland
54675 Sinspelt (DE)
• Schmidt, Stefan
54293 Trier (DE)

(74) Vertreter: Schmitt, Armand et al
Office de brevets,
Ernest T. Freylinger,
321, route d'Arlon,
B.P. 48
8001 Strassen (LU)

(54) **Verfahren zum Einbringen eines Funktionselementes in folienbauweise in ein formgebendes Material**

(57) Es wird ein Verfahren zum Einbringen eines drucksensiblen Funktionselementes in Folienbauweise in ein formgebendes Material vorgestellt, wobei das Funktionselement mindestens zwei elastische, sich gegenüberliegende Folien aufweist, zwischen denen ein Zwischenraum ausgebildet ist. Gemäß diesem Verfahren ist während dem Einbringen des Funktionselementes in das formgebende Material der Zwischenraum gegenüber der Umgebung abgedichtet, während nach dem Verfestigen des formgebenden Materials mindestens eine Druckausgleichsöffnung in dem Funktionselement geschaffen wird, die den Zwischenraum mit der Umgebung verbindet.

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen eines Funktionselementes in Folienbauweise in ein formgebendes Material.

Funktionselemente in Folienbauweise, wie z.B. Membranschalter, Foliendrucksensoren o.ä., umfassen im allgemeinen mindestens zwei im wesentlichen elastische Folienschichten, die in einem gewissen Abstand zueinander angeordnet sind. Dies geschieht z.B. mittels eines Abstandhalters, der um den aktiven Bereich des Funktionselementes herum angeordnet ist und auf den die beiden Folienschichten mit ihren jeweiligen Rändern aufgeklebt sind. In dem aktiven Bereich des Funktionselementes sind auf die Folienschichten verschiedene Kontaktanordnungen aufgebracht zwischen denen beim Zusammendrücken der beiden Folienschichten ein elektrischer Kontakt hergestellt wird, so daß das Schaltelement ausgelöst wird. Damit eine hohe Ansprechwahrscheinlichkeit für solche Funktionselemente bei ganz unterschiedlichen Umgebungsdrücken gewährleistet ist, weisen die Funktionselemente darüber hinaus im allgemeinen Ventilationskanäle auf, die den Zwischenraum zwischen den beiden Folienschichten mit der Umgebung verbinden und so einen Druckausgleich zwischen der Umgebung und dem Zwischenraum ermöglichen. Beim Nachlassen des Drucks auf die Folienschichten nehmen diese aufgrund ihrer Elastizität wiederum ihre beabstandete Position zueinander ein und der elektrische Kontakt zwischen den verschiedenen Kontaktanordnungen wird unterbrochen. Ein solches Funktionselement ist zum Beispiel in der US-A-4,314,227 beschrieben, die einen Foliendrucksensor mit druckabhängigem Widerstand betrifft.

Beim Einbringen derartiger Schaltelemente in ein formgebendes Material, zum Beispiel beim Einschäumen in einen Schaumstoff der in eine Form eingespritzt wird, übt das formgebende Material zunächst einen Druck auf das Schaltelement aus, so daß dieses ausgelöst wird. Erst während der anschließenden Verfestigung des formgebenden Materials, z.B. durch Aushärten, Trocknen oder Abkühlen, erfährt dieses eine Relaxation und der auf das Schaltelement ausgeübte Druck läßt allmählich nach, so daß das Schaltelement aufgrund der Elastizität der Folienschichten wieder öffnen sollte. Allerdings kommt es insbesondere bei besonders feinfühligen Schaltelementen häufig vor, daß die Elastizität der Folienschichten nicht ausreicht, um das formgebende Material bei dessen Relaxation zurückzudrängen und so ein Öffnen des Schaltelementes zu ermöglichen. Hierdurch verbleiben diese Schaltelemente nach dem Einbringen in ein formgebendes Material und der anschließenden Verfestigung des Materials in dem ausgelösten Zustand und sind somit funktionsunfähig.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es folglich, ein Verfahren zum Einbringen eines drucksensiblen Funktionselementes in Folienbauweise in ein formge-

bendes Material vorzuschlagen, wobei das Funktionselement mindestens zwei elastische, sich gegenüberliegende Folien aufweist zwischen denen ein Zwischenraum ausgebildet ist, bei dem ein Auslösen des Funktionselementes während des Einbringens weitestgehend verhindert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß während dem Einbringen des Funktionselementes in das formgebende Material der Zwischenraum gegenüber der Umgebung abgedichtet ist, und daß nach dem Verfestigen des formgebenden Materials mindestens eine Druckausgleichsöffnung in dem Funktionselement geschaffen wird, die den Zwischenraum mit der Umgebung verbindet.

Durch das Abdichten des Zwischenraumes gegenüber der Umgebung wird ein Druckausgleich zwischen der Umgebung und dem Zwischenraum verhindert. Beim Zusammendrücken der Folienschichten des Funktionselementes durch einen von außen auf das Funktionselement wirkenden Druck baut sich in dem Zwischenraum somit ein Gegendruck auf, der ein völliges Zusammendrücken des Zwischenraumes verhindert. Bei der Relaxation des formgebenden Materials während seiner Verfestigung bewirkt der in dem Zwischenraum herrschende Gegendruck zusammen mit der Elastizität der Folienschichten, daß das formgebende Material zurückgedrängt wird und das Funktionselement seine ursprüngliche Form wieder annimmt. Ist das formgebende Material verfestigt, z.B. durch Aushärten, Trocknen oder Abkühlen, wird eine Druckausgleichsöffnung in dem Funktionselement geschaffen, die den Zwischenraum mit der Umgebung verbindet, wodurch das Funktionselement seine volle Funktionsfähigkeit mit gutem Ansprechverhalten erhält. Es ist anzumerken, daß in diesem Zusammenhang eine Verfestigung des formgebenden Materials nicht bedeutet, daß das Material zu einem harten Block erstarrt, sondern verfestigen bedeutet hier lediglich das Material eine entsprechende Form annimmt und diese ohne äußere Einwirkung beibehält. Mit anderen Worten, das formgebende Material kann nach dem Verfestigen durchaus ein weiches, flexibles Formteil darstellen.

Es ist zu bemerken, daß der Effekt des Gegendrucks vorteilhaft verstärkt wird, wenn das Einbringen des Funktionselementes in das formgebende Material bei erhöhter Temperatur stattfindet. Das in dem Zwischenraum eingeschlossene Gas erwärmt sich aufgrund der höheren Umgebungstemperatur und erfährt infolgedessen eine thermische Ausdehnung. Hierdurch steigt der Druck in dem Zwischenraum weiter an, und ein Auslösen des Funktionselementes kann selbst bei höheren Prozessdrücken wirksam vermieden werden.

In einer bevorzugten Ausführung ist die mindestens eine Druckausgleichsöffnung als Ventilationskanal zwischen den Folien ausgebildet, wobei der Ventilationskanal während des Einbringvorgangs verschlossen ist und nach dem Verfestigen des formgebenden Materials geöffnet wird. Ein derartiger Ventilationskanal kann

bereits bei der Herstellung des Funktionselementes in dem Abstandhalter zwischen den Folienschichten oder in einer der Folienschichten selbst ausgeführt werden und vorteilhaft außerhalb des Funktionselementes verlängert werden, so daß das äußere Ende des Ventilationskanals seitlich aus dem Funktionselement hervorsteht. Eine derartige Ausgestaltung vereinfacht das spätere Öffnen des Ventilationskanals, insbesondere dann, wenn das äußere Ende des Ventilationskanals nach dem Einbringen des Funktionselementes in das formgebende Material aus diesem hervorsteht.

In einer ersten Variante des Verfahrens wird der Ventilationskanal während des Einbringvorgangs abgeklemmt. Dieses Abklemmen kann zum Beispiel durch eine abnehmbare Klammer erfolgen, die den Ventilationskanal an seinem äußeren Ende zusammenpreßt.

In einer weiteren Variante des Verfahrens kann der Ventilationskanal während des Einbringvorgangs mit einem mechanischen Verschlußstopfen verschlossen werden. Dieser kann einfach in das äußere Ende des Ventilationskanals eingeschoben werden, so daß die Öffnung des Kanals verstopt wird. Dabei reicht der mechanische Verschlußstopfen bevorzugt bis in den aktiven Bereich des Funktionselementes hinein. Auf diese Weise wirkt der mechanische Verschlußstopfen zusätzlich als mechanischer Abstandshalter, der während dem Einbringen des Funktionselementes in ein formgebendes Material ein Aufeinandertreffen der verschiedenen Folienschichten des Funktionselementes wirksam verhindert.

Alternativ kann der Ventilationskanal während des Einbringvorgangs abgeklebt werden. In diesem Fall erfolgt das Öffnen des Ventilationskanals nach abgeschlossener Fixierung des formgebenden Materials bevorzugt durch Abschneiden des verklebten Endes des Ventilationskanals.

Unabhängig von der Verschlußart des Ventilationskanals, wird der Zwischenraum des Funktionselementes vor dem Verschließen des Ventilationskanals bevorzugt mit einem Druckgas beaufschlagt. Dadurch herrscht in dem Zwischenraum ein gegenüber der Umgebung erhöhter Innendruck, der einem Zusammendrücken des Funktionselementes verstärkt entgegenwirkt. Hierdurch kann ein Auslösen des Funktionselementes selbst bei höheren Prozessdrücken während des Einbringens wirksam vermieden werden.

In einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens werden mehrere Funktionselemente gleichzeitig in ein formgebendes Material eingebracht. Hierbei sind die Zwischenräume mehrerer Funktionselemente durch einen gemeinsamen Verbindungskanal untereinander verbunden, und nach dem Verfestigen des formgebenden Materials wird mindestens eine Druckausgleichsöffnung in einem der Funktionselemente geschaffen.

Das erfundungsgemäße Verfahren kann zum Beispiel zum Einschäumen eines Foliendrucksensors in ein schaumstoffartiges Material angewandt werden.

Es ist zu bemerken, daß bei sämtlichen Varianten des oben beschriebenen Verfahrens der Ventilationskanal bevorzugt derart ausgelegt ist, daß sein äußeres, aus dem Funktionselement hervorstehende Ende auch nach dem Einbringen in das formgebende Material zugänglich ist und so das Öffnen des Ventilationskanals nach dem Verfestigen des formgebenden Materials wesentlich erleichtert wird.

10 Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbringen eines drucksensiblen Funktionselementes in Folienbauweise in ein formgebendes Material, wobei das Funktionselement mindestens zwei elastische, sich gegenüberliegende Folien aufweist, zwischen denen ein Zwischenraum ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** während dem Einbringen des Funktionselementes in das formgebende Material der Zwischenraum gegenüber der Umgebung abgedichtet ist, und daß nach dem Verfestigen des formgebenden Materials mindestens eine Druckausgleichsöffnung in dem Funktionselement geschaffen wird, die den Zwischenraum mit der Umgebung verbindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mindestens eine Druckausgleichsöffnung als Ventilationskanal zwischen den Folien ausbildet ist, wobei der Ventilationskanal während des Einbringvorgangs verschlossen ist und nach dem Verfestigen des formgebenden Materials geöffnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilationskanal während des Einbringvorgangs abgeklemmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilationskanal während des Einbringvorgangs mit einem mechanischen Verschlußstopfen verschlossen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mechanische Verschlußstopfen bis in den aktiven Bereich des Funktionselementes hineinreicht.
6. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ventilationskanal während des Einbringvorgangs abgeklebt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zwischenraum des Funktionselementes vor dem Einbringen des Funktionselementes in das formgebende Material mit einem Druckgas beaufschlagt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zwischenräume mehrerer Funktionselemente durch einen gemeinsamen Verbindungskanal untereinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Verfestigen des formgebenden Material mindestens eine Druckausgleichsöffnung in eines der Funktionselemente geschaffen wird. 5
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, angewandt zum Einschäumen eines Folien-drucksensors in ein schaumstoffartiges Material. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55