



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 993 852 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.04.2000 Patentblatt 2000/16**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **A63H 33/14**

(21) Anmeldenummer: **99116326.2**

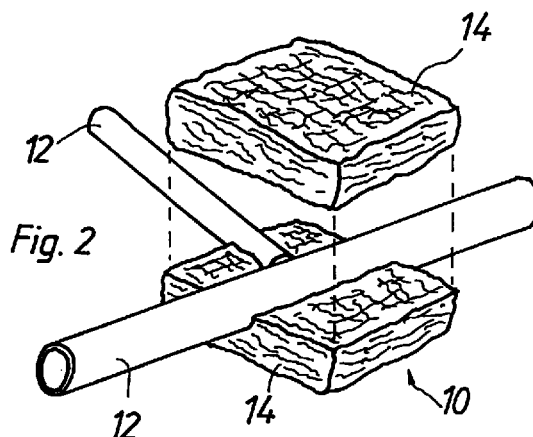
(22) Anmeldetag: **19.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**  
(30) Priorität: **16.10.1998 DE 19847775**

(71) Anmelder:  
**Artur Fischer TIP GmbH & Co. KG  
72178 Waldachtal (DE)**  
(72) Erfinder:  
**Fischer, Artur, Prof.Dr.c.h.Dr.Ing.E.h.  
72178 Waldachtal (DE)**

(54) **Knotenverbindung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Knotenverbindung (10) von Stäben (12) für den Spielbereich. Die Erfindung schlägt vor, die Knotenverbindung (10) mit einem Feststoffkleber (14) herzustellen, der auf Maisgries- oder Maismehlbasis durch Extrudieren als fester Schaum hergestellt ist. Die Verklebung erfolgt durch Anfeuchten des Feststoffklebers (14).



**EP 0 993 852 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Verbindung betrifft eine Knotenverbindung von stabförmigen Bauelementen. Die Erfindung ist insbesondere für ein ebenes oder auch räumliches Fachwerk im Spielwaren- und Bastelbereich vorgesehen.

**[0002]** Insbesondere beim Verbinden von stabförmigen Bauelementen mit verschiedenen Quermessern oder ungleichen oder ungleichmäßigen Querschnittsformen besteht das Problem, daß sich die stabförmigen Bauelemente nur mit Schwierigkeiten in einer gewünschten Ausrichtung zueinander beispielsweise durch Kleben miteinander verbinden lassen, da sich beispielsweise beim Auflegen der stabförmigen Bauelemente auf eine ebene Unterlage die Mittellängsachsen der stabförmigen Bauelemente in unterschiedlichen Ebenen befinden, wenn die Bauelemente unterschiedliche Quermesser haben.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfach und kostengünstig herzustellende und für den Spiel- und Bastelbereich geeignete Knotenverbindung vorzuschlagen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß sind die stabförmigen Bauelemente mit einem Feststoffkleber verklebt. Feststoffkleber bedeutet, daß der Kleber vor und nach dem Verkleben einen festen Körper bildet, wobei mit fest der Aggregatzustand des Klebers gemeint ist. Der Feststoffkleber kann also beispielsweise auch elastisch sein. Der Feststoffkleber ist durch Urformen oder Umformen aus einem nachwachsenden Rohstoff hergestellt. Dies bedeutet, der Feststoffkleber ist umweltverträglich, er verursacht bei seiner Herstellung eine allenfalls geringe Umweltbelastung und einen geringen Energieverbrauch und es sind keine nur begrenzt vorhandenen Rohstoffe zur Herstellung des Feststoffklebers notwendig. Weitere Vorteile des aus einem nachwachsenden Rohstoff hergestellten Feststoffklebers sind seine problemlose Entsorgbarkeit, da er vollständig biologisch abbaubar ist und daher die Umwelt nicht belastet, er ist kompostierfähig, oder in Wasser vollständig auflösbar. Weiterer Vorteil des aus einem nachwachsenden Rohstoff hergestellten Feststoffklebers ist, daß er die Gesundheit bei seiner Verwendung und auch bei seiner Einnahme nicht gefährdet, was insbesondere für den Einsatz im Spielbereich von erheblicher Bedeutung ist.

**[0005]** Zum Herstellen der Knotenverbindung wird der Feststoffkleber mit Wasser oder auch Spucke benetzt oder angefeuchtet. Der Feststoffkleber erhält dadurch zumindest im Bereich der benetzten Oberfläche vorübergehend eine klebrige Konsistenz. Die stabförmigen Bauelemente werden an die klebrige Oberfläche angedrückt und durch das Andrücken vorzugsweise in die Oberfläche eingeformt, wodurch sich eine Formstabilität ergibt. Nach dem Aushärten der benetzten oder angefeuchteten Oberfläche des Fest-

stoffklebers sind die stabförmigen Bauelemente mit dem Feststoffkleber verklebt und miteinander zur erfindungsgemäßen Knotenverbindung verbunden. Der Feststoffkleber bildet nach dem Verkleben ein festes und formstables Verbindungselement der Knotenverbindung. Auch ist es möglich, den Feststoffkleber durchzufeuerten, wodurch er vorübergehend eine klebrige und knetbare Konsistenz erhält. Im Knotenbereich lassen sich die zu verbindenden stabförmigen Bauelemente mit dem in knetbaren Zustand überführten Feststoffkleber umformen. Nach dem Aushärten nimmt der Feststoffkleber wieder den Aggregatzustand fest ein und bildet ein formstables Verbindungselement der Knotenverbindung, das die stabförmigen Bauelemente formschlüssig und durch Kleben in ihrer räumlichen Anordnung zueinander hält. Die Festigkeit der erfindungsgemäßen Knotenverbindung ist jedenfalls für den Spielbereich ausreichend.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Knotenverbindung ist insbesondere für Strohhalms, Halme aus Rest oder dgl. vorgesehen, also zum Verbinden von natürlich gewachsenen Halmen, Stäben oder dgl., die als stabförmige Bauelemente im Spielbereich verwendbar sind. Der erfindungsgemäß verwendete Feststoffkleber eignet sich besonders zum Verbinden derartiger stabförmiger Bauelemente, die unterschiedlichen Durchmesser und unterschiedliche Querschnittsformen aufweisen und zu deren Verbindung deswegen ein vorgeformtes Verbindungselement nicht verwendbar ist.

**[0007]** Vorzugsweise weist der erfindungsgemäß verwendete Feststoffkleber die Form einer flächigen Knotenplatte auf. Nach Benetzen einer Oberfläche der Knotenplatte werden die stabförmigen Bauelemente gegen die benetzte Oberfläche gedrückt und vorzugsweise bis etwa zur Hälfte ihres Quermessers in die Knotenplatte eingeformt. Anschließend wird eine weitere, aus dem Feststoffkleber bestehende Knotenplatte nach Benetzen ihrer Oberfläche an die stabförmigen Bauelemente und die eine Knotenplatte angedrückt, so daß sich die stabförmigen Bauelemente auch in die zweite Knotenplatte einformen. Die beiden Knotenplatten halten und verkleben die stabförmigen Bauelemente in einer gedachten Ebene zwischen sich. Diese Ausgestaltung der Erfindung hat den Vorteil, daß sich einfach und schnell eine ebene Knotenverbindung erstellen läßt.

**[0008]** Zur Erhöhung der Festigkeit der Knotenverbindung können dem Feststoffkleber Pflanzenfasern beispielsweise von Hanf, Miscanth (Chinagrass), Flachs oder Reis zugesetzt sein. Die zugesetzten Pflanzenfasern verringern die Anteile der übrigen Bestandteile entsprechend.

**[0009]** Vorzugsweise wird als Rohstoff für den Feststoffkleber ein Getreidegries oder Getreidemehl verwendet, dem weitere Bestandteile zugesetzt sind. Als Getreide kommt Mais in Betracht, d. h. der Feststoffkleber ist aus zu Maisgries oder Maismehl gemahlenen Maiskörnern hergestellt. Anstelle von Mais können

andere Getreide wie beispielsweise Weizen, Roggen, Gerste oder Reis oder auch andere Agrarrohstoffe wie beispielsweise Kartoffelmehl oder Tapioka verwendet werden. Das Getreidegries oder Getreidemehl bildet den Hauptbestandteil des Feststoffklebers. Dem Getreidegries oder Getreidemehl wird als Zuschlagstoff Polyvinylalkohol und in geringen Mengen Wasser und Backpulver beigemengt. Als weitere Bestandteile können dem Feststoffkleber abbaubare Additive wie z. B. Weichmacher wie Wasser, mehrwertige Alkohole, z. B. Ethylenglykol, Glycerin, Mannitol, Sorbitol und/oder weitere Polyole oder Polyglykole oder Derivate davon zugesetzt sein. Der hohe Anteil an Getreidegries oder Getreidemehl gibt dem Feststoffkleber gute Klebeeigenschaften beim Anfeuchten oder Benetzen mit Wasser und eine hohe Festigkeit und Formstabilität.

**[0010]** Durch Extrudieren oder Spritzgießen wird aus den vorgenannten Bestandteilen der erfindungsgemäß verwendete Feststoffkleber hergestellt, die Mischung wird also aufgeschäumt, der Feststoffkleber besteht aus einem festen Schaum. Durch Anfeuchten oder Benetzen erhält der Schaum vorübergehend eine klebrige Konsistenz, beim Aushärten verfestigt sich der den Feststoffkleber bildende Schaum, seine Festigkeit ist erheblich höher als vor dem Anfeuchten oder Benetzen. Das Aushärten geht einher mit einer Volumenreduktion auf einen Bruchteil seines ursprünglichen Volumens, die Dichte und Festigkeit des Schaums steigt dementsprechend auf ein Vielfaches der ursprünglichen Werte an.

**[0011]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erste Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Knotenverbindung;

Figur 2 eine zweite Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Knotenverbindung in Explosionsdarstellung; und

Figur 3 die Knotenverbindung aus Figur 2 in fertiggestelltem Zustand.

**[0012]** Die in Figur 1 dargestellte, erfindungsgemäße Knotenverbindung 10 weist drei Stäbe 12 auf, die in einer Ebene in unterschiedlichen Richtungen angeordnet sind. Die Knotenverbindung 10 ist für den Spiel- und Bastelbereich vorgesehen. Die Stäbe 12 sind Halme aus Reet. Zur Verbindung der Stäbe 12 miteinander weist die Knotenverbindung 10 einen Feststoffkleber 14 auf. Der Feststoffkleber 14 weist als Hauptbestandteil Maisgries und als zweiten Bestandteil Polyvinylalkohol auf. Weitere Bestandteile mit geringen Anteilen sind Wasser und Backpulver. Diesen Bestandteilen können weitere, abbaubare Additive zugesetzt sein, wodurch sich die Anteile der vorstehenden Bestandteile entsprechend verringern. Derartige Addi-

tive sind z. B. Weichmacher wie Wasser, mehrwertige Alkohole z. B. Ethylenglykol, Glycerin, Mannitol, Sorbitol und/oder weitere Polyole oder Polyglykole oder Derivate davon. Durch Extrudieren werden die Bestandteile aufgeschäumt, wodurch ein fester Schaum hergestellt ist, der den Feststoffkleber bildet. Dieser Feststoffkleber der beispielsweise zunächst eine Zylinderform aufweist, wird durch Befeuchten vorübergehend in einen klebrigen und knetbaren Zustand überführt. Im knetbaren Zustand werden die Stäbe 12 mit dem Feststoffkleber 14 umformt, d. h. die Stäbe 12 werden in den Feststoffkleber 14 eingebettet. Im knetbaren Zustand kann dem Feststoffkleber 14 eine beliebige Form gegeben werden.

**[0013]** Nach dem Aushärten hält der Feststoffkleber 14 die Stäbe 12 formstabil in der deren räumlicher Anordnung, die Stäbe 12 sind mit dem Feststoffkleber 14 verklebt und miteinander verbunden. Der an die Stäbe 12 angeformte Feststoffkleber 14 bildet ein formstabiles Verbindungselement der Knotenverbindung 10.

**[0014]** Beim Aushärten erhöht sich die Festigkeit des den Feststoffkleber 14 bildenden festen Schaums erheblich und es verringert sich das Volumen auf einen Bruchteil des ursprünglichen Volumens des Feststoffklebers 14. Die Dichte des Feststoffklebers 14 erhöht sich dementsprechend beim Aushärten. Der hohe Maisanteil gibt dem Feststoffkleber 14 eine hohe Festigkeit, große Formstabilität und gute Klebeeigenschaften. Zur Erhöhung der Festigkeit können den Bestandteilen des Feststoffklebers vor dem Extrudieren Pflanzenfasern aus beispielsweise Hanf, Miscanth (Chinagrass), Flachs oder Reis zugesetzt werden, wodurch sich die übrigen Anteile entsprechend verringern.

**[0015]** Bei dem Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Knotenverbindung 10 ist der Feststoffkleber 14, wie er zu Figur 1 beschrieben worden ist, durch Extrudieren und Abschneiden des zunächst endlosen Extrudats zu einem flächigen Teil mit quadratischer Grundfläche geformt. Der Feststoffkleber 14 bildet eine Knotenplatte.

**[0016]** Zur Herstellung der Knotenverbindung 10 wird der zu der quadratischen Knotenplatte 14 geformte Feststoffkleber an einer Oberfläche mit Wasser oder beispielsweise auch Spucke benetzt, wodurch diese Oberfläche eine vorübergehend klebrige und plastisch verformbare Konsistenz erhält. In die benetzte Oberfläche werden Stäbe 12, beispielsweise wiederum Halme aus Reet, um etwa die Hälfte ihres Durchmessers eingedrückt. Die Stäbe 12 formen sich in den die Knotenplatte 14 bildenden Feststoffkleber ein. Anschließend wird eine Oberfläche einer zweiten Knotenplatte 14 benetzt und mit der benetzten Oberfläche gegen die Stäbe 12 und die andere Knotenplatte 14 gedrückt. Die Stäbe 12 formen sich dadurch auch in die zweite Knotenplatte 14 ein. Durch das Einformen der Stäbe 12 in die Knotenplatten 14 werden die Stäbe 12 nach dem Aushärten des Feststoffklebers 14 formstabil in ihrer räumlichen Ausrichtung gehalten. Es ergibt sich die in

Figur 3 dargestellte Knotenverbindung. Die Stäbe 12 sind mit dem die Knotenplatten bildenden Feststoffkleber 14 und die Knotenplatten 14 sind miteinander verklebt.

[0017] Durch die Auflage der Stäbe 12 auf dem als Knotenplatte ausgebildeten Feststoffkleber 14 werden die Stäbe 12 in einer Ebene ausgerichtet, so daß sich problemlos ein ebenes Fachwerk (nicht dargestellt) herstellen läßt. Unterschiedliche Durchmesser der Stäbe 12 werden dadurch ausgeglichen, daß jeder Stab 12 bis zur Hälfte seines Durchmessers in den Feststoffkleber 14 eingedrückt wird. Überstehende Teile des Feststoffklebers 14 lassen sich beispielsweise mit einem Messer abtrennen, wie mit Strichlinien in Figur 3 angedeutet.

#### Patentansprüche

1. Knotenverbindung von stabförmigen Bauelementen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die stabförmigen Bauelemente (12) mit einem durch Urformen oder Umformen aus einem nachwachsenden Rohstoff hergestellten Feststoffkleber (14) verklebt sind, wobei der Feststoffkleber (14) ein Verbindungselement der Knotenverbindung (10) bildet.
2. Knotenverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die stabförmigen Bauelemente (12) Strohhalme sind oder aus Reet bestehen.
3. Knotenverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die stabförmigen Bauelemente (12) verschiedene Quermesser aufweisen.
4. Knotenverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feststoffkleber (14) als flächige Knotenplatte ausgebildet ist.
5. Knotenverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Feststoffkleber (14) Pflanzenfasern zugesetzt sind.
6. Knotenverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feststoffkleber (14) ein Getreidegries oder Getreidemehl als Rohstoff aufweist und durch Extrudieren, Spritzgießen, Gießen oder Pressen hergestellt ist.
7. Knotenverbindung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Feststoffkleber (14) als fester Schaum ausgebildet ist.
8. Knotenverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rohstoff ein Maisgries oder Maismehl ist.
9. Knotenverbindung nach Anspruch 6, **dadurch**

**gekennzeichnet**, daß das Getreidegries oder Getreidemehl der Hauptbestandteil des Feststoffklebers (14) ist, dem Polyvinylalkohol als zweitgrößter Anteil sowie Wasser und Backpulver mit geringeren Anteilen zugesetzt sind.

10. Knotenverbindung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß den Bestandteilen abbaubare Additive als Weichmacher in Form von Wasser, mehrwertigen Alkoholen, Ethylenglykol, Glycerin, Mannitol, Sorbitol und/oder weitere Polyole oder Polyglykole oder Derivate davon zugesetzt sind.

11. Verfahren zur Herstellung einer Knotenverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein durch Urformen oder Umformen aus einem nachwachsenden Rohstoff hergestellter Feststoffkleber (14) benetzt oder angefeuchtet an die zu verbindenden stabförmigen Bauelemente (12) angeformt wird.

