



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 218 760.3**

(22) Anmeldetag: **20.10.2017**

(43) Offenlegungstag: **25.04.2019**

(51) Int Cl.: **G06K 19/07 (2006.01)**

**B60C 13/00 (2006.01)**

**B60C 23/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**Continental Reifen Deutschland GmbH, 30165  
Hannover, DE**

(72) Erfinder:  
**Ehmke, Tobias, 30826 Garbsen, DE; Kurz, Martin,  
Dr., 30161 Hannover, DE**

(74) Vertreter:  
**Widjaja, Wira, Dr., 30419 Hannover, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines Transponders für einen Fahrzeugreifen**

(57) Zusammenfassung: Um das Anordnen von Transpondern in einem Fahrzeugreifen zu verbessern, wird ein Verfahren mit den folgenden Schritten vorgeschlagen:

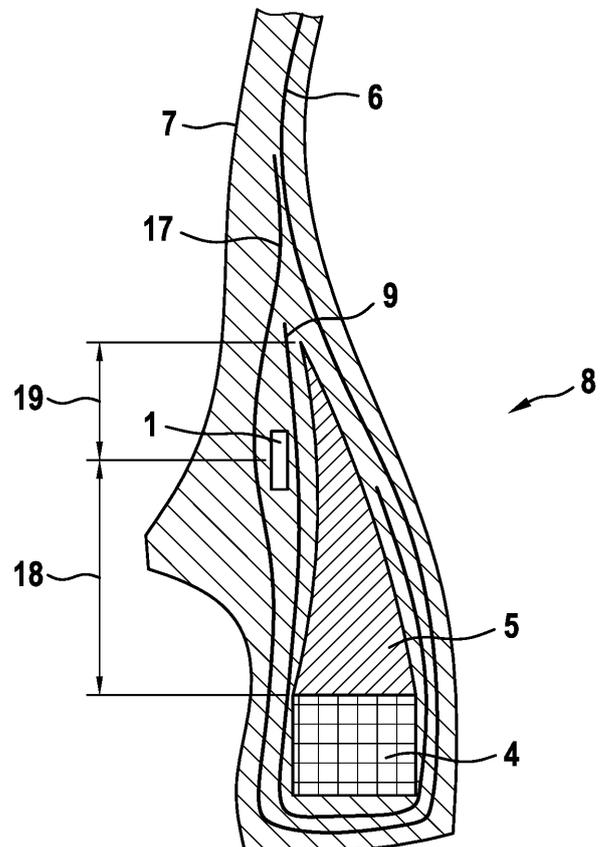
a) Bereitstellen eines Targetmaterials (12) aus einem Festkörper

b) Beschuss des Targetmaterials mit energiereichen Ionen (11), wobei Festkörpermateriale in Form von Atomen aus dem Targetmaterial (12) herausgelöst wird und in eine Gasphase übergeht,

c) Ablagern des Festkörpermateriale auf einer Substrat-Materiallage (13) aus einem Elastomer, wobei die Substrat-Materiallage (13) mit einer Dünnschicht (14) aus Festkörpermateriale beschichtet wird,

d) Abtragen von Teilbereichen der Dünnschicht (14) von der Substrat-Materiallage (13) mit einem Abtragsverfahren

e) Erzeugen einer Antenne (2,3) für einen Transponder (1) auf der Substrat-Materiallage (13), wobei die Antennenform der Antenne (2,3) mit der verbleibenden Dünnschicht auf der Substrat-Materiallage (13) gebildet wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Transponders für einen Fahrzeugreifen.

**[0002]** Es ist bekannt, Fahrzeugreifen mit Transpondern zu versehen.

Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Konzepte bekannt, Transponder am Reifen anzuordnen. Alle herkömmlichen Konzepte besitzen unterschiedliche Nachteile.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Anordnen von Transpondern an Fahrzeugreifen zu verbessern.

**[0004]** Gelöst wird die Aufgabe gemäß eines Verfahrens mit den folgenden Schritten:

a) Bereitstellen eines Targetmaterials aus einem Festkörper

b) Beschuss des Targetmaterials mit energiereichen Ionen, wobei Festkörpermaterial in Form von Atomen aus dem Targetmaterial herausgelöst und in eine Gasphase übergehen,

c) Ablagern des Festkörpermaterials auf einer Substrat-Materiallage aus einem Elastomer, wobei die Substrat-Materiallage mit einer Dünnschicht aus Festkörpermaterial beschichtet wird,

d) Abtragen von Teilbereichen der Dünnschicht von der Substrat-Materiallage mit einem Abtragsverfahren

e) Erzeugen mindestens einer Antenne für einen Transponder auf der Substrat-Materiallage, wobei die Form der Antenne mit der verbleibenden Dünnschicht auf der Substrat-Materiallage gebildet wird.

**[0005]** Ein Vorteil der Erfindung ist insbesondere darin zu sehen, dass auf diese Weise Transponder im Fahrzeugreifen auf einfache Weise angeordnet werden können.

Mit dem neuen Verfahren lassen sich die Antennen zu den Transpondern einfach und mit einer hohen Genauigkeit auf eine Gummilage aufbringen. Bei der Gummilage kann es sich beispielsweise um ein Reifenbauteil handeln, welches als eine Materiallage für den Reifenwulst vorgesehen ist. Das Aufbringen der mindestens einer Transponderantenne erfolgt im Rahmen der Herstellung des Vormaterials, welches später bei der Reifenherstellung beispielsweise mit einer Reifenbautrommel appliziert wird. Dadurch wird die Zykluszeit an den Reifenbaumaschinen nicht beeinträchtigt.

**[0006]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass nach Schritt e) ein Transponder-Chip auf der Antenne platziert wird,

wobei durch eine direkte Kontaktierung zwischen beiden Bauteilen ein Transponder mit einer angebundenen Antenne gebildet wird.

Dadurch lassen sich der Transponderchip und die Antenne fest miteinander verbinden.

**[0007]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei Schritt c) die Substrat-Materiallage ein Reifenbauteil ist.

Als Reifenbauteil kommen unterschiedliche Materiallagen in Frage. Der Transponder mit der Antenne kann beispielsweise auf eine Materiallage für den Reifenwulst aufgebracht werden.

**[0008]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schritte a) bis d) in den Herstellungsprozess zur Herstellung des Reifenbauteiles in Form von Vormaterial integriert sind. Dadurch wird die Zykluszeit an den Reifenbaumaschinen nicht beeinträchtigt.

**[0009]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei Schritt d) das Abtragen von Dünnschichtmaterial mit einem gerichteten Ionenstrahl oder einen hart fokussierten Laserstrahl erfolgt.

**[0010]** In diesem Abtragsverfahren lässt sich das Dünnschichtmaterial einfach und mit einer hohen Präzision in bestimmten Teilbereichen abtragen.

**[0011]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei Schritt d) das Abtragen von Dünnschichtmaterial mit einer Ätztechnik erfolgt,

wobei Fotolack auf die Dünnschicht aufgebracht und strukturiert beleuchtet wird. Die Löslichkeit des Lacks nimmt in beleuchteten Regionen ab. Mit einer Ätzlösung kann anschließend die nicht beleuchtete Dünnschicht mit einer hohen Löslichkeit abgetragen werden.

Mit diesem Abtragsverfahren lässt sich das Dünnschichtmaterial mit einer hohen Geschwindigkeit und einer hohen Präzision in Teilbereichen von der Substrat-Materiallage abtragen.

**[0012]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei Schritt d) eine Lift-Off-Technik eingesetzt wird, wobei zunächst Fotolack auf die Substrat-Materiallage aufgebracht und strukturiert wird. Das anschließend aufgebrachte Dünnschichtmaterial kann dann in einem chemischen Verfahren an den Stellen abgetragen werden, an denen noch Fotolack vorliegt. Es erfolgt damit ein Abtrag von Fotolack und dem sich darauf befindenden Dünnschichtmaterial.

Mit diesen Abtragsverfahren, bei dem Fotolack eingesetzt wird, lässt sich das Dünnschichtmaterial mit einer hohen Präzision von der Substratmateriallage entfernen.

**[0013]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei Schritt c) eine Dünnschicht mit einer Materialdicke von kleiner 1 mm erzeugt wird.

Dadurch besitzt die Antenne für den Transponder nur eine sehr geringe Materialdicke. Die geringe Materialdicke hat den Vorteil, dass die Dauerhaltbarkeit der Reifenbaumateriallage nicht beeinträchtigt wird.

**[0014]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei Schritt a) der Festkörper ein Metall ist.

**[0015]** Als Festkörpermaterial kann beispielsweise Kupfer eingesetzt werden, welches sich besonders gut als Antennenmaterial einsetzen lässt.

**[0016]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Transponder im Bereich des Reifenwulstes angeordnet ist. Der Reifenwulst eignet sich besonders für die Platzierung von Transpondern, weil die Dauerbelastung in diesem Bereich des Fahrzeugreifens relativ gering ist. Der Transponder kann jedoch auch in der Seitenwand oder im Bereich des Laufstreifens angeordnet sein.

**[0017]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Höhenabmessung in radialer Richtung des Fahrzeugreifens zwischen dem Transponder und der oberen Spitze des Kernreiters mindestens 5 mm beträgt.

Dadurch ist der Transponder in einem Bereich des Reifenwulstes angeordnet in dem die mechanische Beanspruchung im Fahrbetrieb des Fahrzeugreifens relativ gering ist.

**[0018]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Transponder auf der zur Seitenwand gerichteten Außenseite des Kernreiters angeordnet ist. Dadurch lässt sich von außen eine einfache Funkverbindung mit einer hohen Signalqualität zum Transponder realisieren.

**[0019]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Transponder mit seinen beiden Antennenteilen in Umfangsrichtung zum Reifenkern ausgerichtet ist. Dadurch besitzt der Transponder eine optimale Ausrichtung im Reifenwulst, um eine optimale Sende- und Empfangsleistung zu gewährleisten.

**[0020]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Transponder eine Breite zwischen 3 und 15 mm sowie eine Länge zwischen 30 und 80 mm aufweist.

Bei diesen Abmessungen des Transponders lässt sich dieser auf einfache Weise zwischen den Reifenbauteilen anordnen.

**[0021]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Transponder im Rahmen der Vorkonfektionierung der Reifenbauteilgruppe aus Reifenkern und Kernreiter aufgebracht wird.

Der Transponder lässt sich im Rahmen der Vorkonfektionierung dieser Reifenbauteilgruppe einfach auf der Außenseite des Kernreiters platzieren.

**[0022]** Anhand mehrerer Ausführungsbeispiele soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen:

**Fig. 1:** einen Reifenwulst

**Fig. 2:** Schematische Darstellung des Zerstäubungsverfahrens

**Fig. 3:** eine Aufsicht auf den Transponder mit mäanderförmigen Antennen

**[0023]** Die **Fig. 1** zeigt schematisch den Querschnitt eines Reifenwulstes **8**. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Transponder **1** im Reifenwulst **8** angeordnet. Der Transponder kann auch an anderen Stellen im Fahrzeugreifen angeordnet sein. Weitere bevorzugte Positionen für Transponder sind Bereiche der Seitenwand, Bereiche des Laufstreifens oder aber Bereiche in der Gürtellage des Fahrzeugreifens. Der Transponder **1** ist im Reifenwulst z. B. zwischen dem Kernreiter **5** und dem äußeren Lagenumschlag **17** der Karkasslage **6** angeordnet. Die Karkasslage **6** bildet im Reifenwulst **8** einen Lagenumschlag **17**, der um den Kernreiter **5** und den Reifenkern **4** herumgeführt ist. Der Reifenkern **4** umfasst eine Vielzahl von Drahtkernen und hat daher eine sehr hohe Materialsteifigkeit. Durch diese Materialsteifigkeit des Reifenkerns ist der Transponder in einer besonders beruhigten Materialzone des Fahrzeugreifens angeordnet, die nur geringen Materialbelastungen ausgesetzt ist.

Um den Kernreiter **5** und den Reifenkern **4** ist optional eine zusätzliche Gummilage **9** angeordnet, die ebenfalls als „Flipper-Bauteil“ bezeichnet wird.

Bei dieser zweiten Ausführung ist der Transponder **1** zwischen der Gummilage **9** und dem Lagenumschlag **9** angeordnet.

Die Höhe **18** zwischen Transponder **1** und Unterseite des Kernreiters **5** beträgt mindestens 3 mm, vorzugsweise mindestens 5 mm oder mindestens 7 mm. Durch die höhere Positionierung des Transponders **1** lässt sich die Signalübertragung zum Empfangsgerät besser realisieren.

Außerdem beträgt die Höhe **19** zwischen Transponder **1** und der Spitze des Kernreiters **5** mindestens 5 mm, vorzugsweise mindestens 7 mm oder mindestens 9 mm.

Die Daten des Transponders lassen sich dadurch sehr gut mit einem externen Lesegerät auslesen.

**[0024]** Die **Fig. 2** zeigt schematisch das Aufbringen des Dünnschichtmaterials **14** auf die Substratmateriallage **13**, die aus einem Elastomer besteht und

vorzugsweise ein Reifenbauteil ist. Bei dem Reifenbauteil könnte es sich z.B. um ein Reifenbauteil für den Reifenwulst oder um eine Karkasslage handeln. Das Target-Material **12**, welches aus einem Festkörper besteht, wird mit Ionen **11** beschossen. Bei dem Targetmaterial **12** handelt es sich um ein Metall, beispielsweise um Kupfer. Durch den Beschuss mit Ionen **11** wird Festkörpermateriale **16** in Form von Atomen herausgelöst, die anschließend in eine Gasphase übergehen. Die Gasphase mit den Atomen lagert sich anschließend auf der Substratmateriallage bzw. dem Reifenbauteil **13** ab. Auf diese Weise wird eine Dünnschichtmateriallage **14** auf dem Reifenbauteil erzeugt. Anschließend erfolgen die Schritte d) und e) nach Anspruch 1. Bei diesen Verfahrensschritten erfolgt das Abtragen von Teilbereichen der Dünnschicht von dem Reifenbauteil **13** mit einem Abtragungsverfahren. Bei diesem Abtragungsverfahren wird eine Antenne für einen Transponder auf dem Reifenbauteil erzeugt. Die Antennenform der Antenne wird mit der verbleibenden Dünnschicht auf dem Reifenbauteil **13** gebildet. Das Abtragungsverfahren kann beispielsweise mit einem gerichteten Ionenstrahl oder einem hart fokussierten Laserstrahl erfolgen.

**[0025]** Die Fig. 3 zeigt den Transponder **1** mit den beiden Antennenteilen **2** und **3** auf einem Reifenbauteil in der Aufsicht. Die beiden Antennenteile **2** und **3** bilden eine Antenne und bestehen aus dem Festkörpermateriale und wurden mit dem Verfahren nach Anspruch 1 auf die Substratmateriallage bzw. auf das Reifenbauteil **13** aufgebracht.

Bei der Antenne handelt es sich um eine Dipolantenne mit zwei Antennenteilen **2** und **3** (linke und rechte Antenne **2** und **3**).

**[0026]** Nach dem Strukturieren der beiden Antennenteile **2** und **3** erfolgt das Platzieren des Transponderchips **15** auf die linke und rechte Antenne **2** und **3**. Bei diesem Aufbringen des Transponderchips **5** wird der Transponder-Chip **15** mit den beiden darunter liegenden Antennen **2** und **3** fest verbunden. Das Herstellen der Transponderantennen mit dem Transponderchip **15** erfolgt bei der Herstellung des Vormaterials für die Reifenherstellung. Das vorkonfektionierte Reifenbauteil wird anschließend beispielsweise mit Reifenbautrommeln auf eine Reifenrohling aufgebracht. Das Aufbringen der Reifenbauteile erfolgt in der Weise, dass der Transponder zwischen einzelnen Reifenbauteilen angeordnet werden kann. Eine mögliche Platzierung des Transponders im Reifenwulst zeigt die Fig. 1. Mit dem Herstellungsverfahren nach Anspruch 1 lassen sich unterschiedliche Antennenformen auf dem Reifenbauteil generieren. In der Figur ist eine mäanderförmige bzw. eckige Struktur gezeigt. Die Antenne kann ebenfalls in Form von Schlangenlinien oder in Form von Dreiecken oder zickzack-förmig ausgeführt sein.

## Bezugszeichenliste

(ist Teil der Beschreibung)

- |           |  |
|-----------|--|
| <b>1</b>  | Transponder  |
| <b>2</b>  | linke Antenne  |
| <b>3</b>  | rechte Antenne   |
| <b>4</b>  | Reifenkern   |
| <b>5</b>  | Kernreiter bzw. Apex                                     |
| <b>6</b>  | Karkasslage  |
| <b>7</b>  | Seitenwand   |
| <b>8</b>  | Reifenwulst  |
| <b>9</b>  | Gummilage  |
| <b>10</b> | RFID-Transponder   |
| <b>11</b> | Ion  |
| <b>12</b> | Targetmaterial (Festkörper)                              |
| <b>13</b> | Substrat-Materiallage aus Elastomer (z.B. Reifenbauteil) |
| <b>14</b> | Dünnschicht bzw. Dünnschichtmaterial                     |
| <b>15</b> | Transponder-Chip   |
| <b>16</b> | Festkörpermateriale in Form von Atomen                   |
| <b>17</b> | Äußere Lagenumschlag der Karkasslage                     |
| <b>18</b> | Höhe zwischen Transponder und Unterseite des Kernreiters |
| <b>19</b> | Höhe zwischen Transponder und Spitze des Kernreiters     |

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Transponders (1) für einen Fahrzeugreifen mit folgenden Schritten:
  - a) Bereitstellen eines Targetmaterials (12) aus einem Festkörper
  - b) Beschuss des Targetmaterials mit energiereichen Ionen (11), wobei Festkörpermateriale in Form von Atomen aus dem Targetmaterial (12) herausgelöst wird und in eine Gasphase übergeht,
  - c) Ablagern des Festkörpermateriale auf einer Substrat-Materiallage (13) aus einem Elastomer, wobei die Substrat-Materiallage (13) mit einer Dünnschicht (14) aus Festkörpermateriale beschichtet wird,
  - d) Abtragen von Teilbereichen der Dünnschicht (14) von der Substrat-Materiallage (13) mit einem Abtragungsverfahren
  - e) Erzeugen einer Antenne (2,3) für einen Transponder (1) auf der Substrat-Materiallage (13), wobei die Antennenform der Antenne (2,3) mit der verbleibenden Dünnschicht auf der Substrat-Materiallage (13) gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1

**dadurch gekennzeichnet**, dass nach Schritt e) ein Transponder-Chip (15) auf der Antenne (2,3) platziert wird, wobei durch eine direkte Kontaktierung zwischen beiden Bauteilen ein Transponder (1) mit einer angebundene Antenne (2,3) gebildet wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Schritt c) die Substrat-Materiallage (13) ein Reifenbauteil ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schritte a) bis d) in den Herstellungsprozeß zur Herstellung des Reifenbauteiles (13) in Form von Vormaterial integriert sind.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Schritt d) das Abtragen von Dünnschichtmaterial (14) mit einem gerichteten Ionenstrahl oder einen hart fokussierten Laserstrahl erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Schritt d) das Abtragen von Dünnschichtmaterial (14) mit einer Ätztechnik erfolgt, wobei Fotolack auf die Dünnschicht aufgebracht und anschließend strukturiert beleuchtet wird, sodass die nicht beleuchtete Dünnschicht mit einer Ätzlösung abgetragen werden kann.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Schritt d) eine Lift-Off-Technik eingesetzt wird, wobei Fotolack zunächst auf die Substrat-Materiallage (13) aufgebracht und strukturiert wird, sodass das anschließend aufgebrachte Dünnschichtmaterial in einem chemischen Verfahren an den Stellen abgetragen werden kann, an denen noch Fotolack vorliegt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Schritt c) eine Dünnschicht (14) mit einer Materialdicke von kleiner 1 mm erzeugt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Schritt a) der Festkörper ein Metall ist.

10. Fahrzeugreifen mit einem Laufstreifen, einem Reifengürtel, einer Reifenkarkasse mit mindestens einer Karkasslage, Seitenwänden (7) und einem Reifenwulst (8) mit einem Reifenkern (4) sowie einem Kernreiter (5), wobei der Transponder (1) einen Transponderchip (15) und eine an den Transponderchip (15) angebundene Antenne (2, 3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antenne (2, 3) aus einem Dünnschichtmaterial (14) besteht,

das durch ein Zerstäubungsverfahren aufgebracht wird.

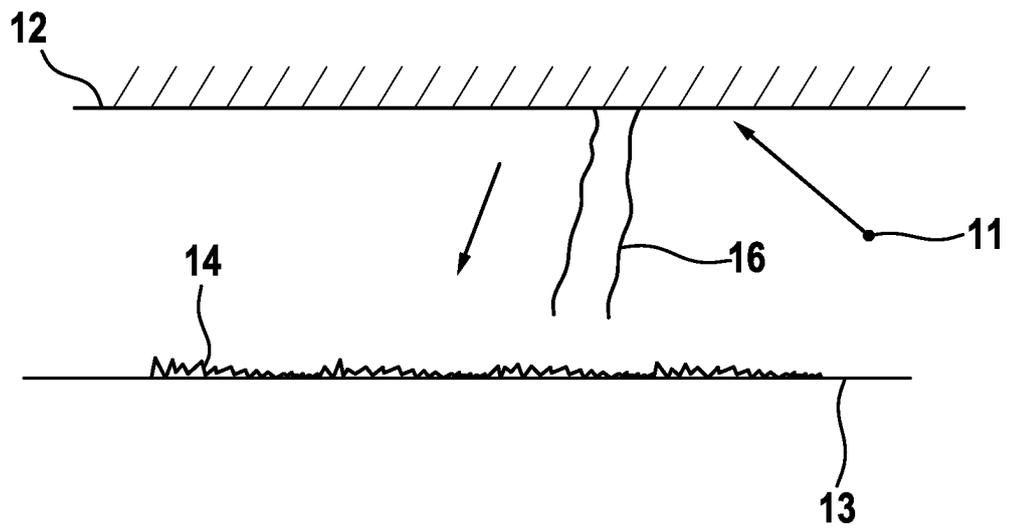
11. Fahrzeugreifen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Transponder (1) im Bereich des Reifenwulstes (8) angeordnet ist.

12. Fahrzeugreifen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Transponder (1) mit seinen beiden Antennenteilen (2, 3, 14, 15) in Umfangsrichtung zum Reifenkern (4) ausgerichtet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen



**Fig. 2**



**Fig. 3**

