

# Patent Translate

Powered by EPO and Google

## Notice

This translation is machine-generated. It cannot be guaranteed that it is intelligible, accurate, complete, reliable or fit for specific purposes. Critical decisions, such as commercially relevant or financial decisions, should not be based on machine-translation output.

## ABSTRACT DE102013213527A1

*10* Battery module with at least two battery cells, the at least two battery cells comprising electrical cell contacts, the cell contacts being conductively connected to one another by at least one cell connector, the at least one cell connector comprising a bonding wire and/or a bonding tape.



(10) **DE 10 2013 213 527 A1** 2015.01.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 213 527.0**

(22) Anmeldetag: **10.07.2013**

(43) Offenlegungstag: **15.01.2015**

(51) Int Cl.: **H01M 2/20** (2006.01)

**H01M 2/22** (2006.01)

**H01M 10/058** (2010.01)

(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Angerbauer, Ralf, 71696 Möglingen, DE; Rühle,  
Andreas, 70374 Stuttgart, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**US 2008 / 0 241 667 A1**

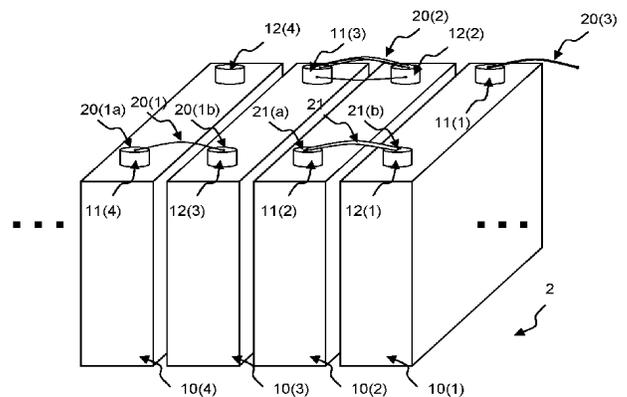
**EP 2 284 941 A1**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Elektrischer Zellverbinder für ein Batteriemodul**

(57) Zusammenfassung: Batteriemodul mit mindestens zwei Batteriezellen, wobei die mindestens zwei Batteriezellen elektrische Zellkontaktierungen umfassen, wobei die Zellkontaktierungen durch mindestens einen Zellverbinder miteinander leitend verbunden sind, wobei der mindestens eine Zellverbinder einen Bonddraht und/oder ein Bondband umfasst.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem elektrischen Zellverbinder für ein Batteriemodul. Aus dem Stand der Technik sind Zellverbinder bekannt, welche mindestens zwei Batteriezellen eines Batteriemoduls elektrisch leitend verbinden. Hierzu werden beispielsweise dünne, geschichtete, wellenförmig geformte Bleche verwendet.

## Offenbarung der Erfindung

**[0002]** Nachteilig an dem bekannten Stand der Technik ist, dass für die Herstellung und Montage eines Zellverbinders verschiedene Herstellungsschritte notwendig sind. So wird der elektrische Zellverbinder aus einem Stück gefertigt oder aus mehreren elektrisch leitfähigen Materialien zusammengefügt, wobei für die elektrische und mechanische Verbindung beispielsweise eine Aussparung mit einer hohen Messgenauigkeit in den Zellverbinder gestanzt wird. Zum Ausgleich von Toleranzen der Batteriezellen und Eigenbewegungen der Zellen wird der elektrische Zellverbinder an mindestens einer Stelle zusätzlich gebogen. Anschließend wird der elektrische Zellverbinder mit den Batteriezellen verschweißt, verklebt oder verklemmt.

## Vorteile der Erfindung

**[0003]** Die erfindungsgemäße Vorgehensweise mit den kennzeichnenden Merkmalen der unabhängigen Ansprüche weist demgegenüber den Vorteil auf, dass zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen mindestens zwei Batteriezellen ein Zellverbinder mindestens einen Bonddraht und/oder ein Bondband umfasst.

**[0004]** Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0005]** Vorteilhafterweise wird als Material für den Bonddraht und/oder das Bondband Aluminium oder Aluminium-Silizium oder Kupfer oder Gold zur Verringerung von Leitungsverlusten verwendet.

**[0006]** Vorteilhafterweise weist der Bonddraht in Abhängigkeit einer spezifischen Energiedichte, beispielsweise 200Wh/kg, und einer Anzahl der Batteriezellen des betreffenden Batteriemoduls einen Durchmesser zwischen 200µm und 600µm auf, so dass ein maximaler Stromfluss von beispielsweise 20A durch den Bonddraht gewährleistet ist, ohne dass der Bonddraht beispielsweise durch Wärmeeinwirkung beschädigt wird.

**[0007]** Vorteilhafterweise weist das Bondband in Abhängigkeit einer spezifischen Energiedichte, beispielsweise 240Wh/kg, und einer Anzahl der Batteriezellen des betreffenden Batteriemoduls einen rechteckigen Querschnitt mit einer Breite zwischen 150µm und 5000µm und einer Höhe zwischen 100µm und 500µm auf, so dass ein maximaler Stromfluss von beispielsweise 80A durch das Bondband gewährleistet ist, ohne dass das Bondband beispielsweise durch Wärmeeinwirkung beschädigt wird.

**[0008]** Vorteilhafterweise treten bei Verwendung eines Bondbands weniger Schäden an Kontaktierungsflächen auf, wie beispielsweise Bruchstellen an Kontaktierungsflächen durch zu starke Biegungen des Bonddrahts. Dadurch ist es möglich, denselben Abstand mit einem, im Vergleich zu einem Bonddraht, kürzeren Bondband zu überbrücken.

**[0009]** Vorteilhafterweise sind bei einer elektrisch leitenden Verbindung, welche mehr als einen Bonddraht und/oder mehr als ein Bondband als Zellverbinder umfasst, Kontaktierungsflächen der Bonddrähte und/oder der Bondbänder nebeneinander auf einer Zellkontaktierung der Batteriezelle und/oder aufeinander auf der Zellkontaktierung der Batteriezelle angeordnet.

**[0010]** Um eine elektrische leitende Verbindung zwischen dem Bonddraht und/oder dem Bondband und einer Zellkontaktierung der Batteriezelle herzustellen, werden verschiedene Verfahrensvarianten wie ein Thermokompressionsbonds (TC-Bonds), ein Thermosonic-Ball-Wedge-Bonds (TS-Bonds) und/oder ein Ultraschall-Wedge-Wedge-Bonds (US-Bonds) eingesetzt.

**[0011]** Diese Verfahren werden beispielsweise anhand eines verwendeten Materials der Bonddrähte oder des Bondbands ausgewählt. So wird das TC-Bonds für ein Drahtbonds selten eingesetzt, da die für eine Verbindung nötigen hohen Kräfte und Temperaturen zu einer Beschädigung der Verbindungselemente führen können, wohingegen das Verfahren jedoch für ein Bandbonds geeignet ist. Wird Gold oder Kupfer als Material für die Bonddrähte oder Bondbänder verwendet, so eignet sich das TS-Bonds. Wird hingegen Aluminium bzw. Aluminium-Silizium als Material für die Bonddrähte oder Bondbänder verwendet, so eignet sich vorteilhafterweise das US-Bonds.

**[0012]** Vorteilhafterweise ist eine neue Geometrie und/oder eine neue Anordnung von Batteriezellen aufgrund der mechanischen Flexibilität der Bonddrähte und/oder der Bondbänder als Zellverbinder möglich. Vorteilhafterweise lassen sich neue Geometrien durch Verwendung der Bonddrähte und/oder der Bondbänder mit einem geringen Änderungsaufwand an Bondmaschinen umsetzen.

**[0013]** Vorteilhafterweise wird durch jeden einzelnen Zellverbinder aufgrund eines verringerten Materialbedarfs Gewicht eingespart, wodurch beispielsweise eine Reichweite eines Fahrzeugs vergrößert wird.

**[0014]** Vorteilhafterweise ist eine Reparatur von defekten elektrischen Verbindungen zwischen Zellkontaktierungen, im Vergleich zwischen einer Verwendung von Bonddrähten und/oder Bondbändern und einer Verwendung von Zellverbindern nach dem Stand der Technik mit vergleichsweise geringem Aufwand möglich. Um eine defekte elektrische Verbindung zu reparieren wird mindestens ein neuer Bonddraht und/oder ein neues Bondband mit den Zellkontaktierungen mittels Bonden elektrisch kontaktiert, wobei vorteilhafterweise aufgrund geringer Querschnitte der Bonddrähte und/oder Bondbänder ausreichend Kontaktierungsflächen auf den Zellkontaktierungen vorhanden sind.

**[0015]** Vorteilhafterweise wird durch eine Kontaktierung von redundanten Bonddrähten und/oder Bondbändern, beispielsweise durch mindestens ein weiteres Bondband zwischen zwei Zellkontaktierungen, welches nicht zur Gewährleistung eines ausreichend hohen Stromfluss notwendig ist, eine vom jeweiligen Batteriemodul abhängige Ausfallwahrscheinlichkeit verringert.

**[0016]** Vorteilhafterweise sind weniger Herstellungsschritte zur Kontaktierung von Batteriezellen durch Bonddrähte und/oder Bondbänder als Zellverbinder notwendig, wodurch ein geringerer technischer Aufwand für einen Herstellungsprozess von Batteriemodulen notwendig ist und einen höheren Automatisierungsgrad ermöglicht.

**[0017]** Vorteilhafterweise wird das Batteriemodul in einer Lithium-Ionen-Batterie verwendet.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

**[0018]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0019]** Es zeigt:

**[0020]** Fig. 1 eine Ausführungsform gemäß dem Stand der Technik; und

**[0021]** Fig. 2 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

#### Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0022]** Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in allen Figuren gleiche Vorrichtungskomponenten.

**[0023]** Fig. 1 zeigt vier Batteriezellen **10(1)**, **10(2)**, **10(3)**, **10(4)** eines Batteriemoduls **1** mit Zellkontaktierungen **11(1)**, **11(2)**, **11(3)**, **11(4)**, **12(1)**, **12(2)**, **12(3)**, **12(4)**, die über elektrische Zellverbinder **13(1)**, **13(2)**, **13(3)**, **13(4)** miteinander elektrisch leitend verbunden sind, so dass eine Reihenschaltung der Batteriezellen **10(1)**, **10(2)**, **10(3)**, **10(4)** entsteht, gemäß einer Ausführungsform nach dem Stand der Technik. Beispielsweise ist der Pluspol der Batteriezelle **10(1)** mittels der Zellkontaktierung **12(1)** über den elektrischen Zellverbinder **13(2)** mit dem Minuspol der Batteriezelle **10(2)** mittels der Zellkontaktierung **11(2)** verbunden.

**[0024]** Der elektrische Zellverbinder **13(4)** umfasst ein erstes Verbindungselement **13(4a)**, ein zweites Verbindungselement **13(4c)**, sowie ein gebogenes Verbindungselement **13(4b)**, welches das erste Verbindungselement **13(4a)** mit dem zweiten Verbindungselement **13(4c)** elektrisch verbindet. Um eine elektrisch leitende Verbindung und mechanische Verbindung zwischen der Zellkontaktierung **11(1)** und einer Zellkontaktierung einer weiteren Batteriezelle mittels des Zellverbinders **13(1)** herzustellen, weist beispielsweise der Zellverbinder **13(1)** eine Aussparung **13(1d)** auf.

**[0025]** Der elektrische Zellverbinder **13(4)** kann aus einem Stück gefertigt sein, oder aus verschiedenen, elektrisch leitfähigen Materialien zusammengesetzt sein. Durch das gebogene Verbindungselement **13(4b)** werden Toleranzen der Batteriezellen und Eigenbewegungen der Zellen ausgeglichen. Der elektrische Zellverbinder **13(4)** ist mit den Batteriezellen **10(3)**, **10(4)** verschweißt oder verklebt oder verklemmt.

**[0026]** Fig. 2 zeigt vier Batteriezellen **10(1)**, **10(2)**, **10(3)**, **10(4)** eines Batteriemoduls **2** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung mit Zellkontaktierungen **11(1)**, **11(2)**, **11(3)**, **11(4)**, **12(1)**, **12(2)**, **12(3)**, **12(4)**, die über elektrische Zellverbinder **20(1)**, **20(2)**, **20(3)**, **21** miteinander elektrisch leitend verbunden sind, so dass eine Reihenschaltung der Batteriezellen **10(1)**, **10(2)**, **10(3)**, **10(4)** entsteht.

**[0027]** In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst der elektrische Zellverbinder **20(1)** einen einzelnen Bonddraht mit einer ersten Kontaktierungsfläche **20(1a)** auf einer ersten Zellkontaktierung **11(4)** und einer zweiten Kontaktierungsfläche **20(1b)** auf einer zweiten Zellkontaktierung **12(3)**. In einer alternativen Ausführungsform umfasst der elektrische Zellverbinder **20(2)** mindestens zwei Bonddrähte.

**[0028]** In einer weiteren alternativen Ausführungsform umfasst der elektrische Zellverbinder **21** ein Bondband mit einer ersten Kontaktierungsfläche **21(a)** auf einer ersten Zellkontaktierung **11(2)** und einer zweiten Kontaktierungsfläche **21(b)** auf einer

zweiten Zellkontaktierung **12(1)**. Mittels des Zellverbinders **20(3)** wird eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Zellkontaktierung **11(1)** und einer Zellkontaktierung einer weiteren Batteriezelle hergestellt.

**[0029]** Als Material für den mindestens einen Bonddraht und das mindestens eine Bondband wird Aluminium, Aluminium-Silizium, Kupfer oder Gold verwendet.

**[0030]** Vorteilhafterweise beträgt der Durchmesser des Bonddrahts zwischen 500µm und 600 µm, so dass ein maximaler Stromfluss von 20A durch den Bonddraht gewährleistet ist, ohne dass der Bonddraht beispielsweise durch Wärmeeinwirkung beschädigt wird.

**[0031]** In einer ersten vorteilhaften Ausführungsform beträgt die Breite des Bondbands 2000µm und die Höhe des Bondbands 200µm, hierdurch können zwei Bonddrähte mit einem Durchmesser von 500µm durch ein Bondband ersetzt werden.

**[0032]** In einer zweiten vorteilhaften Ausführungsform beträgt die Breite des Bondbands 4000µm und die Höhe des Bondbands 200µm, hierdurch können vier Bonddrähte mit einem Durchmesser von 500µm durch ein Bondband ersetzt werden.

**[0033]** In einer dritten vorteilhaften Ausführungsform beträgt die Breite des Bondbands 5000µm und die Höhe des Bondbands 300µm, hierdurch können sieben Bonddrähte mit einem Durchmesser von 500µm durch ein Bondband ersetzt werden.

**[0034]** Vorteilhafterweise beträgt die Länge der Bonddrahts und/oder des Bondbands zwischen 10 mm und 50mm, um eine ausreichende mechanische Stabilität zwischen zwei Kontaktierungsflächen **20(1a)**, **20(1b)** bzw. **21(a)**, **21(b)** zu erreichen.

#### Patentansprüche

1. Batteriemodul **(2)** mit mindestens zwei Batteriezellen (**10(1)**, **10(2)**, **10(3)**, **10(4)**), wobei die mindestens zwei Batteriezellen (**10(1)**, **10(2)**, **10(3)**, **10(4)**) elektrische Zellkontaktierungen (**11(1)**, **11(2)**, **11(3)**, **11(4)**, **12(1)**, **12(2)**, **12(3)**, **12(4)**) umfassen, wobei die Zellkontaktierungen (**12(1)**, **11(2)** bzw. **12(2)**, **11(3)** bzw. **12(3)**, **11(4)**) durch mindestens einen Zellverbinder (**20(1)**, **20(2)**, **20(3)**, **20(4)**) miteinander leitend verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Zellverbinder (**20(1)**, **20(2)**, **20(3)**, **20(4)**) einen Bonddraht und/oder ein Bondband umfasst.

2. Batteriemodul **(2)** nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Material für den Bond-

draht und/oder das Bondband Aluminium oder Aluminium-Silizium oder Kupfer oder Gold verwendet wird.

3. Batteriemodul **(2)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bonddraht einen Durchmesser zwischen 200µm und 600µm aufweist.

4. Batteriemodul **(2)** nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bondband eine rechteckigen Querschnitt mit mit einer Höhe zwischen 100µm und 500µm aufweist.

5. Batteriemodul **(2)** nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bondband eine Breite zwischen 150µm und 2500µm aufweist.

6. Batteriemodul **(2)** nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bondband eine Breite zwischen 2500µm und 5000µm aufweist.

7. Batteriemodul **(2)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bonddraht und/oder das Bondband eine Länge zwischen 10mm und 50mm aufweist.

8. Batteriemodul **(2)** nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Zellverbinder (**20(2)**), welcher mehr als einen Bonddraht und/oder mehr als ein Bondband als Zellverbinder umfasst, die Kontaktierungsflächen der Bonddrähte und/oder der Bondbänder nebeneinander auf den Zellkontaktierungen (**11(3)**, **12(2)**) und/oder aufeinander auf den Zellkontaktierungen (**11(3)**, **12(2)**) angeordnet sind.

9. Verfahren zur Herstellung einer elektrisch leitenden Verbindung zwischen mindestens zwei Batteriezellen (**10(1)**, **10(2)**, **10(3)**, **10(4)**) eines Batteriemoduls **(2)** nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die elektrisch leitende Verbindung durch eine Kontaktierungsfläche (**20(1a)**, **20(1b)**, **21(a)**, **21(b)**) zwischen mindestens einem Bonddraht und/oder mindestens einem Bondband und Zellkontaktierungen (**12(1)**, **11(2)** bzw. **12(2)**, **11(3)** bzw. **12(3)**, **11(4)**) der mindestens zwei Batteriezellen (**10(1)**, **10(2)**, bzw. **10(2)**, **10(3)** bzw. **10(3)**, **10(4)**) mittels Thermosonic-Ball-Wedge-Bonden und/oder Ultraschall-Wedge-Wedge-Bonden und/oder Thermokompressionsbonden hergestellt wird.

10. Verwendung eines Batteriemoduls **(2)** nach einem der Ansprüche 1 bis 8 für eine Lithium-Ionen-Batterie.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

# Explore Litigation Insights

Docket Alarm provides insights to develop a more informed litigation strategy and the peace of mind of knowing you're on top of things.

## Real-Time Litigation Alerts



Keep your litigation team up-to-date with **real-time alerts** and advanced team management tools built for the enterprise, all while greatly reducing PACER spend.

Our comprehensive service means we can handle Federal, State, and Administrative courts across the country.

## Advanced Docket Research



With over 230 million records, Docket Alarm's cloud-native docket research platform finds what other services can't. Coverage includes Federal, State, plus PTAB, TTAB, ITC and NLRB decisions, all in one place.

Identify arguments that have been successful in the past with full text, pinpoint searching. Link to case law cited within any court document via Fastcase.

## Analytics At Your Fingertips



Learn what happened the last time a particular judge, opposing counsel or company faced cases similar to yours.

Advanced out-of-the-box PTAB and TTAB analytics are always at your fingertips.

## API

Docket Alarm offers a powerful API (application programming interface) to developers that want to integrate case filings into their apps.

## LAW FIRMS

Build custom dashboards for your attorneys and clients with live data direct from the court.

Automate many repetitive legal tasks like conflict checks, document management, and marketing.

## FINANCIAL INSTITUTIONS

Litigation and bankruptcy checks for companies and debtors.

## E-DISCOVERY AND LEGAL VENDORS

Sync your system to PACER to automate legal marketing.