



(19)  
**Bundesrepublik Deutschland**  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 10 2006 024 798 B3 2007.03.22**

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 024 798.1**

(22) Anmeldetag: **27.05.2006**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **22.03.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01M 10/48 (2006.01)**  
**G01R 31/36 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**VB Autobatterie GmbH & Co. KGaA, 30419  
 Hannover, DE**

(74) Vertreter:

**Gramm, Lins & Partner GbR, 30173 Hannover**

(72) Erfinder:

**Streuer, Peter, 30559 Hannover, DE**

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

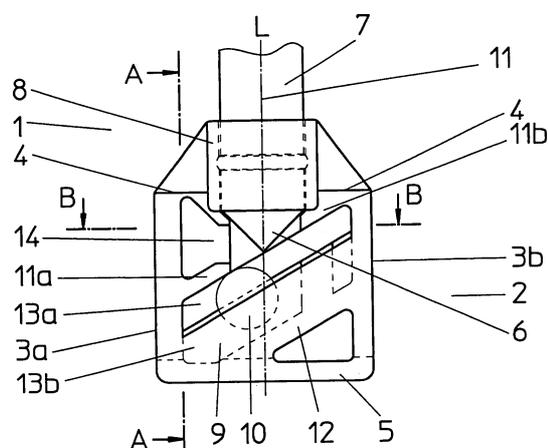
**DE 102 24 662 C1**

**DE 25 11 426 C2**

**EP 11 20 641 A2**

(54) Bezeichnung: **Ladezustandsanzeiger**

(57) Zusammenfassung: Ein Ladezustandsanzeiger (1) für einen mit einem flüssigen Elektrolyten ausgestatteten Akkumulator, mit einem transparenten Sichtstab (7), der an einem ersten Ende eine Beobachtungsfläche und an einem zweiten Ende eine durch eine konische Reflektionsfläche gebildete Spitze (6) hat, und mit einem am zweiten Ende des Sichtstabes (7) angebrachten, vom Elektrolyt durchströmbaren Kugelkäfig (2) mit stirnseitigen und unteren Begrenzungen (3a, 3b, 5) sowie mit einer mit einem Durchbruch für das zweite Ende des Sichtstabes (7) versehenen oberen Begrenzungswand (4) und mit mindestens einem sich zur schräg zur Längsachse (L) des Sichtstabes (7) in Richtung der oberen Begrenzungswand (4) erstreckenden Kugelführungskanal (9) mit oberen und unteren Kanalbegrenzungswänden (11a, 11b, 12) und seitlichen Kanalbegrenzungen (13) für wenigstens eine Kugel (10), die ein definiertes spezifisches Gewicht hat, wird beschrieben. Der Kugelkäfig (2) hat einen zwischen dem vom unteren Bereich des Kugelkäfigs (2) zur Spitze (6) verlaufenden ersten oberen Kanalbegrenzungswand (11a) des Kugelführungskanals (9) und der Spitze (6) beginnenden Gasblasensammelkanal (14), der sich mindestens von der Spitze (6) entgegengesetzt zum angrenzenden Kugelführungskanal (9) schräg nach oben zur oberen Begrenzungswand (4) erstreckt und im oberen Bereich des Gasblasensammelkanals (14) ausgehend von einer mit der Spitze (6) fluchtenden Zentralebene (Z) zu den Außenseiten (15a, 15b) des Kugelkäfigs (2) in Richtung ...



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Ladezustandsanzeiger für einen mit einem flüssigen Elektrolyten ausgestatteten Akkumulator, mit einem transparenten Sichtstab, der an einem ersten Ende eine Beobachtungsfläche und an einem zweiten Ende eine durch eine konische Reflektionsfläche gebildete Spitze hat, und mit einem am zweiten Ende des Sichtstabes angebrachten, vom Elektrolyt durchströmbaren Kugelkäfig mit stirnseitigen und unteren Begrenzungen sowie mit einer mit einem Durchbruch für das zweite Ende des Sichtstabes versehenen Begrenzungswand, und mit mindestens einem sich schräg zur Längsachse des Sichtstabes in Richtung der oberen Begrenzungswand erstreckenden Kugelführungskanal mit oberen und unteren Kanalbegrenzungswänden und seitlichen Begrenzungen für wenigstens eine Kugel, die ein definiertes spezifisches Gewicht hat.

**[0002]** Ladezustandsanzeiger werden dazu genutzt, um auf einfache Weise an der Beobachtungsfläche des transparenten Sichtstabes ablesbar den Ladezustand des Akkumulators, wie beispielsweise eines Bleiakkumulators, anzuzeigen. Dabei wird die Tatsache ausgenutzt, dass sich das spezifische Gewicht des Elektrolyten in Abhängigkeit von dem Ladezustand ändert.

**[0003]** In dem Kugelführungskanal wird mindestens eine Kugel mit einem spezifischen Gewicht geführt, das auf das spezifische Gewicht des Elektrolyten bei vorgegebenem Ladezustand abgestimmt ist. Bei einer ordnungsgemäßen Ladung der Batterie ist die Kugel leichter als das Elektrolyt und schwimmt in dem schrägen Kugelführungskanal auf. Bei Entladung des Akkumulators fällt das spezifische Gewicht des Elektrolyten ab und ist niedriger als das spezifische Gewicht der Kugel, so dass die Kugel in dem Kugelführungskanal nach unten absinkt.

## Stand der Technik

**[0004]** DE 25 11 426 C2 offenbart einen Ladezustandsanzeiger mit schrägem Kugelführungskanal, der an der Spitze des Sichtstabes endet. Bei ausreichender Ladung des Akkumulators schwimmt die Kugel auf und wird am Ende des Sichtstabes durch die Beobachtungsfläche am ersten Ende sichtbar. Durch eine farbige Ausbildung der Kugel lässt sich so eine farbige Anzeige für den ordnungsgemäßen Ladezustand realisieren. Durch die Reflektionsfläche am zweiten Ende des Sichtstabes wird ferner ein ausreichender Füllgrad des Akkumulators mit dem Elektrolyten sichtbar. Für den Fall, dass der Elektrolytstand soweit abgesunken ist, dass die Spitze des Sichtstabes nicht mehr in den Elektrolyten eintaucht, bilden die konischen Flächen der Spitze des Sichtstabes eine Grenzfläche mit Luft. An den konischen Flächen

der Spitze des Sichtstabes tritt dann eine Totalreflektion ein, so dass die Spitze als reflektierende Fläche, also hell, erscheint. Bei ausreichendem Füllstand des Elektrolyts und Auswahl des Materials des Sichtstabes so, dass die Brechungskoeffizienten des Sichtstabes und des Elektrolyten etwa gleich sind, entsteht keine Totalreflektion mehr. Damit besteht eine optische Verbindung über die Spitze des Sichtstabes mit dem dunklen Innenraum des Akkumulators, so dass an der Beobachtungsfläche eine dunkle Fläche erscheint.

**[0005]** EP 1 120 641 A2 und DE 102 24 662 C1 offenbaren einen Ladezustandsanzeiger, der eingangs erwähnten Art mit einem über die Höhe der Spitze des Sichtstabes hinaus in Richtung der oberen Begrenzungswand des Kugelkäfigs verlaufendem Kugelführungskanal. Von dem Kugelführungskanal werden zwei Kugeln mit unterschiedlichem spezifischem Gewicht aufgenommen, die unterschiedliche Farben haben. Im entladenen Zustand des Akkumulators befinden sich beide Kugeln am unteren Ende des Kugelführungskanals, wodurch die obere Kugel unter der Spitze des Sichtstabes zum Liegen kommt. Wenn ausreichend Elektrolyt vorhanden ist, wird an der Beobachtungsfläche des Sichtstabes die Farbe der oberen Kugel, z. B. rot, erkennbar. Damit wird angezeigt, dass der Akkumulator entladen ist. In einem mittleren Ladezustand schwimmt die obere Kugel mit geringerem spezifischem Gewicht als die untere Kugel auf und verschwindet aus dem Sichtfeld der Spitze des Sichtstabes an das obere Ende des Kugelführungskanals während die untere Kugel aufgrund ihres früheren spezifischen Gewichts noch nicht im Kugelführungskanal nach oben aufschwimmt. Die untere Kugel verbleibt vielmehr am unteren Ende des Kugelführungskanals außerhalb des Sichtbereichs des Sichtstabes. Bei ausreichendem Elektrolytstand wird nun die Farbe des Gehäuses an der Beobachtungsfläche sichtbar. Bei gutem Ladezustand schwimmt auch die untere Kugel auf und stößt gegen die obere, bereits aufgeschwommene Kugel, wodurch sie unterhalb der Spitze des Sichtstabes positioniert wird. An der Beobachtungsfläche ist die Farbe der unteren Kugel, z.B. grün, als Signal für einen guten Ladezustand sichtbar.

**[0006]** Bei den herkömmlichen Ladezustandsanzeigern besteht das Problem, dass Gasblasen im Bereich der Spitze des Sichtstabes gefangen werden und nicht abgeführt werden können. Bei Ladezustandsanzeigen mit einer Kugel kann es vorkommen, dass eine Gasblase vor der Spitze des Sichtstabes gefangen bleibt und die Kugel am Aufsteigen vor die Spitze des Sichtstabes hindert. Bei Ladezustandsanzeigen mit zwei Kugeln kann die obere Kugel an der Spitze hängen bleiben und am weiteren Aufsteigen über die Spitze hinaus in Richtung oberer Begrenzungswand gehindert werden. Dies führt zu einer Fehlanzeige bei eigentlich funktionsfähigen Akkumulatoren.

## Aufgabenstellung

**[0007]** Aufgabe der Erfindung ist es daher, den Ladezustandsanzeiger der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass Gasblasen besser an der Spitze abgeführt werden.

**[0008]** Die Aufgabe wird mit dem Ladezustandsanzeiger der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Kugelkäfig einen zwischen der vom unteren Bereich des Kugelkäfigs zur Spitze verlaufenden ersten oberen Kanalbegrenzungswand des Kugelführungskanals und der Spitze beginnenden Gasblasensammelkanal hat, der sich mindestens von der Spitze entgegengesetzt zum angrenzenden Kugelführungskanal schräg nach oben zur oberen Begrenzungswand erstreckt und im oberen Bereich des Gasblasensammelkanals ausgehend von einer mit der Spitze fluchtenden Zentralebene zu den Außenseiten des Kugelkäfigs in Richtung des oberen Bereichs des Kugelkäfigs zulaufende Gasableitflächen hat.

**[0009]** Im Unterschied zu den herkömmlichen Ladezustandsanzeigern wird somit der Raum zwischen konischer Reflektionsfläche der Spitze in Richtung des vorderen Bereichs des Kugelkäfigs geöffnet und ein Gasblasensammelkanal geschaffen, durch den Gasblasen von der Spitze in den oberen Bereich des Kugelkäfigs abgeführt werden können. Dabei ist entscheidend, dass die obere Begrenzungswand des Kugelkäfigs, die die obere Begrenzungswand des Gasblasensammelkanals bildet, von der mittleren Ebene des Kugelkäfigs zu den Außenseiten nach oben zulaufen. Hierzu können Schrägen oder (relativ große) Radien zur Außenseite des Kugelkäfigs an der höchsten Stelle des Innenraums des Kugelkäfigs angeordnet sein, die die Gasblasen ableiten.

**[0010]** Es hat sich gezeigt, dass durch diese einfache Maßnahme das Fangen von Gasblasen im Bereich der Spitze des Sichtstabes verhindert werden kann.

**[0011]** Wie bereits erwähnt, können die zulaufenden Gasableitflächen radial oder schräg nach außen von der Zentralebene zu den Außenseiten des Kugelkäfigs verlaufen.

**[0012]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Gasableitflächen eine aufgeraute Oberfläche haben. Dies führt zu besserer Benetzbarkeit der Gasableitflächen und zu seiner Verhinderung des Anhaftens von Gasblasen an den Gasableitflächen.

**[0013]** In einer besonderen Ausführungsform geht die an der Zentralebene in Richtung untere Begrenzung zulaufende obere Begrenzungswand des Gasblasensammelkanals in eine sich senkrechte in Richtung unterer Begrenzung erstreckende Stützwand über. Die Stützwand hat eine zur Spitze weisende Schmal-

seite, so dass durch die zur Stabilisierung vorgesehene Stützwand keine wesentliche Behinderung von aufsteigenden Gasblasen bewirkt wird.

**[0014]** Die Stützwand kann beispielsweise an der ersten oberen Kanalbegrenzungswand des Kugelführungskanals enden und integral mit dieser ersten oberen Kanalbegrenzungswand verbunden sein.

**[0015]** Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die sich von der Spitze in Richtung der oberen Begrenzungswand schräg nach oben erstreckende zweite obere Kanalbegrenzungswand des Kugelführungskanals mit einem freien Zwischenraum an die konische Reflektionsfläche der Spitze angrenzt. D.h., dass der Neigungswinkel der konischen Reflektionsfläche in Bezug auf die Längsachse des Sichtstabes kleiner als der Neigungswinkel des Kugelführungskanals in Bezug auf die Längsachse des Sichtstabes ist. Hierdurch wird im Vergleich zu den herkömmlichen Ladezustandsanzeigern der Freiraum um die Spitze erheblich vergrößert, so dass dieser Bereich der Spitze des Sichtstabes besser mit Elektrolyt umflutet werden kann. Dies führt dazu, dass die Möglichkeit des Hängenbleibens von Gasblasen weiter verringert wird. Der freie Zwischenraum zwischen zweiter oberer Kanalbegrenzungswand und Reflektionsfläche der Spitze wird dadurch erreicht, dass im Vergleich zu den herkömmlichen Ladezustandsanzeigern die Höhe der zweiten oberen Kanalbegrenzungswand verringert ist.

## Ausführungsbeispiel

**[0016]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit den beigefügten Zeichnungen näher erläutert: Es zeigen:

**[0017]** [Fig. 1](#) – Vorderansicht einer ersten Ausführungsform des Ladezustandsanzeigers;

**[0018]** [Fig. 2](#) – Schnittansicht der Stirnseite des Ladezustandsanzeigers aus [Fig. 1](#);

**[0019]** [Fig. 3](#) – Rückansicht des Ladezustandsanzeigers aus [Fig. 1](#);

**[0020]** [Fig. 4](#) – Schnittansicht B-B des Ladezustandsanzeigers aus [Fig. 1](#) von oben;

**[0021]** [Fig. 5](#) – Vorderansicht einer zweiten Ausführungsform des Ladezustandsanzeigers;

**[0022]** [Fig. 6](#) – Schnittansicht A-A der Stirnseite des Ladezustandsanzeigers aus [Fig. 5](#);

**[0023]** [Fig. 7](#) – Rückansicht des Ladezustandsanzeigers aus [Fig. 5](#).

**[0024]** [Fig. 8](#) – Vorderansicht einer dritten Ausführungsform des Ladezustandsanzeigers;

rungsform des Ladezustandsanzeiger für eine Kugel.

**[0025]** Die [Fig. 1](#) lässt eine erste Ausführungsform eines Ladezustandsanzeigers **1** von der Vorderseite erkennen. Der Ladezustandsanzeiger **1** hat einen Kugelkäfig **2**, der von einem Elektrolyt (nicht dargestellt) in dem Akkumulator durchströmt ist. Der Kugelkäfig **2** hat eine vordere und hintere stirnseitige Begrenzung **3a**, **3b** sowie eine obere Begrenzungswand **4** und eine untere Begrenzungswand **5**. Die obere Begrenzungswand **4** hat einen Durchbruch für ein zweites mit einer Spitze **6** versehenes Ende eines Sichtstabes **7**. Die Spitze **6** des transparenten Sichtstabes **7** wird durch die konische Reflektionsfläche gebildet.

**[0026]** Der transparente Sichtstab **7** wird in einer Führung **8** am Durchbruch der oberen Begrenzungswand **4** ortsfest mit dem Kugelkäfig **2** verbunden.

**[0027]** In dem Kugelkäfig **2** ist weiterhin ein Kugelführungskanal **9** für wenigstens eine Kugel **10** ausgebildet. Der Kugelführungskanal **9** hat hierzu eine vom unteren Bereich des Kugelkäfig **2** bis zu Spitze **6** verlaufende erste obere Kanalbegrenzungswand **11a** und eine von der Spitze in Richtung Oberkante des Kugelkäfig **2** und Kugelführungskanals **9** verlaufende zweite obere Kanalbegrenzungswand **11b** sowie eine untere Kanalbegrenzungswand **12**. Zur seitlichen Führung der mindestens einen Kugel **10** sind seitliche Begrenzungen **13a** und **13b** vorgesehen.

**[0028]** Wie aus der [Fig. 1](#) erkennbar ist, erstreckt sich der Kugelführungskanal **9** schräg zur Längsachse **11** des Sichtstabes. Auf diese Weise kann die Kugel **10** mit einem definierten spezifischen Gewicht in Abhängigkeit von dem Ladezustand des Elektrolyts in den Kugelführungskanal **9** schräg nach oben aufschwimmen, wenn der Ladezustand abnimmt.

**[0029]** In dem Kugelkäfig **2** ist weiterhin ein Gasblasensammelkanal **14** vorgesehen, der in einem Zwischenraum zwischen erster oberer Kanalbegrenzungswand **11a** und Spitze **6** beginnt und sich mindestens von der Spitze **6** entgegengesetzt zur Erstreckungsrichtung des Kugelführungskanals **9** schräg nach oben zur oberen Begrenzungswand **4** erstreckt. Es ist erkennbar, dass der Gasblasensammelkanal **14** zudem nach unten erweitert ist, d.h. einen ausgehend von der Mündung zum Kugelführungssammelkanal **9** vergrößerten Raum bildet.

**[0030]** Die [Fig. 2](#) lässt den Ladezustandsanzeiger **1** aus [Fig. 1](#) im Schnitt A-A der vorderen Stirnseite erkennen. Es wird deutlich, dass der Gasblasensammelkanal **14** oben durch die obere Begrenzungswand **4** abgeschlossen wird. Im oberen Bereich des Gasblasensammelkanals **14** ist die obere Begrenzungswand **4** so ausgeformt, dass sie ausgehend von einer mit der Spitze **6** fluchtenden Zentralebene

Z zu den Außenseiten **15a**, **15b** des Kugelkäfigs **2** in Richtung des oberen Bereichs des Kugelkäfigs **2** zulaufende Gasableitflächen **16a**, **16b** hat.

**[0031]** In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Gasableitflächen **16a**, **16b** durch relativ große Radien gebildet. Durch die von der Zentralebene Z nach außen zulaufenden Gasableitflächen **16a**, **16b** wird die Ableitung von Gasblasen erheblich verbessert.

**[0032]** Die [Fig. 3](#) lässt das Ausführungsbeispiel des Ladezustandsanzeigers **1** aus der [Fig. 1](#) als Rückansicht erkennen. Nochmals wird der sich schräg erstreckende Kugelführungskanal **9** und der mit dem Kugelführungskanal **9** kommunizierende Gasblasensammelkanal **14** deutlich.

**[0033]** Die [Fig. 4](#) lässt den Ladezustandsanzeiger **1** aus der [Fig. 1](#) im Schnitt B-B im Teilschnitt erkennen. Es wird deutlich, dass eine Stützwand **18** des Kugelkäfigs **2** als schmaler Steg ausgebildet ist, um eine gute Durchflutung des Kugelkäfigs **2** zu ermöglichen.

**[0034]** Weiterhin ist erkennbar, dass die untere Kanalbegrenzungswand **12** vollflächig zwischen den seitlichen Begrenzungen **17a**, **17b** des Kugelkäfigs **2** ausgeführt ist. Optional kann aber auch die untere und obere Kanalbegrenzungswand **11**, **12** ebenfalls als Steg ausgeführt werden, um das Abrollen der Kugel **10** im Kugelführungskanal **9** sowie die Durchflutung des Kugelkäfigs **2** zu verbessern.

**[0035]** Die [Fig. 5](#) lässt eine zweite Ausführungsform des Ladezustandsanzeigers **1** von der Vorderseite erkennen. Im Unterschied zu dem Ladezustandsanzeiger **1** aus der [Fig. 1](#) gemäß der ersten Ausführungsform sind die Gasableitflächen **16a** und **16b** nicht radial vom Zentrum Z zur Außenseite **15a** und **15b** gekrümmt, sondern als geradlinige schräge Ebenen ausgebildet.

**[0036]** Die schräg von der Zentralebene Z zu den Außenseiten **15a**, **15b** des Kugelkäfigs **2** zulaufenden Gasableitflächen **16a**, **16b** sind in der [Fig. 6](#) erkennbar, die den Ladezustandsanzeiger **1** im Schnitt A-A auf die Stirnseite zeigt.

**[0037]** Die [Fig. 7](#) lässt den Ladezustandsanzeiger **1** aus der [Fig. 5](#) von der Rückseite erkennen. Auch hier wird deutlich, dass sich der schräg zur Längsachse L erstreckende Kugelführungskanal **9** in den Gasblasensammelkanal **14** mündet, der am oberen Ende Gasableitflächen **16a** und **16b** an der oberen Begrenzungswand **4** hat.

**[0038]** [Fig. 8](#) lässt eine dritte Ausführungsform des Ladezustandsanzeigers **1** für eine Kugel **10** in Vorderansicht erkennen. Es wird deutlich, dass der Kugelführungskanal **9** zwei sich entgegengesetzt zuein-

ander diagonal erstreckende Abschnitte hat, die angrenzend an die Spitze **6** ineinander münden. Zur Ableitung von Gasblasen sind beidseits der Spitze **6** Gasblasensammelkanäle **14a** und **14b** vorgesehen, die unmittelbar angrenzend an die Spitze **6** ineinander münden.

### Patentansprüche

1. Ladezustandsanzeiger **(1)** für einen mit einem flüssigen Elektrolyten ausgestatteten Akkumulator, mit einem transparenten Sichtstab **(7)**, der an einem ersten Ende eine Beobachtungsfläche und an einem zweiten Ende eine durch eine konische Reflektionsfläche gebildete Spitze **(6)** hat, und mit einem am zweiten Ende des Sichtstabes angebrachten, vom Elektrolyt durchströmbaren Kugelkäfig **(2)** mit stirnseitigen und unteren Begrenzungen **(3a, 3b, 5)** sowie einer mit einem Durchbruch für das zweite Ende des Sichtstabes **(7)** versehenen oberen Begrenzungswand **(4)** und mit mindestens einem sich schräg zur Längsachse (L) des Sichtstabes **(7)** in Richtung der oberen Begrenzungswand **(4)** erstreckenden Kugelführungskanal **(9)** mit oberen und unteren Kanalbegrenzungswänden **(11a, 11b, 12)** und seitlichen Kanalbegrenzungen **(13)** für wenigstens eine Kugel **(10)**, die ein definiertes spezifisches Gewicht hat, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kugelkäfig **(2)** einen zwischen der vom unteren Bereich des Kugelkäfigs **(2)** zur Spitze **(6)** verlaufenden ersten oberen Kanalbegrenzungswand **(11a)** des Kugelführungskanals **(9)** und der Spitze **(6)** beginnenden Gasblasensammelkanal hat, der sich zumindest von der Spitze **(6)** entgegengesetzt zum angrenzenden Kugelführungskanal **(9)** schräg nach oben zur oberen Begrenzungswand **(4)** erstreckt und im oberen Bereich des Gasblasensammelkanals **(14)** ausgehend von einer mit der Spitze **(6)** fluchtenden Zentralebene (Z) zu den Außenseiten **(15a, 15b)** des Kugelkäfigs **(2)** in Richtung des oberen Bereichs des Kugelkäfigs **(2)** zulaufende Gasableitflächen **(16a, 16b)** hat.

2. Ladezustandsanzeiger **(1)** nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasableitflächen **(16a, 16b)** radial nach außen von der Zentralebene (Z) zu den Außenseiten **(15a, 15b)** des Kugelkäfigs **(2)** verlaufen.

3. Ladezustandsanzeiger **(1)** nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasableitflächen **(16a, 16b)** schräg nach außen von der Zentralebene (Z) zu den Außenseiten **(15a, 15b)** des Kugelkäfigs **(2)** verlaufen.

4. Ladezustandsanzeiger **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasableitflächen **(16a, 16b)** eine aufgeraute Oberfläche haben.

5. Ladezustandsanzeiger **(1)** nach einem der An-

sprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die an der Zentralebene (Z) in Richtung unterer Begrenzung **(5)** zulaufende obere Begrenzungswand **(4)** des Gasblasensammelkanals **(14)** in eine sich senkrecht in Richtung unterer Begrenzung **(5)** erstreckende Stützwand **(18)** übergeht, die eine zur Spitze **(6)** weisende Schmalseite hat.

6. Ladezustandsanzeiger **(1)** nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützwand **(18)** an dem ersten Teil des Kugelführungskanals **(9)** endet und integral mit dem ersten Teil des Kugelführungskanals **(9)** verbunden ist.

7. Ladezustandsanzeiger **(1)** nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine sich von der Spitze **(6)** in Richtung der oberen Begrenzungswand **(4)** schräg nach oben erstreckende zweite obere Kanalbegrenzungswand **(11b)** des Kugelführungskanals **(9)** mit einem freien Zwischenraum an die konische Reflektionsfläche der Spitze **(6)** angrenzt und der Neigungswinkel der konischen Reflektionsfläche in Bezug auf die Längsachse (L) des Sichtstabes **(7)** kleiner als der Neigungswinkel des Kugelführungskanals **(9)** in Bezug auf die Längsachse (L) des Sichtstabes **(7)** ist.

8. Ladezustandsanzeiger **(1)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich ein zur Aufnahme von zwei Kugeln **(10)** vorgesehener Kugelführungskanal **(9)** über die Spitze **(6)** des Sichtstabes **(7)** hinaus in Richtung der oberen Begrenzungswand **(4)** erstreckt.

9. Ladezustandsanzeiger **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwei Kugelführungskanäle **(9)** zur Aufnahme einer Kugel **(10)** entgegengesetzt diagonal zueinander erstrecken und angrenzend an der Spitze **(6)** ineinander münden.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

