



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.06.2018 Patentblatt 2018/25**

(51) Int Cl.:  
**H01B 7/32 (2006.01) H01B 7/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16306706.9**

(22) Anmeldetag: **16.12.2016**

(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:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **Nexans**  
**92400 Courbevoie (FR)**

(72) Erfinder:  
• **RIETZ, Andreas**  
**90419 Nürnberg (DE)**

• **BRUTLER, Angela**  
**91355 Hiltpoltstein (DE)**  
• **TEEPE, Philipp**  
**90409 Nürnberg (DE)**  
• **Dietrich, Michael**  
**Mainhardt - 74535 (DE)**

(74) Vertreter: **Godard, Evelin**  
**Ipsilon**  
**Le Centralis**  
**63, avenue du Général Leclerc**  
**92340 Bourg-la-Reine (FR)**

Bemerkungen:  
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **ELEKTRISCHE LEITUNG**

(57) Es wird eine elektrische Leitung zum Anschluß ortsveränderlicher elektrischer Verbraucher an eine Speisequelle angegeben, welche eine von einem Mantel aus Isoliermaterial umgebene Leitungsseele aufweist, in der zumindest sowohl der Stromversorgung als auch der Datenübertragung dienende, aus isolierten elektrischen Leitern bestehende Adern angeordnet sind. Die Leitung weist zusätzlich mindestens einen an eine elektrische Stromquelle angeschlossenen, isolierten elektrischen Leiter auf, der mit einem den elektrischen Widerstand desselben überwachenden Meßgerät elektrisch leitend verbunden ist, an das ein Signal- bzw. Anzeigegerät angeschlossen ist. Der zusätzliche Leiter kann in der Leitungsseele integriert oder so angeordnet sein, dass er auf der ganzen Länge der Leitung fest mit derselben verbunden ist.

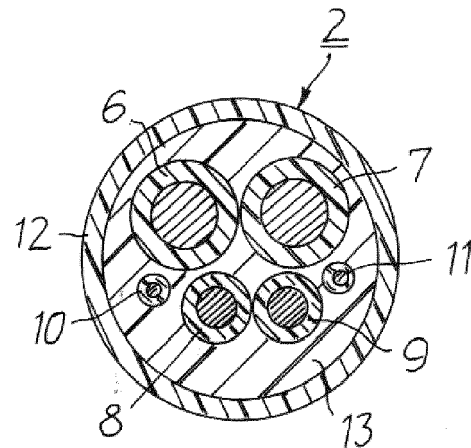


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Leitung zum Anschluß ortsveränderlicher elektrischer Verbraucher an eine Speisequelle, welche eine von einem Mantel aus Isoliermaterial umgebene Leitungsseele aufweist, in der zumindest sowohl der Stromversorgung als auch der Datenübertragung dienende, aus isolierten elektrischen Leitern bestehende Adern angeordnet sind (EP 2 172 946 B1).

**[0002]** Derartige Leitungen werden beispielsweise in Schleppketten und zum Verbinden von ortsveränderlichen Geräten, insbesondere von Robotern, mit einer Spannungs- bzw. Signalquelle eingesetzt. Die Leitungen müssen mechanisch belastbar sein, mit einer auf lange Zeit gleichbleibenden Biegeweichselfestigkeit. Wesentlich für die Lebensdauer der Leitungen ist die Anzahl von Bewegungszyklen bzw. Biegezyklen, die sie ohne Beschädigung ihrer Leiter aushalten muß. In bekannter Technik wird beispielsweise die Anzahl der Bewegungszyklen mit einem geeigneten Gerät gezählt. Die Leitung kann spätestens nach Erreichen einer vorgegebenen Anzahl von Bewegungszyklen ausgetauscht werden. Dabei kann möglicherweise eine noch brauchbare Leitung zu früh ausgetauscht werden. Sie muß aber dann auf jeden Fall durch eine neue Leitung ersetzt werden, wenn aufgrund eines Defekts der Leitung, beispielweise eines Leiterbruchs, eine an dieselbe angeschlossene Anlage zum Stehen kommt.

**[0003]** Aus der eingangs erwähnten EP 2 172 946 B1 ist eine elektrische Leitung zum Anschluß ortsveränderlicher elektrischer Verbraucher an eine Speisequelle bekannt, welche eine von einem Mantel aus Isoliermaterial umgebene Leitungsseele aufweist, in welcher der Stromversorgung und der Datenübertragung dienende, aus isolierten elektrischen Leitern bestehende Adern angeordnet sind. Die Schrift beschreibt im Wesentlichen den Aufbau der Leitungsseele und einen dieselbe umgebenden elektrischen Schirm, der aus zwei unterschiedlich aufgebauten Lagen besteht. Angaben zur Lebensdauer der Leitung bzw. zur Funktionsfähigkeit derselben sind in der Schrift nicht enthalten.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderte Leitung so zu gestalten, dass eine wirksame Aussage zur Funktionsfähigkeit derselben erhalten wird.

**[0005]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass die Leitung zusätzlich mindestens einen an eine elektrische Stromquelle angeschlossenen, isolierten elektrischen Leiter aufweist, der mit einem den elektrischen Widerstand desselben überwachenden Meßgerät elektrisch leitend verbunden ist, an das ein Signal- bzw. Anzeigegerät angeschlossen ist.

**[0006]** Diese Leitung weist mit dem zusätzlichen isolierten Leiter einen Sensor auf, der als Überwachungselement für die Funktionsfähigkeit der Leitung dient. Der Leiter ist unabhängig von den Adern der Leitung an eine Stromquelle angeschlossen und mit einem Signal- bzw.

Anzeigegerät verbunden. Sein elektrischer Widerstand wird während des Betriebes der Leitung dauernd gemessen. Eine wesentliche Änderung des Widerstandswerts, wie sie beispielsweise und insbesondere durch einen Bruch des Leiters gegeben ist, wird von dem Signal- bzw. Anzeigegerät erfaßt. Das führt zu einem akustischen und/oder optischen Signal bzw. zu einer Fehleranzeige. Da der zusätzliche Leiter alle Bewegungen der Leitung mitmacht, insbesondere deren Biegebewegungen, kann beim Auslösen des Signals bzw. bei Erfassung der Anzeige angenommen werden, dass die Leitung ausgetauscht werden muß, weil möglicherweise in absehbarer Zeit zumindest einer der Leiter der Adern der Leitung bricht. Die Sicherheit beim Betrieb der Leitung gegenüber einem Ausfall derselben ist durch den zusätzlichen Leiter also wesentlich erhöht. Dabei kann angenommen werden, dass die Leitung insgesamt funktionsfähig ist, solange der elektrische Widerstand des zusätzlichen Leiters sich nicht wesentlich ändert.

**[0007]** Der zusätzliche Leiter muß auf jeden Fall so mit der Leitung auf deren ganzer Länge verbunden sein, dass er alle Bewegungen derselben mitmacht. Er könnte in diesem Sinne außerhalb derselben liegen und auf deren ganzer Länge an derselben befestigt sein. In bevorzugter Ausführungsform ist der zusätzliche Leiter in der Leitungsseele integriert, so dass er von deren Mantel mit umschlossen ist.

**[0008]** Mit Vorteil besteht der zusätzliche Leiter aus dem gleichen Material wie die Leiter der Adern der Leitung, insbesondere aus Kupfer.

**[0009]** Der elektrisch leitende Querschnitt des zusätzlichen Leiters wird mit Vorteil entsprechend dem elektrisch leitenden Querschnitt des Leiters der Ader der Leitung bemessen, welcher im Verhältnis zu den anderen Adern der Leitung am kleinsten ist. Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit über eine Aussage zur Funktionsfähigkeit der Leitung könnte ein zweiter zusätzlicher Leiter eingesetzt werden, dessen elektrisch leitender Querschnitt etwas größer oder kleiner als der des ersten zusätzlichen Leiters ist.

**[0010]** Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

**[0011]** Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Anlage mit einer Leitung nach der Erfindung.

Fig. 2 einen Querschnitt der Leitung nach Fig. 1 in vergrößerter Darstellung.

**[0012]** Mit 1 ist eine Station bezeichnet, in welcher eine elektrische Spannungsquelle zur Stromversorgung einer an dieselbe angeschlossenen Leitung 2 und eine Datenquelle für die Übertragung von Daten über die Leitung 2 angeordnet sind. Spannungsquelle und Datenquelle sind grundsätzlich bekannt. Sie sind daher der Übersichtlichkeit halber nicht mit eingezeichnet.

**[0013]** Am fernen Ende ist an die Leitung 2 ein ortsveränderlicher elektrischer Verbraucher 3 angeschlossen.

sen, beispielsweise ein Roboter. Er kann in unterschiedlichen Richtungen bewegt werden. Das ist durch den Doppelpfeil 4 angedeutet. Die Leitung 2 kann auch als Leitung in einer Schleppkette eingesetzt werden, in welcher beispielsweise ein Hebegerät hin- und herbewegt wird. In allen möglichen Einsatzfällen wird die Leitung 2 ständig hin- und herbewegt und dabei gebogen und wieder geradlinig ausgerichtet und wieder gebogen.

**[0014]** In der Station 1 ist auch ein Signal- bzw. Anzeigegerät 5 angeordnet, das ebenfalls mit der Leitung 2 verbunden ist.

**[0015]** Die Leitung 2 hat in dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel zwei der Stromversorgung dienende Adern 6 und 7 sowie zwei der Datenübertragung dienende Adern 8 und 9. Zu der Leitung 2 gehören auch eine Steuerader 10 und ein zusätzlicher isolierter Leiter 11. Die Adern 6 bis 10 bestehen jeweils aus einem elektrischen Leiter, der von einer Isolierung umgeben ist. Sie bilden zusammen mit dem isolierten Leiter 11 die Leitungsseele der Leitung 2. Die Leiter der Adern 6 bis 10 bestehen ebenso wie der Leiter des zusätzlichen Leiters 11 mit Vorteil aus Kupfer. Als Material für die Isolierungen ist beispielsweise Polyethylen oder Polyvinylchlorid eingesetzt.

**[0016]** Die Leitungsseele ist von einem Mantel 12 umgeben, der mit Vorteil aus einem halogenfreien Material, wie beispielsweise Polyurethan besteht. Die Hohlräume zwischen dem Mantel 12 und den Adern 6 bis 10 sowie dem Leiter 11 können durch einen Innenmantel 13 ausgefüllt sein, der aus einem als Füllmaterial geeigneten Isoliermaterial besteht. Statt des Innenmantels 13 könnten auch an sich bekannte Füllelemente aus geeignetem Isoliermaterial eingesetzt werden.

**[0017]** Der zusätzliche Leiter 11 ist an eine eigene Stromquelle und an ein Meßgerät angeschlossen, das während des Betriebes der Leitung 2 den Wert seines elektrischen Widerstandes mißt. Wenn die Widerstandswert sich beispielsweise durch einen Leiterbruch wesentlich ändert, wird an dem Signal- bzw. Anzeigegerät 5 ein akustisches oder optisches Signal ausgelöst und/oder es wird eine entsprechende Veränderung angezeigt. Der zusätzliche Leiter 11 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel in der Leitungsseele integriert, also auch vom Mantel 12 umgeben. Er könnte auch als gesonderter Leiter außerhalb des Mantels 12 mit der Leitung 2 verbunden sein, solange sichergestellt ist, dass er auf der ganzen Länge der Leitung 2 mit derselben so fest verbunden ist, dass er alle Bewegungen derselben mitmacht.

**[0018]** Wenn vor dem Ansprechen des Signal- bzw. Anzeigegeräts 5 ein ungestörter Betrieb der mit der Leitung 2 ausgerüsteten Anlage besteht, ist die Leitung 2 also voll funktionsfähig. Nach dem Ansprechen des Signal- bzw. Anzeigegeräts 5 infolge einer wesentlichen Änderung des elektrischen Widerstandswerts des zusätzlichen Leiters 11, die in der Regel einem Bruch des Leiters 11 entspricht, kann angenommen werden, dass in absehbarer Zeit auch zumindest ein Leiter der Adern 6 bis 10 der Leitung 2 bricht. Das würde direkt zum Ausfall

der mit der Leitung 2 betriebenen Anlage führen. Um dieses Risiko auszuschließen und um einen längeren Stillstand der Anlage zu vermeiden, kann der Betreiber derselben bereits dann, wenn von dem als Sensor wirkenden zusätzlichen Leiter 11 das Signal- bzw. Anzeigegerät 5 ausgelöst wird, die Leitung 2 gegen eine neue Leitung austauschen.

**[0019]** Der elektrisch leitende Querschnitt des zusätzlichen Leiters 11 wird mit Vorteil gleich dem Querschnitt der Steuerader 10 gewählt, welche von allen Adern 6 bis 10 der Leitung 2 den kleinsten elektrisch leitenden Querschnitt hat. Dabei wird angenommen, dass die Ader mit dem kleinsten elektrisch leitenden Querschnitt das schwächste Glied im Aufbau der Leitung 2 ist und dass deren Leiter gegebenenfalls als erster bricht. Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit der Aussage des Sensors "zusätzlicher Leiter" kann die Leitung 2 - so wie bereits erwähnt - auch mit einem zweiten zusätzlichen Leiter ausgerüstet sein, dessen elektrisch leitender Querschnitt größer oder auch kleiner als der des ersten zusätzlichen Leiters 11 ist.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Leitung zum Anschluß ortsveränderlicher elektrischer Verbraucher an eine Speisequelle, welche eine von einem Mantel aus Isoliermaterial umgebene Leitungsseele aufweist, in der zumindest sowohl der Stromversorgung als auch der Datenübertragung dienende, aus isolierten elektrischen Leitern bestehende Adern angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (2) zusätzlich mindestens einen an eine elektrische Stromquelle angeschlossenen, isolierten elektrischen Leiter (11) aufweist, der mit einem den elektrischen Widerstand desselben überwachenden Meßgerät elektrisch leitend verbunden ist, an das ein Signal- bzw. Anzeigegerät (5) angeschlossen ist.
2. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Leiter (11) auf der ganzen Länge der Leitung fest mit derselben verbunden ist.
3. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Leiter (11) in der Leitungsseele integriert ist.
4. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Leiter (11) aus dem gleichen Material wie die Leiter der Adern der Leitung (2) besteht.
5. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrisch leitende Querschnitt des zusätzlichen Leiters (11) entsprechend dem elektrisch leitenden Querschnitt der Ader der Leitung (2) bemessen ist, die relativ zu den anderen

Adern derselben den kleinsten Querschnitt aufweist.

**Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.**

5

1. Anordnung mit einer elektrischen Leitung und einer Stromquelle, bei welcher die Leitung zum Anschluß ortsveränderlicher elektrischer Verbraucher an die Stromquelle dient, bei welcher die Leitung eine von einem Mantel aus Isoliermaterial umgebene Leitungsseele aufweist, in der zumindest sowohl der Stromversorgung als auch der Datenübertragung dienende, aus isolierten elektrischen Leitern bestehende Adern angeordnet sind, und welche im Betriebsfall einer vorgegebenen Anzahl von Bewegungszyklen bzw. Biegezyklen unterworfen wird, **dadurch gekennzeichnet**,
  - **dass** die Leitung (2) zusätzlich mindestens einen an eine elektrische Stromquelle angeschlossenen, isolierten elektrischen Leiter (11) aufweist, der mit einem den elektrischen Widerstand desselben überwachenden Meßgerät elektrisch leitend verbunden ist, an das ein Signal- bzw. Anzeigegerät (5) angeschlossen ist,
    - **dass** der zusätzliche Leiter (11) auf der ganzen Länge der Leitung so mit derselben verbunden ist, dass er alle Bewegungen derselben mitmacht, und
    - **dass** der zusätzliche Leiter (11) aus dem gleichen elektrisch leitenden Material wie die Leiter der Adern der Leitung (2) besteht.
2. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Leiter (11) auf der ganzen Länge der Leitung fest mit derselben verbunden ist.
3. Leitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zusätzliche Leiter (11) in der Leitungsseele integriert ist.
4. Leitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrisch leitende Querschnitt des zusätzlichen Leiters (11) entsprechend dem elektrisch leitenden Querschnitt der Ader der Leitung (2) bemessen ist, die relativ zu den anderen Adern derselben den kleinsten Querschnitt aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

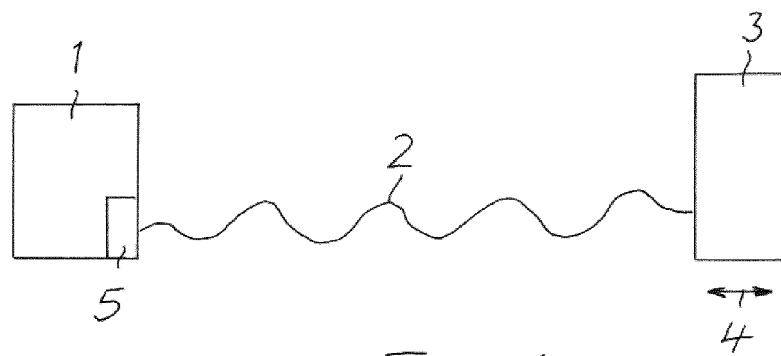


Fig. 1

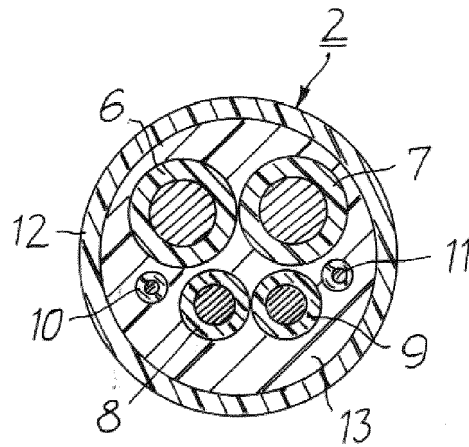


Fig. 2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 16 30 6706

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                          |                             |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile      | Betrifft Anspruch           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | US 2014/368214 A1 (DESPESSE GHISLAIN [FR] ET AL) 18. Dezember 2014 (2014-12-18)          | 1,2,4,5                     | INV.<br>H01B7/32<br>H01B7/04       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | * das ganze Dokument *                                                                   | 3                           |                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | US 2004/160331 A1 (CHIU HUNG-HSING [TW]) 19. August 2004 (2004-08-19)<br>* Abbildung 4 * | 3                           |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                          |                             | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                          |                             | H01B                               |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer                             |
| Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                          | 20. April 2017              | Salm, Robert                       |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                          |                             |                                    |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 30 6706

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.

20-04-2017

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|    | US 2014368214                                      | A1 | 18-12-2014                    | EP 2814041 A1                     | 17-12-2014                    |
|    |                                                    |    |                               | FR 3007188 A1                     | 19-12-2014                    |
| 15 |                                                    |    |                               | US 2014368214 A1                  | 18-12-2014                    |
|    | -----                                              |    |                               |                                   |                               |
|    | US 2004160331                                      | A1 | 19-08-2004                    | KEINE                             |                               |
|    | -----                                              |    |                               |                                   |                               |
| 20 |                                                    |    |                               |                                   |                               |
| 25 |                                                    |    |                               |                                   |                               |
| 30 |                                                    |    |                               |                                   |                               |
| 35 |                                                    |    |                               |                                   |                               |
| 40 |                                                    |    |                               |                                   |                               |
| 45 |                                                    |    |                               |                                   |                               |
| 50 |                                                    |    |                               |                                   |                               |
| 55 |                                                    |    |                               |                                   |                               |

EPO FORM P0461

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

**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**

- EP 2172946 B1 [0001] [0003]