

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2010 046 263 A1** 2012.03.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 046 263.2**

(22) Anmeldetag: **22.09.2010**

(43) Offenlegungstag: **22.03.2012**

(51) Int Cl.: **E04C 1/39** (2006.01)

H02G 3/22 (2006.01)

H02G 3/04 (2006.01)

H02G 3/12 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80686, München,
DE**

(74) Vertreter:

**PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80339,
München, DE**

(72) Erfinder:

**Rothfuss, Florian, 70469, Stuttgart, DE; Bauer,
Wilhelm, Dr., 70195, Stuttgart, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

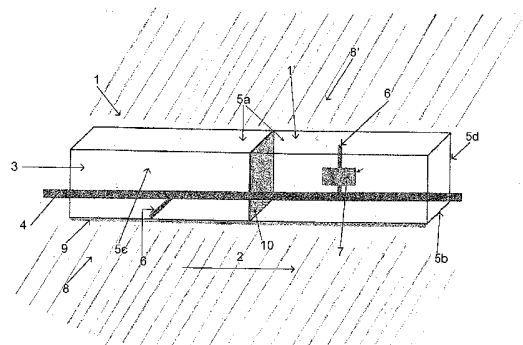
DE	43 15 275	C2
DE	10 2004 048 226	A1
DE	10 2005 024 583	A1
DE	10 2006 039 100	A1
DE	20 2005 013 016	U1
DE	690 12 348	T2
DE	21 18 386	A
FR	1 544 290	A
WO	2007/ 009 144	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Formstein mit integriertem Stromkabel und/oder Datenkabel**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Formstein, der insbesondere zur Verlegung als Bordstein geeignet ist, der aus einem Hohlkörper gebildet ist, in dessen Inneren ein elektrischer Leiter und/oder ein Datenleiter verlegt ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Formstein, der insbesondere zur Verlegung als Bordstein geeignet ist, der aus einem Hohlkörper gebildet ist, in dessen Inneren ein elektrischer Leiter und/oder ein Datenleiter verlegt ist.

[0002] Der Einsatz von Elektrofahrzeugen in der Stadt ist aufgrund deren lokaler Emissionsfreiheit besonders sinnvoll. Herausfordernd gestaltet sich jedoch der Aufbau einer Ladeinfrastruktur im urbanen Raum, in dem kaum private Stellplätze oder Garagen vorgehalten werden. Für eine signifikante Durchdringung des urbanen Personenverkehrs mit Elektrofahrzeugen sind daher die Straßen bzw. Parkplätze entlang der Straßen mit einer Ladeinfrastruktur (Stecker oder induktiv) auszustatten. Dafür ist die Hinleitung von Strom notwendig. Die konventionelle Verlegung von Stromkabeln ist jedoch mit einem erheblichen Aufwand verbunden.

[0003] Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine einfache Ladeinfrastruktur, beispielsweise zur Aufladung von Elektroautos, anzugeben. Ebenso ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, mit dem eine derartige Infrastruktur bereitgestellt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Formstein gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Mit Patentanspruch 9 wird ein Verfahren zum Verlegen eines erfindungsgemäßen Formsteins angegeben, während Patentanspruch 13 Verwendungszwecke des erfindungsgemäßen Formsteins angibt. Die jeweiligen abhängigen Patentansprüche stellen dabei vorteilhafte Weiterbildungen dar.

[0005] Erfindungsgemäß wird somit ein Formstein in Form eines länglich ausgebildeten Hohlkörpers bereitgestellt. Die längliche Ausdehnung dieses Hohlkörpers verläuft dabei in Verlegerichtung, d. h. entspricht der Richtung, in der z. B. aus einer Mehrzahl aneinander gereihter Formsteine z. B. eine Bordsteinkante ausgebildet werden kann. Der Formstein ist erfindungsgemäß aus einem Material gebildet, das ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Beton, natürlichem Stein, Polymerbeton und/oder Metallen. Im Inneren des Formsteins verläuft zumindest ein elektrischer Leiter zur Leitung elektrischer Ströme und/oder Daten und/oder ein Lichtwellenleiter.

[0006] Die Erfindung schlägt somit vor, z. B. stromführende Kabel und/oder Datenkabel und/oder gegebenenfalls weitere Kabel, wie Lichtwellenleiter, in einem Bordsteinelement zu verlegen. Dadurch wird der Aufwand für die Verlegung der Kabel erheblich reduziert.

[0007] Erfindungsgemäß kann der Formstein dabei in Verlegerichtung geradlinig, d. h. linear, ausgebildet sein, ebenso ist es jedoch möglich, dass der Formstein gewisse Krümmungen aufweist, so dass beispielsweise der Formstein auch in einem Kurvenverlauf verlegt werden kann. Hierzu kommen alle möglichen Krümmungstypen in Frage, beispielsweise ist es möglich, dass der Formstein in Form eines Kreissegmentes ausgebildet ist.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Formstein im Querschnitt quaderförmig ausgebildet und weist eine Oberseite, eine Unterseite sowie zwei parallel zur Verlegerichtung verlaufende seitliche Begrenzungen auf.

[0009] Dabei dient insbesondere die Unterseite zur Verbindung des Formsteins mit einem Untergrund, auf dem der Formstein aufgebracht werden soll. Ebenso ist es jedoch auch möglich, dass der Formstein an einer oder mehreren der parallel zur Verlegerichtung verlaufenden Seiten mit dem Untergrund verbunden werden kann. In dieser Ausführungsform ist der Formstein dann z. B. in den Untergrund eingelassen.

[0010] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn der Formstein zweigeteilt ausgebildet ist und ein Unterelement und ein Oberelement aufweist, wobei die beiden Elemente entlang einer Horizontalen bezüglich der Verlegeausrichtung des Formsteins formschlüssig zusammenfügbar sind. Diese Ausführungsform bietet insbesondere Vorteile bei der Verlegung, so dass zunächst das untere Element des Formsteins auf dem Untergrund aufgebracht wird, im Anschluss daran die Kabel verlegt werden, und weiter im Anschluss das Oberelement formschlüssig mit dem Unterelement zum gesamten Formstein verbunden wird. Insbesondere durch reversibel ausgebildete Verbindungen ist ein einfacher Austausch des im Formstein angeordneten elektrischen Leiters, des Datenleiters und/oder des Lichtwellenleiters möglich, ebenso ist beispielsweise die Verlegung weiterer elektrischer Leiter, wie z. B. Datenleiter, elektrischer Bauelemente, wie Sicherungen, Schutzschichten etc., im Formstein problemlos möglich.

[0011] Im Falle einer reversibel ausgebildeten Fixierung zwischen Oberelement und Unterelement ist diese bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus mechanischen Fixierungen und/oder lösbaren Klebeverbindungen.

[0012] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Oberseite und/oder die zwei parallel zur Verlegerichtung verlaufenden Seiten mindestens eine Anschlussmöglichkeit zur Verbindung eines elektrischen Verbrauchers mit dem mindestens einen elektrischen Leiter auf.

[0013] Diese Anschlussmöglichkeit kann beispielsweise als integrierte Ladesäule, als Anschlussbuchse oder als Induktionsspule für die induktive Aufladung, beispielsweise von Batterien, ausgebildet sein.

[0014] Ebenso ist die Möglichkeit gegeben, dass der Formstein integriert weitere elektrische oder elektronische Bauelemente, wie z. B. eine elektrische Schaltung, ein elektrisches Relais, eine Sicherung oder eine integrierte Widerstandsheizung, beispielsweise zum Abtauen von Eis und Schnee, aufweist. Zudem kann der Formstein eine Oberflächentextur und/oder mindestens ein integriertes Element zum Abtransport von Wärme umfassen.

[0015] Weiter ist bevorzugt, wenn der Formstein als zusätzliches Element eine Vorrichtung zur Bestimmung des Stromverbrauchs eines Verbrauchers, der über den Formstein Strom abgreift, aufweist. Diese Vorrichtung kann beispielsweise als Gebührenzähler ausgebildet sein.

[0016] Diese Vorrichtung bzw. der Gebührenzähler kann dabei auch geeignete Zahlungsvorrichtungen, mit denen ein Stromabgriff von Nutzstrom vom Verbraucher aktiviert werden kann, umfassen. Z. B. ist eine direkte Barbezahlung oder auch eine Bezahlung über ec- oder Kreditkartendenkbar. Auch die Authentifizierung eines vorher registrierten Verbrauchers über eine Vorrichtung, die z. B. eine angelegte Kundennummer und/oder einen PIN-Code vom Verbraucher abfragt, sowie ein damit verbundenes automatisches Abbuchungsverfahren sind möglich.

[0017] Insbesondere sind dabei die im Inneren des Formsteins verlegten elektrischen Leiter aus Kabeln, die Datenleiter aus Kupferkabeln oder Glasfaserkabeln und der Lichtwellenleiter aus Glasfaserkabeln gebildet.

[0018] Zudem ist die Möglichkeit gegeben, dass der Hohlkörper zumindest teilweise oder vollständig gefüllt ist, insbesondere mit einem Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Beton, natürlichem Stein, Polymerbeton und/oder polymeren Materialien. Diese innere Befüllung kann z. B. nachträglich in den Formstein eingebracht werden, ebenso ist es jedoch bereits möglich, den Formstein von Anfang an als massives Bauteil auszubilden, in dieser Ausführungsform sind dann weitere Schächte und/oder Kanäle für die elektrischen Leiter und/oder Lichtwellenleiter im Formstein vorgesehen.

[0019] Erfindungsgemäß wird ebenso ein Verfahren zum Verlegen des voranstehend beschriebenen Formsteins auf und/oder in einem Untergrund angegeben, bei dem der Formstein mit einem Teil der den Hohlkörper ausmachenden Oberfläche, insbesondere mit der Unterseite und/oder einer oder zwei der

parallel zur Verlegerichtung verlaufenden Seiten auf dem Untergrund fixiert wird.

[0020] Bevorzugt erfolgt dabei die Fixierung mittels eines hydraulischen Binders, insbesondere Beton und/oder Mörtel, mittels eines Zweikomponentenklebers und/oder durch mechanische Fixierung.

[0021] Insbesondere wird das Verfahren derart durchgeführt, dass mehrere Formsteine in Verlegerichtung formschlüssig aneinandergereiht werden, wobei die Formsteine an ihren Begrenzungen in Verlegerichtung miteinander verbunden werden, insbesondere mittels hydraulischem Kleber, wie z. B. Beton und/oder Mörtel, mittels eines Zweikomponentenklebers und/oder durch mechanische Fixierung.

[0022] Besonders bevorzugt ist eine Variante des Verfahrens, bei der der Formstein anstelle einer bestehenden Bordsteinkante verlegt wird. Dabei wird zunächst in einem ersten Schritt die bestehende Bordsteinkante zumindest teilweise entfernt, ebenso ist es jedoch möglich, dass die Bordsteinkante komplett entfernt wird. Der dabei entstehende freie Raum wird im anschließenden Schritt durch den erfindungsgemäßen Formstein ausgefüllt. Dabei wird der erfindungsgemäße Formstein anstelle des entfernten Teils der Bordsteinkante verlegt. Hierbei kann der einteilige Formstein eingesetzt werden, besonders bevorzugt wird allerdings der zweiteilige Formstein verlegt, wobei zunächst das Unterelement auf dem Untergrund fixiert, die Kabel im Hohlraum verlegt und das Oberelement formschlüssig mit dem Unterelement zusammengefügt wird.

[0023] Zudem ist als weitere bevorzugte Ausführungsform die Verlegung des Formsteins im Anschluss zu einer bestehenden Bordsteinkante möglich.

[0024] Erfindungsgemäß werden ebenso Verwendungszwecke des Formsteins angegeben, insbesondere zur elektrischen Versorgung von Fahrzeugen, insbesondere Elektroautos, und/oder zur Verlegung von Leitern, insbesondere elektrischen Leitern, Datenleitern und/oder Lichtleitern.

[0025] Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgend beschriebenen Figuren näher erläutert, ohne die Erfindung auf die dort dargestellten speziellen Parameter zu beschränken.

[0026] In Fig. 1 ist eine Aneinanderreihung zweier erfindungsgemäßer Formsteine **1** und **1'** dargestellt, die über eine beispielsweise mittels eines Zweikomponentenklebers ausgebildete Verbindungsstelle **10** formschlüssig aneinander gefügt sind. In Fig. 1 ist ebenso mit Bezugszeichen **2** die Verlegerichtung der Formsteine **1** und **1'** dargestellt. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform weist ein jeder der Form-

steine **1** und **1'** eine Oberseite **5a** auf, die die Oberfläche, beispielsweise des Gehwegs **8'**, bildet. über die Unterseite **5b** ist der Formstein **1** bzw. **1'** mit dem Untergrund, beispielsweise der Straße **8**, verbunden. Mit dem Gehweg **8'** besteht eine Verbindung über die Rückseite **5d** des Formsteins **1** bzw. **1'**. Die Vorderseite **5c** bildet dabei die Begrenzung des Formsteins **1** bzw. **1'** zur Straße **8** hin, diese Seite liegt – wie die Oberseite **5a** – im Freien. Die Verbindung der Unterseite **5b** mit der Straße erfolgt über eine Verbindung **9**, die beispielsweise mittels hydraulischem Binder (z. B. Mörtel oder Beton) bewerkstelligt werden kann. Der Formstein **1** bzw. **1'** ist dabei als Hohlkörper **3** ausgebildet, in dessen Inneren ein Kabelstrang **4** verläuft. Der Kabelstrang kann dabei frei innerhalb des Hohlkörpers **3** verlegt sein, aber auch über mechanische Fixierungsmöglichkeiten, beispielsweise Kabelschellen, etc., mit einer beliebigen Wandung, die den Hohlkörper **3** begrenzt, verbunden sein. Vom Hauptstrang des Kabels **4** können dabei verschiedene Anschlüsse **6** abzweigen, die zur Versorgung eines elektrischen Verbrauchers dienen. Beim Formstein **1** ist dieser Anschluss **6** zur Straßenseite hin gerichtet und kann beispielsweise direkt an eine Steckdose, etc., münden. Ebenso ist die Möglichkeit vorgesehen, dass an den Anschluss eine Induktionsspule, die beispielsweise in der Straße **8** verlegt werden kann, angeschlossen werden kann. Im Formstein **1'** ist ebenso eine Anschlussmöglichkeit **6** vorgesehen, die über ein elektrisches Bauteil **7**, beispielsweise eine Sicherung, etc., an den Hauptstrang des Kabels **4** angeschlossen ist. Diese Anschlussmöglichkeit **6** im Formstein **1'** kann beispielsweise als eingelassene Ladesäule ausgebildet sein.

[0027] In **Fig. 2** ist eine zweigeteilte Ausgestaltung des Formsteins **1** dargestellt. Der Formstein wird dabei aus einem Oberelement **3'** und einem Unterelement **3''** gebildet. Die beiden Elemente **3'** und **3''** sind dabei jeweils „U“-förmig ausgebildet und können über die Seitenwände **5c** bzw. **5d** formschlüssig zum Formstein **1** zusammengefügt werden. Dabei weist das Oberelement **3'** eine Oberseite **5a** und das Unterelement **3''** eine Unterseite **5b** auf. Im Oberelement **5a** ist in diesem Beispiel bereits eine Anschlussmöglichkeit **6** vorgesehen. Nicht dargestellt in dieser Ausführungsform ist das im Formstein **1** verlaufende Kabel, das besonders bevorzugt im Unterelement **3''** ausgebildet sein kann.

[0028] **Fig. 3** stellt eine besonders bevorzugte Ausführungsform einer Verfahrensvariante zur Verlegung des Formsteins **1** dar. In einem ersten Schritt, der in **Fig. 3a** dargestellt ist, wird eine bestehende Bordsteinkante **11** zumindest teilweise oder vollständig, beispielsweise durch Sägen, etc., abgetragen. In einem zweiten Schritt, der in **Fig. 3b** dargestellt ist, wird das Unterelement **3''** an der Stelle, an der zuvor der Bordstein **11** abgetragen wurde, mittels hydraulischem Binder fixiert. In einem weiteren Schritt

(dargestellt in **Fig. 3c**) wird ein Kabel **4** im Unterelement **3''** verlegt. Dargestellt ist ebenso eine bereits vorinstallierte Anschlussmöglichkeit **6**. Im abschließenden Schritt in **Fig. 3d** wird das Oberelement **3'** formschlüssig auf das Unterelement **3''** fixiert, beispielsweise mittels eines Zweikomponentenklebers. Das Oberelement **3'** weist dabei eine Öffnung für die Anschlussmöglichkeit **6**, auf, in der beispielsweise eine Steckbuchse oder eine Ladesäule installiert werden kann oder bereits vorinstalliert ist.

Patentansprüche

1. Formstein (1), umfassend einen in Verlegerichtung (2) länglich ausgebildeten Hohlkörper (3), der aus einem Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Beton, natürlichem Stein, Polymerbeton und/oder Metallen gebildet ist, sowie mindestens einen, im Inneren des Hohlkörpers (3) angeordneten elektrischen Leiter (4) zur Leitung elektrischer Ströme und/oder Daten und/oder ein Licht-Wellenleiter.

2. Formstein (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Formstein (1) quaderförmig ausgebildet ist und eine Oberseite (5a), eine Unterseite (5b) sowie zwei parallel zur Verlegerichtung (2) verlaufende Seiten (5c, 5d) aufweist.

3. Formstein (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Formstein (1) zweigeteilt ausgebildet ist und ein Unterelement (3'') und ein Oberelement (3') aufweist, wobei die beiden Elemente entlang einer Horizontalen bezüglich der Verlegeausrichtung (2) des Formsteins formschlüssig zusammenfügbar sind.

4. Formstein (1) nach vorhergehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberelement (3') mit dem Unterelement (3'') mittels einer reversibel ausgestalteten Fixierung verbindbar ist, bevorzugt eine Fixierung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus mechanischen Fixierungen und/oder lösbaren Klebeverbindungen.

5. Formstein (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberseite (5a) und/oder die zwei parallel zur Verlegerichtung (2) verlaufenden Seiten (5c, 5d) mindestens eine Anschlussmöglichkeit (6) zur Verbindung eines elektrischen Verbrauchers mit dem mindestens einen elektrischen Leiter aufweisen.

6. Formstein (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Formstein mindestens eine elektrische Schaltung, ein elektrisches Relais, eine integrierte Widerstandsheizung, eine Sicherung, mindestens eine Oberflächenstruktur, mindestens ein integriertes Element zum Abtransport von Wärme und/oder eine Vorrichtung zur Bestimmung eines abgegriffenen Stromverbrauchs

eines mit einem im Inneren des Formsteins verlegten Leiters für elektrische Ströme verbundenen Verbrauchers, insbesondere einen Gebührenzähler, umfasst.

insbesondere elektrischen Leitern, Datenleitern und/oder Lichtleitern.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

7. Formstein (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die elektrischen Leiter (4) Kabel, die Datenleiter Kupferkabel oder Glasfaserkabel und/oder der Lichtwellenleiter Glasfaserkabel sind.

8. Formstein (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper zumindest teilweise oder vollständig gefüllt ist, insbesondere mit einem Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Beton, natürlichem Stein, Polymerbeton und/oder polymeren Materialien.

9. Verfahren zum Verlegen eines Formsteins nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Formstein (1) mit einem Teil der den Hohlkörper ausmachenden Oberfläche, insbesondere mit der Unterseite (5b) und/oder einer oder zwei der parallel zur Verlegerichtung verlaufenden Seiten (5c, 5d) auf dem Untergrund (8, 8') fixiert (9) wird.

10. Verfahren nach vorhergehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierung (9) mittels eines hydraulischen Binders, insbesondere Beton und/oder Mörtel, mittels eines Zweikomponentenklebers und/oder durch mechanische Fixierung hergestellt wird.

11. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Formsteine (1) in Verlegerichtung formschlüssig aneinandergereiht werden, wobei die Formsteine (1) an ihren Begrenzungen in Verlegerichtung (2) miteinander verbunden (10) werden, insbesondere mittels hydraulischem Kleber, insbesondere Beton und/oder Mörtel, mittels eines Zweikomponentenklebers und/oder durch mechanische Fixierung.

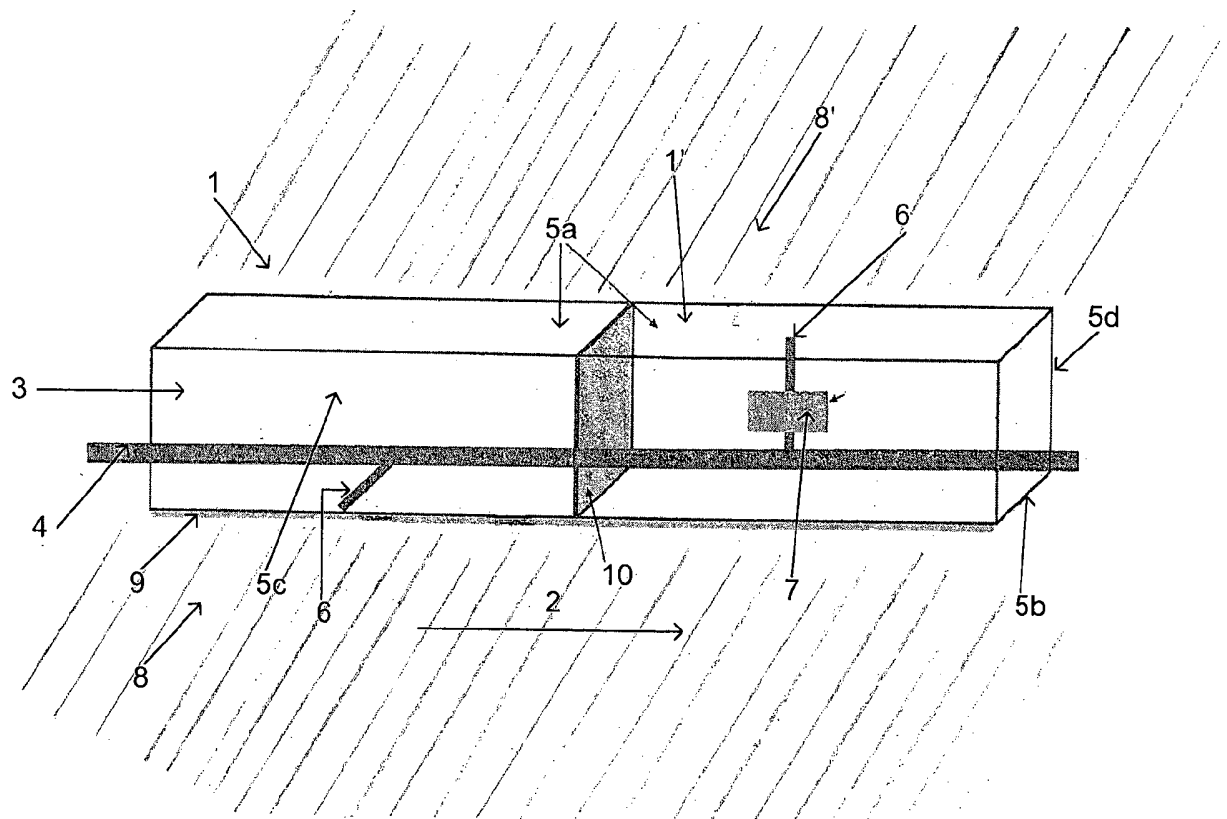
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Formstein (1) anstelle einer bestehenden Bordsteinkante (11) verlegt wird, wobei die Bordsteinkante zunächst zumindest teilweise entfernt wird, und im Anschluss der Formstein anstelle des entfernten Teils der Bordsteinkante verlegt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Formstein anschließend an einer bestehenden Bordsteinkante oder Wand verlegt wird.

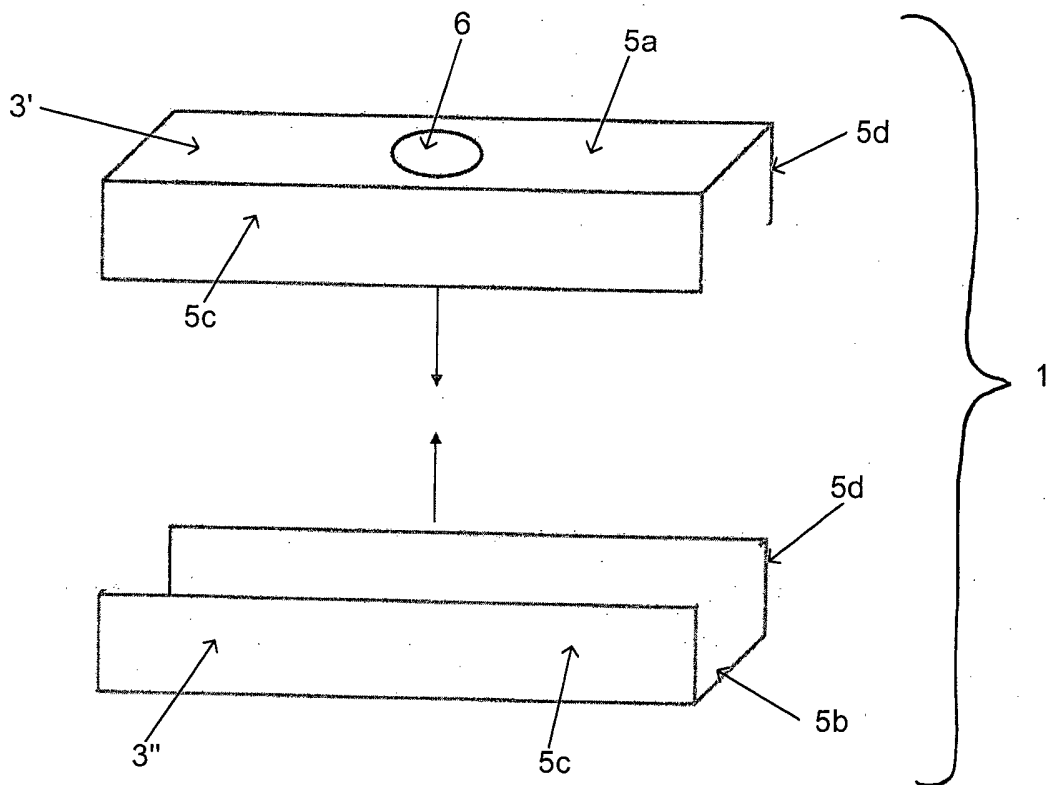
14. Verwendung eines Formsteins nach einem der Ansprüche 1 bis 8 als Anschlussmöglichkeit zur elektrischen Versorgung von Fahrzeugen, insbesondere Elektroautos und/oder zur Verlegung von Leitern,

Anhängende Zeichnungen

Figur 1



Figur 2



Figur 3

