



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 012 378 T2** 2009.04.23

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 559 581 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B60B 1/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 012 378.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 425 046.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **27.01.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.08.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **12.03.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.04.2009**

(73) Patentinhaber:

CAMPAGNOLO S.r.L., Vicenza, IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80802 München

(72) Erfinder:

Passarotto, Maurizio, 45100 Rovigo, IT; Meggiolan, Mario, 36051 Creazzo (Vicenza), IT

(54) Bezeichnung: **Speiche für Fahrradrad und Fahrradrad eine solche Speiche enthaltend sowie Herstellverfahren für eine solche Speiche**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Speiche für ein Fahrradrad. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Speiche für ein Fahrradrad, das aus metallischem Material hergestellt ist, ein Fahrradrad, das eine Vielzahl von derartigen Speichen umfasst, und ein Verfahren für die Herstellung einer derartigen Speiche.

[0002] Bekanntermaßen bestehen die Speichen für ein Fahrradrad aus im Wesentlichen drahtförmigen Elementen, die im Allgemeinen aus Metall, wie zum Beispiel Stahl oder Aluminium oder aus Legierungen derselben, hergestellt werden, die mit einem ersten Endteil versehen sind, zum Anbringen an dem Mittelteil des Rades, das aus der Nabe und einem zweiten Endteil zum Anbringen an der Felge, an der der Reifen montiert ist, besteht. Typischerweise ist der Endteil zum Anbringen an der Nabe so geformt, dass er einen aufgeweiteten Kopf bildet, der für stabile Aufnahme in geeigneten Aufnahmen, die in der Nabe ausgebildet sind, vorgesehen ist; der Endteil zum Anbringen an der Felge weist andererseits einen Gewindebereich auf, um Befestigen an der Felge und Einstellen der Spannung der Speiche mittels einer geeigneten Mutter oder eines geeigneten Nippels zu ermöglichen.

[0003] Um das Aussehen und die aerodynamischen Eigenschaften der Räder zu verbessern, sind abgeflachte Speichen vorgeschlagen worden, das heißt Speichen, bei denen der Körperteil zwischen den beiden Endteilen zum Anbringen an der Nabe und an der Felge abgeflacht ist.

[0004] Ein Beispiel einer abgeflachten Speiche wird in US 6,036,279, auf den gleichen Anmelder lautend, offengelegt. In diesem Fall betrifft es jedoch eine abgeflachte Speiche, die aus faserverstärktem Kunststoff, insbesondere mit Kohlenstofffaser verstärktem Kunststoff, besteht; der Einsatz eines solchen Materials, wenngleich er vorteilhaft in Bezug auf die Reduzierung des Gesamtgewichtes der Speiche ist, umfasst die Notwendigkeit der Herstellung der Speiche in zwei unterscheidbaren Elementen: ein erstes längliches und abgeflachtes Kohlenstofffaser-Element, in dem der Kopf zum Anbringen an der Nabe gebildet wird, und ein zweites metallisches Verbindungselement, das an ein freies Ende des Kohlenstofffaser-Elementes angelenkt ist und mit einem Gewinde versehen ist, um Anbringen an der Felge und Spannen der Speiche zu ermöglichen. Der Kopf zum Anbringen an der Nabe ist abgeflacht und T-förmig; ein solcher Kopf ist in einem rohrförmigen Endteil der Nabe aufgenommen, auf deren ringförmiger Fläche eine Aufnahme radial ausgebildet ist, die dazu dient, den Teil des Körpers der Speiche unmittelbar angrenzend an den Kopf zum Anbringen an der Nabe aufzunehmen. Die T-Form des Kopfes zum Anbringen an

der Nabe verhindert, dass sich die Speiche in der radialen Richtung des Rades zu der Felge hin bewegt; die Bewegungen der Speiche in der axialen Richtung des Rades werden andererseits durch die Gegenwirkung verhindert, die durch die Frontfläche der in der Nabe ausgebildeten Aufnahme ausgeübt wird, die eine Anlagefläche für den Teil des Körpers der Speiche unmittelbar angrenzend an den Kopf und auf der gegenüberliegenden Seite in Bezug auf die Speiche bildet, durch einen ringförmigen Rand, der an dem freien Ende der Nabe ausgebildet wird und radial nach innen gebogen ist; ein solcher Rand bildet eine Anlagefläche für einen oberen Abschnitt der Frontfläche des Kopfes der Speiche.

[0005] Der Anmelder hat festgestellt, dass eine Speiche des in dem oben genannten Patent genannten Typs einige Nachteile aufweist. Insbesondere die Notwendigkeit der Herstellung der Speiche in zwei unterscheidbaren Elementen bringt wesentliche technische Schwierigkeiten sowie entsprechend hohe Herstellungskosten mit sich.

[0006] Der Anmelder hat sich daher vor allem auf die Auslegung und die Herstellung einer abgeflachten Speiche konzentriert, die aus Metallmaterial hergestellt wird, so dass die Speiche aus einem einzelnen Körper hergestellt werden kann.

[0007] Abgeflachte Speichen, die aus metallischem Material bestehen, sind bekannt.

[0008] Ein erstes Beispiel einer abgeflachten Speiche, die aus metallischem Material besteht, wird in der Patentanmeldung EP 0 794 071 offengelegt. Insbesondere betrifft dies eine Speiche, die aus einem im Wesentlichen zylindrischen drahtförmigen Element besteht, das einen aufgeweiteten Kopf aufweist, zum Anbringen an der Nabe mit einem kreisförmigen Querschnitt, und ein Ende mit Gewinde zum Anbringen an der Felge in dem Kreuzungsbereich der Speichen, wenn sie an dem Rad montiert werden. Der Kopf zum Anbringen an der Nabe soll in einer Aufnahme aufgenommen werden, die auf der kreisförmigen Frontfläche der Nabe ausgebildet wird.

[0009] Der Anmelder beobachtet, dass eine Speiche des in dem oben genannten Patent offengelegten Typs den Nachteil aufweist, dass mögliche Drehungen der Speiche nach einem Zusammenstoß oder Schwingungen Bereiche größerer Reibung mit Luft in dem abgeflachten Bereich der Speiche erzeugen, wodurch sich die Aerodynamik des Rades verschlechtert, mit der Folge der Verschlechterung der Laufleistung. Der Anmelder beobachtet weiterhin, dass in einer Speiche des in dem oben genannten Patent beschriebenen Typs das Vorhandensein eines Kopfes zum Anbringen an der Nabe mit einem konischen Profil und einem kreisförmigen Querschnitt impliziert, dass während des Montagevorgangs

ges und/oder des Spannvorganges der Speiche die Speiche sich um ihre Längsachse drehen kann, wodurch der Bediener veranlasst wird, die Speiche mit der Hand zu halten, bis die Mutter oder das Nippel vollständig auf das Gewindeende der Felge aufgeschraubt ist, zum Anbringen an der Felge. Darüber hinaus zeigt ein solches Patent eine Nabe mit zylindrischen Aufnahmen, das heißt von einer Form, die sich von dem Kopf der Speiche unterscheidet, wodurch die Verbindung des Kopfes der Speiche mit der Nabe problematisch ist.

[0010] Ein zweites Beispiel einer abgeflachten Speiche, die aus metallischem Material besteht, wird in US 6,189,978 B1 offengelegt. Insbesondere betrifft dies eine Speiche, die aus einem Paar von gegenüberliegenden aufgeweiteten Köpfen zum jeweiligen Anbringen an der Nabe und an der Felge des Rades sowie aus einem abgeflachten Zwischenteil besteht. Der Kopf zum Anbringen an der Nabe weist einen nicht kreisförmigen Querschnitt auf, insbesondere einen rechteckigen, um Drehung der Speiche um ihre Längsachse während des Spanns zu verhindern. Die Speiche ist vorgesehen, mit einer jeweiligen Aufnahme verbunden zu werden, die an einer jeweiligen Wulst auf der Seitenfläche der Nabe, die sich radial nach außen erstreckt, ausgebildet ist.

[0011] Der Anmelder beobachtet zuerst, dass die Herstellung einer Nabe, die mit radialen Wulsten versehen ist, auf denen die Aufnahmen für das Gehäuse des Kopfes der Speiche ausgebildet werden, technisch kompliziert ist. Darüber hinaus erfolgt das Verbinden des Kopfes der Speiche mit der Nabe auf sehr kleinen Flächen, und dies führt zum Brechen der Wulste der Nabe. Andererseits wäre eine Speiche des in dem oben genannten Patent beschriebenen Typs nicht geeignet, um an der Frontfläche derselben mit der Nabe verbunden zu werden. In der Tat erlaubt die besondere Form des Kopfes zum Anbringen an der Nabe (aufgeweitet in der Ebene quer zu Längsachse der Speiche und gequetscht entlang der genannten Längsachse) keine stabile Aufnahme des Kopfes an der Frontfläche der Nabe, vor allem aufgrund der begrenzten Anlagefläche zwischen der Seitenfläche des Kopfes zum Anbringen an der Nabe und der jeweiligen Anlagewand der Nabe. Der Anmelder beobachtet weiterhin, dass in der in dem oben genannten Patent beschriebenen Speiche das Profil und der Querschnitt des Kopfes zum Anbringen an der Nabe im Wesentlichen unterschiedlich in Bezug auf den Querschnitt des abgeflachten Zwischenteils der Speiche sind (insbesondere ist die Fläche des Querschnittes des Kopfes zum Anbringen an der Nabe im Wesentlichen größer als die des Querschnittes des abgeflachten Zwischenteils der Speiche). Das bedeutet, ebenso wie unvermeidliche technische Schwierigkeiten bei der Herstellung des Kopfes zum Anbringen an der Nabe, dass eine schwere Speiche gebildet wird, aufgrund der wesentlichen

Größe des Kopfes zum Anbringen an der Nabe. Darüber hinaus bedeutet die wesentliche Änderung des Querschnittes an dem Übergangsbereich zwischen dem Zwischenteil der Speiche und dem Kopf zum Anbringen an der Nabe unvermeidbar die Bildung eines Bereiches mit hoher Spannungskonzentration genau in diesem Übergangsbereich, der aufgrund der Übertragung des Antriebsmomentes zwischen der Nabe und der Speiche und da in einem solchen Bereich die gleichen Zugbeanspruchungen durch lokale Wirkungen verstärkt werden, die mit dem Anbringen an der Nabe verbunden sind, besonders kritisch ist.

[0012] Weitere Beispiele von abgeflachten Speichen, die aus metallischem Material hergestellt werden, werden in US 2001/0054840, in US 3,894,777 und in FR 2 707 559 offengelegt. Die in diesen Dokumenten offengelegten Speichen weisen jedoch keinen aufgeweiteten Kopf zum Anbringen an der Nabe auf.

[0013] Der Anmelder hat sich auf die Auslegung und die Herstellung von abgeflachten Speichen konzentriert, die aus Metallmaterial hergestellt werden und einen aufgeweiteten Kopf zum Anbringen an der Nabe aufweisen.

[0014] GB 1 557 342 legt eine Speiche offen, die aus Metallmaterial besteht und einen aufgeweiteten Kopf zum Anbringen an der Nabe aufweist. Der Übergang zwischen dem aufgeweiteten Kopf und dem abgeflachten zentralen Körper der Speiche ist spitz. Dieses Dokument legt die in dem Vorspruch zu dem Patentanspruch 1 genannten Merkmale offen.

[0015] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung einer abgeflachten Metallspeiche, die zusätzlich dazu, dass sie sich vom Aussehen her von den in den beiden Dokumenten des Standes der Technik offengelegten unterscheidet, geeignet ist, um mit der Nabe an der Frontfläche derselben verbunden zu werden (und somit die Herstellung der Nabe zu vereinfachen), ohne gleichzeitig die oben unter Bezugnahme auf die abgeflachten Speichen des Standes der Technik, die aus metallischem Material hergestellt werden, beschriebenen Nachteile aufzuweisen.

[0016] Die vorliegende Erfindung betrifft daher in einem ersten Aspekt derselben eine Speiche für ein Fahrradrad gemäß Beschreibung in dem Patentanspruch 1.

[0017] In der gesamten Beschreibung und den nachfolgenden Patentansprüchen wird der Ausdruck „abgeflachter Teil“, wenn dieser unter Bezugnahme auf den Zwischenteil oder den ersten Endteil der Speiche der vorliegenden Erfindung verwendet wird, verwendet, um einen Teil zu bezeichnen, der entlang

der Querrichtung Z gequetscht worden ist, so dass der Querschnitt dieses Teiles ein Maß (das typischerweise die Dicke des betreffenden Speichenteiles definiert) aufweist, das im Wesentlichen kleiner ist als das andere Maß (das typischerweise die Breite des betreffenden Speichenteiles definiert). Zum Beispiel ist ein Speichenteil abgeflacht, wenn die Dicke (oder allgemein ein Maß des Querschnittes) des betreffenden Speichenabschnittes kleiner ist als das 1,5-fache der Breite (oder allgemein eines Maßes des Querschnittes) des betreffenden Speichenteiles. Daher müssen die gegenüberliegenden Oberflächen des Speichenteiles nicht notwendigerweise perfekt flach und parallel sein, das heißt diese Oberflächen können auch im Wesentlichen einen elliptischen Verlauf oder einen im Wesentlichen kreisförmigen Verlauf mit einem breiten Krümmungsradius aufweisen.

[0018] Vorteilhafterweise weist die Speiche der vorliegenden Erfindung nicht nur aerodynamische Merkmale und ein angenehmes Erscheinungsbild, das für abgeflachte Speichen typisch ist, auf, sondern sie weist auch einen Körper auf, der sowohl an dem Zwischenteil des länglichen Elementes, das den Körper der Speiche bildet, als auch an dem ersten Endteil, der den Kopf zum Anbringen an der Nabe bildet, abgeflacht ist, wobei letztere stufenweise mit dem abgeflachten Zwischenteil der Speiche verbunden ist. Eine solche Speiche weist daher ein ästhetisches Aussehen auf, das sich von dem der in den oben diskutierten Patenten des Standes der Technik unterscheidet. Darüber hinaus ist die Speiche der vorliegenden Erfindung insbesondere geeignet, um mit der Nabe an der Frontfläche derselben verbunden zu werden; tatsächlich sichert die Bereitstellung eines Kopfes zum Anbringen an der Nabe, der in der Querrichtung Z abgeflacht ist, eine stabile Aufnahme des Kopfes in der Nabe. Noch vorteilhafter ermöglicht der abgeflachte Kopf die Herstellung einer Speiche mit einem geringeren Gesamtgewicht im Vergleich zu denen des Standes der Technik und verhindert gleichzeitig die Drehung der Speiche um ihre Längsachse während des Spannens. Die erfindungsgemäße Speiche weist weiterhin Eigenschaften von Widerstand gegen die Übertragung des Antriebsmomentes, das durch die Nabe ausgeübt wird, besser als die in dem oben diskutierten US 6,189,978 B1 beschriebene Speiche auf. Dies ist auf den Umstand zurückzuführen, dass sie einen Kopf zum Anbringen an der Nabe aufweist, der abgeflacht ist und stufenweise mit dem abgeflachten Zwischenteil der Speiche verbunden ist.

[0019] Vorzugsweise ist die Dicke des ersten Endteiles größer als die Dicke des abgeflachten Teiles. Jedoch können auch Ausführungsbeispiele vorgesehen werden, bei denen die Dicke des ersten Endteiles gleich der oder kleiner als die des abgeflachten Teiles ist.

[0020] Vorzugsweise umfasst der abgeflachte Teil des Zwischenteiles einen Bereich angrenzend an den ersten Endteil und weist der erste Endteil einen Querschnitt auf, der ein Profil aufweist, das im Wesentlichen das gleiche ist wie das Profil des Querschnittes des abgeflachten Teiles des Zwischenteiles an dem an den ersten Endteil angrenzenden Bereich.

[0021] In der gesamten vorliegenden Beschreibung und den nachfolgenden Patentansprüchen wird der Ausdruck „Profil“, wenn dieser unter Bezugnahme auf den Querschnitt eines beliebigen Teiles der Speiche der vorliegenden Erfindung verwendet wird, verwendet, um die Form zu bezeichnen, die durch die Konturlinie des Querschnittes definiert wird.

[0022] Der Ausdruck „im Wesentlichen das gleiche Profil“, wenn er unter Bezugnahme auf die Querschnitte der Speiche der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wird somit verwendet, um anzudeuten, dass die jeweiligen Querschnitte eine im Wesentlichen identische Form, jedoch sicher nicht notwendigerweise eine im Wesentlichen gleiche Fläche, aufweisen. Der Ausdruck „im Wesentlichen der gleiche“, wenn dieser unter Bezugnahme auf die Profile der Querschnitte der Speiche der vorliegenden Erfindung verwendet wird, umfasst ebenfalls die Möglichkeit nicht vollkommener Gleichheit der Profile, zum Beispiel aufgrund von Verbindungen oder Abschrägungen oder Verjüngungen. In dem Kontext der vorliegenden Erfindung ist zum Beispiel ein rechteckiges Profil als im Wesentlichen gleich einem elliptischen Profil (oder einem kreisförmigen Profil mit einem breiten Krümmungsradius) mit gegenüberliegenden Flächen, die gequetscht sind (nicht notwendigerweise flach) und/oder stufenweise verbunden sind, anzusehen.

[0023] Vorteilhafterweise kann der stufenweise Übergang von dem abgeflachten Zwischenteil der Speiche zu dem Kopf zum Anbringen an der Nabe auch aufgrund des Umstandes erzielt werden, dass in der Nähe des Übergangsbereiches der abgeflachte Zwischenteil der Speiche und der Kopf zum Anbringen an der Nabe im Wesentlichen das gleiche Profil im Querschnitt aufweisen.

[0024] Vorzugsweise weist der zweite Endteil ein Gewinde auf und der Zwischenteil umfasst einen zylindrischen Abschnitt, der sich entlang der Längsachse X-X und angrenzend an den zweiten Endteil erstreckt.

[0025] Vorzugsweise weist der abgeflachte Teil des Zwischenteiles entlang der Längsachse X-X Querschnitte von unterschiedlicher Fläche auf. Stärker vorzugsweise weist der abgeflachte Teil des Zwischenteiles entlang der Längsachse X-X Querschnitte von zunehmender Fläche zu dem Bereich des abgeflachten Teiles angrenzend an den ersten Endteil

und zu dem zylindrischen Teil angrenzend an den zweiten Endteil auf. Vorteilhafterweise weist die erfindungsgemäße Speiche somit eine geringe Menge Material in ihrem zentralen Bereich auf, wo die Zugbeanspruchungen nicht durch lokale Wirkungen in Bezug auf das Anbringen an der Nabe und/oder der Felge verstärkt werden. Diese Eigenschaft ermöglicht vorteilhafterweise die Reduzierung des Gesamtgewichtes der erfindungsgemäßen Speiche im Vergleich zu bekannten Speichen, die Querschnitte von konstanter Fläche über die gesamte Länge, über die sie sich erstrecken, aufweisen.

[0026] Vorzugsweise umfasst der erste Endteil wenigstens eine im Wesentlichen flache Frontfläche, die sich entlang der Längsachse X-X erstreckt und eine vordere Anlagefläche des ersten Endteiles an einer Fahrrad-Radnabe bildet, wenn die Speiche mit der Nabe verbunden wird. Vorteilhafterweise erleichtert das Vorhandensein einer im Wesentlichen flachen vorderen Anlagefläche in der erfindungsgemäßen Speiche, die geeignet ist für Zusammenwirken in Anlage gegen entsprechende Seitenflächenteile von zusammenpassender Form, die in der Nabe vorhanden sind, die Selbstausrichtung der erfindungsgemäßen Speiche während ihrer Montage an der Felge aufgrund der kleinen Einstellbewegungen, die durch das relative Gleiten der zusammenpassenden Oberflächen, die oben definiert werden, ermöglicht wird.

[0027] In einem zweiten Aspekt derselben betrifft die Erfindung ein Fahrradrad, das umfasst:

- eine Nabe;
- eine Felge;
- eine Vielzahl von Speichen, die sich zwischen der Nabe und der Felge erstrecken;

dadurch gekennzeichnet, dass die Speichen der Vielzahl von Speichen von der oben beschriebenen Art sind. Insbesondere umfasst eine jede Speiche der Vielzahl von Speichen in ihrer allgemeinsten Ausführungsform einen länglichen Körper aus Metallmaterial, der sich entlang einer Längsachse X-X erstreckt und aufweist:

- einen ersten Endteil, der mit der Nabe verbunden ist;
- einen zweiten Endteil, der mit der Felge verbunden ist;
- einen Zwischenteil zwischen dem ersten Endteil und dem zweiten Endteil,

wobei der Zwischenteil einen Teil umfasst, der in einer Querrichtung Z, senkrecht zu der Längsachse X-X, abgeflacht ist und sich entlang der Längsachse X-X bis zu dem ersten Endteil erstreckt; wobei der erste Endteil der Speiche in der Querrichtung Z abgeflacht ist und stufenweise mit dem abgeflachten Teil des Zwischenteiles der Speiche entlang der Längsachse X-X verbunden ist.

[0028] Ein solches Rad weist alle oben in Bezug auf die Speiche der vorliegenden Erfindung diskutierten vorteilhaften Eigenschaften auf.

[0029] Vorzugsweise umfasst die Nabe eine ringförmige Frontfläche, auf der eine Vielzahl von Aufnahmen zur Aufnahme des ersten Endteiles der Speichen ausgebildet sind.

[0030] Stärker vorzugsweise umfasst ein jeder der ersten Endteile der Speiche wenigstens eine erste im Wesentlichen flache Frontfläche, die sich entlang der Längsachse X-X erstreckt und in Anlage gegen eine entsprechende im Wesentlichen flache Frontfläche einer jeweiligen in der Nabe ausgebildeten Aufnahme wirkt.

[0031] Vorzugsweise erstrecken sich die Frontflächen des ersten Endteiles der Speiche und der Aufnahme entlang der Längsachse X-X über einen Längsabschnitt von größer als dem Maß des ersten Endteiles der Speiche in der Querrichtung Z.

[0032] Vorzugsweise umfasst ein jeder der ersten Endteile der Speiche ein Paar von gegenüberliegenden Teilen von im Wesentlichen zylindrischen Seitenflächen, die in Anlage an entsprechenden gegenüberliegenden Teilen der Seitenfläche einer jeweiligen in der Nabe ausgebildeten Aufnahme wirken, wobei die Seitenflächen einer jeden Aufnahme eine Form aufweisen, die zu der der Seitenflächen der ersten Endteile der Speiche passen.

[0033] In einem ersten Ausführungsbeispiel des Rades der vorliegenden Erfindung werden die Aufnahmen auf der Frontfläche der Nabe gemäß einer im Wesentlichen tangentialen Ausrichtung ausgebildet.

[0034] In einem alternativen Ausführungsbeispiel des Rades der vorliegenden Erfindung werden die Aufnahmen auf der Frontfläche der Nabe entsprechend einer im Wesentlichen radialen Ausrichtung ausgebildet.

[0035] In einem dritten Aspekt derselben betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Speiche für ein Fahrradrad nach Maßgabe des Patentanspruches 18.

[0036] Vorzugsweise umfasst das Verfahren der vorliegenden Erfindung vor dem Schritt d) einen Schritt des Formens des freien Endes des abgeflachten Drahtteils, um einen Kopf zum Anbringen an der Nabe zum stufenweisen Verbinden mit dem verbleibenden abgeflachten Drahtteil zu bilden. Ein solcher Schritt kann zu der gleichen Zeit durchgeführt werden wie der oben beschriebene Schritt c) oder nach diesem Schritt.

[0037] In einem ersten Ausführungsbeispiel dessel-

ben erfolgt der Schritt a) des Schneidens des Drahtes ausgehend von einem Metalldraht, der einen Querschnitt mit einer Fläche gleich der Soll-Fläche des Querschnittes des Kopfes zum Anbringen an der Nabe aufweist.

[0038] In einem alternativen Ausführungsbeispiel des Verfahrens der vorliegenden Erfindung erfolgt der Schritt a) des Schneidens des Drahtes ausgehend von einem Metalldraht, der einen Querschnitt mit einer Fläche gleich der Fläche des Querschnittes des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Felge aufweist.

[0039] Vorzugsweise umfasst der Schritt b) des Formens des Drahtes in beiden oben diskutierten Ausführungsbeispielen den Schritt des plastischen Verformens des Drahtes, um Querschnitte zunehmender Fläche ausgehend von dem Zwischenteil des Drahtes zu den freien Enden hin zu erhalten. Stärker vorzugsweise umfasst der Schritt b) einen Zwischenschritt des Durchführens von thermischer Härtingsbehandlung zur Unterstützung der Reduzierung der Härte des Materials und zur Erhöhung seiner Verformbarkeit.

[0040] Vorzugsweise wird der Schritt c) des Quetschens des Drahtes in beiden oben diskutierten Ausführungsbeispielen durch Formpressen oder Überwalzung durchgeführt. Stärker vorzugsweise umfasst der Schritt c) einen Zwischenschritt des Durchführens einer thermischen Härtingsbehandlung zur Unterstützung der Reduzierung der Härte des Materials und zur Erhöhung seiner Verformbarkeit.

[0041] Vorzugsweise, wenn von einem Metalldraht mit einem Querschnitt mit einer Fläche gleich der Fläche des Querschnittes des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Nabe ausgegangen wird, wird der Schritt d) des Formens des freien Endes des abgeflachten Drahtteiles durch Quetschen oder Formpressen durchgeführt. Wenn andererseits von einem Metalldraht mit einem Querschnitt einer Fläche gleich der Fläche des Querschnittes des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Felge ausgegangen wird, wird der Schritt d) des Formens des freien Endes des abgeflachten Drahtteiles durch Stauchen durchgeführt.

[0042] In einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel des Verfahrens der vorliegenden Erfindung wird der Schritt f) des Gewindeschneidens des zweiten freien Endes des Drahtes durch Walzen auf einem Draht durchgeführt, der einen vorgegebenen Vorverarbeitungsdurchmesser entsprechend dem Soll-Gewinde und kleiner als der Durchmesser des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Felge aufweist.

[0043] In einem alternativen bevorzugten Ausführungsbeispiel wird der Schritt f) des Gewindeschneidens des zweiten freien Endes des Drahtes durch

Gratentfernung von einem Draht mit einem vorgegebenen Vorverarbeitungsdurchmesser entsprechend dem Soll-Gewinde und gleich oder größer als der Durchmesser des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Felge durchgeführt.

[0044] Vorzugsweise umfasst das Verfahren der vorliegenden Erfindung weiterhin den abschließenden Schritt des Durchführens einer Oberflächen-schutzbehandlung.

[0045] Die oben beschriebenen Verfahren ermöglichen vorteilhaft die Herstellung einer Speiche, die Querschnitte unterschiedlicher Fläche entlang ihrer Länge aufweist. Insbesondere ermöglichen solche Verfahren die Herstellung einer Speiche mit einem kleinen Betrag von Material in ihrem zentralen Bereich, wo die Zugbeanspruchungen nicht durch lokale Wirkungen in Bezug auf das Anbringen an der Nabe und an der Felge verstärkt werden. Dies ermöglicht vorteilhaft die Reduzierung des Gesamtgewichtes der Speiche der vorliegenden Erfindung im Vergleich zu bekannten Speichen, die konstante Flächenwerte für die gesamte Länge, über die sie sich erstrecken, aufweisen.

[0046] Weitere Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels derselben unter Bezugnahme auf die anhängenden Zeichnungen besser ersichtlich werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen:

[0047] [Fig. 1](#) ist eine vergrößerte schematische Vorderansicht einer Speiche für ein Fahrradrad entsprechend der vorliegenden Erfindung.

[0048] [Fig. 2](#) ist eine schematische Seitenansicht der Speiche aus [Fig. 1](#).

[0049] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte schematische perspektivische Ansicht eines Endteiles der Speiche aus [Fig. 1](#).

[0050] Die [Fig. 4a](#) bis [Fig. 4d](#) stellen verschiedene Querschnitte der Speiche aus [Fig. 1](#) an den verschiedenen in [Fig. 1](#) gezeigten Schnittlinien dar, wobei für einen jeden Querschnitt auch der Äquivalentkreis dargestellt wird, dessen Fläche gleich der Fläche des jeweiligen Querschnittes ist.

[0051] [Fig. 5](#) ist eine schematische perspektivische Ansicht, von einem ersten Blickpunkt aus, eines zentralen Teiles des Rades der vorliegenden Erfindung in einem ersten Ausführungsbeispiel derselben.

[0052] [Fig. 6](#) ist eine vergrößerte schematische Schnittansicht eines Teiles der Nabe des Rades der

vorliegenden Erfindung.

[0053] [Fig. 7](#) ist eine schematische perspektivische Ansicht eines zentralen Teiles des Rades der vorliegenden Erfindung in einem zweiten Ausführungsbeispiel derselben.

[0054] In den anhängenden Figuren wird eine Speiche für Fahrradräder gemäß der vorliegenden Erfindung mit **10** bezeichnet. Die Speiche **10** umfasst einen länglichen Körper **20** aus Metallmaterial, wie zum Beispiel Stahl oder Aluminium oder Legierungen derselben (vorzugsweise Aluminiumlegierung), welcher sich entlang einer Längsachse X-X erstreckt. Eine solche Art von Speiche soll in einem Fahrrad verwendet werden, um eine Nabe **100** (in den [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) veranschaulicht) mit einer Felge (nicht veranschaulicht) zu verbinden.

[0055] Der Körper **20** der Speiche **10** der vorliegenden Erfindung umfasst einen ersten Endteil **30**, der einen Kopf zum Anbringen an der Nabe bildet, einen zweiten Endteil **40** mit Gewinde, der einen Bereich zum Anbringen an der Felge bildet, und einen Zwischenteil **50**. Der Zwischenteil **50** wiederum umfasst einen Teil **60**, der in einer Querrichtung Z zu der Längsachse X-X der Speiche **10** abgeflacht ist und sich entlang der Längsachse X-X bis zu dem Kopf **30** zum Anbringen an der Nabe erstreckt; auf der gegenüberliegenden Seite umfasst der Zwischenteil **50** einen zylindrischen Teil **70**, der sich entlang der Längsachse X-X bis zu dem Kopf zum Anbringen an der Felge erstreckt.

[0056] Der Kopf **30** zum Anbringen an der Nabe ist ebenfalls in der Querrichtung Z abgeflacht und stufenweise, entlang der Achse X-X des Zwischenteiles **50**, mit dem abgeflachten Teil **60** des länglichen Körpers **20** durch einen Verbindungsbereich **65** (in [Fig. 3](#) im Detail sichtbar) verbunden.

[0057] Wie in den [Fig. 4a](#) bis [Fig. 4e](#) besser veranschaulicht wird, weist der längliche Körper **20**, entlang der Achse X-X, Querschnitte auf, die im Wesentlichen die gleichen Profile (beziehungsweise Formen) aufweisen, das heißt die Querschnitte sind alle im Wesentlichen rechteckig, elliptisch oder kreisförmig in der Form, mit einem breiten Krümmungsradius, mit gequetschten, nicht notwendigerweise flachen- und/oder stufenweise verbundenen gegenüberliegenden Flächen. Insbesondere weist der Kopf **30** zum Anbringen an der Nabe einen Querschnitt auf, der im Wesentlichen das gleiche Profil aufweist wie der Querschnitt des abgeflachten Teiles **60** des Zwischenteiles **50** des länglichen Körpers **20** in einem Bereich **80** desselben, der an den Kopf **30** zum Anbringen an der Nabe anliegt ([Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#)).

[0058] Während sie im Wesentlichen gleiche Profile aufweisen, weisen die Querschnitte des abgeflach-

ten Teiles **60** des Zwischenteiles **50** des länglichen Körpers **20** eine unterschiedliche Fläche auf, beginnend von dem Schnitt A-A an dem Kopf **30** zum Anbringen an der Nabe bis zu dem Schnitt N-N in der Nähe des zylindrischen Teiles **70** anliegend an den Kopf **40** zum Anbringen an der Felge. Insbesondere weist der abgeflachte Teil **60** des Zwischenteiles **50** des länglichen Körpers **20**, entlang seiner Längsachse X-X, Querschnitte von zunehmender Fläche zu dem Bereich **80** anliegend an dem Kopf **30** zum Anbringen an der Nabe und zu dem zylindrischen Teil **70** anliegend an dem Kopf **40** zum Anbringen an der Felge auf. Die Speiche der Erfindung weist somit einen kleinen Betrag von Material in ihrem zentralen Bereich auf, während sie in der Nähe der Köpfe zum Anbringen an der Nabe und an der Felge massiver ist, während sie gleichzeitig entlang der gesamten Länge, über die sie sich erstreckt, im Wesentlichen das gleiche Profil der Querschnitte beibehält.

[0059] Der Kopf **30** zum Anbringen an der Nabe umfasst ein Paar von gegenüberliegenden Frontflächen **31**, **32** beziehungsweise vom und hinten, die im Wesentlichen flach sind. Diese Flächen **31** und **32** erstrecken sich entlang der Längsachse X-X der Speiche über einen Teil von Länge, der größer ist als das Maß des Kopfes **30** in der Querrichtung Z ([Fig. 3](#)). Eine der Frontflächen **31**, **32**, in den anhängenden Figuren die Fläche **32**, bildet eine vordere Anlagefläche des Kopfes **30** auf der Nabe **100** des Fahrradrades, wenn die Speiche **10** an der Nabe montiert wird, wie an späterer Stelle unter Bezugnahme auf die [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) besser beschrieben werden wird. Die Flächen **31** und **32** sind leicht nach außen aufgeweitet, so dass der Kopf **30** in der Querrichtung Z größer in der Dicke ist als die Dicke des abgeflachten Teiles **60**. Diese Flächen können auch im Wesentlichen gerade sein oder sich nach innen verjüngen, so dass der Kopf **30** im Wesentlichen die gleiche oder eine geringere Dicke in Bezug auf die Dicke des abgeflachten Teiles **60** aufweist.

[0060] Der Kopf **30** zum Anbringen an der Nabe umfasst weiterhin, entlang der Längsachse X-X, ein Paar von im Wesentlichen zylindrischen Seitenflächenteilen **33**, **34**, die symmetrisch in Bezug auf die Längsachse X-X angeordnet sind; eine jede dieser gegenüberliegenden Flächen bildet eine Seitenfläche und axiale Anlagefläche des Kopfes **30** an der Nabe **100** des Fahrradrades, wenn die Speiche **10** an der Nabe montiert ist, wie weiter unten unter Bezugnahme auf die [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) besser beschrieben werden wird.

[0061] Die Nabe **100** umfasst eine Vielzahl von Aufnahmen **110**, die auf einer ringförmigen Fronfläche **120** derselben ausgebildet sind; eine jede der Aufnahmen **110** ist vorgesehen, den Kopf **30** einer jeweiligen Speiche **10** aufzunehmen, wenn diese an der Nabe montiert wird. Insbesondere umfasst eine jede

Aufnahme **110** eine im Wesentlichen flache Frontfläche **11**. Wenn die Speiche **10** an der Nabe **100** montiert wird, wird der Kopf **30** in der Aufnahme **110** aufgenommen, wodurch die Frontfläche **32** des Kopfes **30** anliegend an der Frontfläche **111** der Aufnahme **110** angeordnet wird, wie in den [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) gezeigt wird.

[0062] Eine jede Aufnahme **110** umfasst weiterhin ein Paar von Seitenflächenteilen **112**, **113** einer Form, die zu den Seitenflächenteilen **33**, **34** des Kopfes **30** ([Fig. 7](#)) zusammenpassen; diese Teile sind, wenn die Speiche **10** an der Nabe montiert ist, an den Seitenflächen **112**, **113** der Aufnahme **110** anliegend angeordnet, wie in den [Fig. 5](#) bis [Fig. 7](#) gezeigt wird.

[0063] Die Aufnahmen **110** umfassen weiterhin einen Aufnahmeteil **115**, der vorgesehen ist, den Körperteil **20** unmittelbar an dem Kopf **30** anliegend aufzunehmen.

[0064] In dem Ausführungsbeispiel des Rades der vorliegenden Erfindung, das in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) veranschaulicht wird, sind die Aufnahmen **110** der Nabe **100** entsprechend einer Ausrichtung im Wesentlichen tangential zu den ringförmigen Frontflächen **120** der Nabe ausgerichtet; insbesondere sind die Aufnahmen **110** alternativ auf zwei unterschiedlichen Ebenen der Frontfläche **120** ausgebildet und im Wesentlichen tangential in der entgegengesetzten Richtung ausgerichtet, um eine Radkonfiguration mit gekreuzten Speichen auszuführen. In einem solchen Ausführungsbeispiel wird die Bewegung der Speichen in der Richtung der Achse der Nabe auswärts vorzugsweise verhindert, indem ein ringförmiges Konterelement (nicht veranschaulicht) an der Frontfläche **120** der Nabe mit der Nabe verbunden wird, wobei ein solches Element geeignet ist, in Anlage an die Speichen **10** in dem Bereich, in dem sie sich kreuzen, zu wirken.

[0065] In dem Ausführungsbeispiel des Rades der vorliegenden Erfindung, das in [Fig. 7](#) veranschaulicht wird, sind die Aufnahmen **100** entsprechend einer im Wesentlichen radialen Ausrichtung ausgerichtet. Auch in einem solchen Ausführungsbeispiel wird die Bewegung der Speichen in der Richtung der Achse der Nabe auswärts verhindert, indem ein ringförmiges Konterelement **130** an der Frontfläche **120** der Nabe mit der Nabe verbunden wird, wobei ein solches Element geeignet ist, in Anlage an die Frontflächen **31** der Köpfe **30** der Speichen **10** zu wirken.

[0066] Die Herstellung der Speiche **10** der vorliegenden Erfindung kann ausgehend von einem Draht aus Metallmaterial in einem gehärteten Zustand mit einem Querschnitt einer Fläche gleich der Fläche des Querschnittes des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Nabe oder von einem Draht aus Metallmaterial in einem gehärteten Zustand mit einem Querschnitt von

einer kleineren Fläche als die Fläche des Querschnittes des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Nabe, und insbesondere mit einem Durchmesser gleich oder kleiner als der des Querschnittes des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Felge, durchgeführt werden.

[0067] In dem Fall, in dem die Fläche des Ausgangsteiles des Drahtes aus Metallmaterial gleich der des Querschnittes des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Nabe ist, geht man vor, indem man zuerst einen Draht einer vorgegebenen Länge, der einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, von dem Ausgangsdraht abschneidet. Danach wird der Draht durch Formgebung durch plastisches Verformen, Kaltumformung oder Warmumformung (zum Beispiel durch Hämmern), geformt, um einen Querschnitt (im Allgemeinen kreisförmig) von verschiedenen Flächen zwischen dem Kopf zum Anbringen an der Nabe und dem Kopf zum Anbringen an der Felge zu erhalten. Wahlweise kann eine thermische Zwischen-Härtungsbehandlung durchgeführt werden, um die Reduzierung der Härte des Materials zu unterstützen und um seine Verformbarkeit zu verbessern.

[0068] Danach fährt man mit dem Formen des Kopfes zum Anbringen an der Nabe fort. Dieser Schritt umfasst Quetschen des Kopfes zum Anbringen an der Nabe durch Formpressen und kann gleichzeitig mit dem Quetschschritt des oben genannten Drahtes ausgeführt werden.

[0069] Danach wird die Kalibrierung der Länge der Speiche durch Beschneiden oder Stumpfstoßen des Kopfes zum Anbringen an der Nabe durchgeführt.

[0070] Danach wird der Draht einer thermischen Zieh-Härtungsbehandlung unterzogen, um seine mechanischen Eigenschaften zu verbessern.

[0071] Danach schneidet man das Gewinde des Kopfes zum Anbringen an der Felge. Dieses Gewindeschneiden kann durch einen Vorgang von Walzen oder Gratentfernung durchgeführt werden. In dem Fall des Gewindeschneidens durch Walzen erfordert die Bearbeitung, dass das Profil des Gewindes durch plastisches Verformen ausgehend von einem Draht mit einem Vorverarbeitungsdurchmesser kleiner als der Durchmesser des Kopfes zum Anbringen an der Felge gefertigt wird. In dem Fall des Gewindeschneidens durch Gratentfernung erfordert die Bearbeitung, dass das Profil des Gewindes durch Entfernen von Material von einem Draht mit einem Vorverarbeitungsdurchmesser gleich dem (oder gegebenenfalls größer als der) des Kopfes zum Anbringen an der Felge gefertigt wird.

[0072] Schließlich wird Eloxierung oder Anstrich-Oberflächenschutzbehandlung durchgeführt.

[0073] In dem Fall, in dem die Fläche des Aus-

gangsquerschnittes des Drahtes von Metallmaterial kleiner ist als die des Querschnittes des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Nabe geht man schließlich vor, indem man zuerst einen Draht einer vorgegebenen Länge mit einem kreisförmigen Querschnitt aus einem Ausgangsdraht mit einem Durchmesser gleich oder größer als der des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Felge schneidet. Die Schritte des Verfahrens zum Herstellen der Speiche sind vollkommen identisch mit den oben beschriebenen, wobei der einzige Unterschied darin besteht, dass das Formen des Kopfes zum Anbringen an der Nabe in diesem Fall durch Stauchen durchgeführt wird; insbesondere wird während eines solchen Schrittes der Querschnitt des Kopfes stufenweise erhöht, durch axiale Bewegung des Materials, bis der Soll-Querschnitt erreicht ist.

[0074] Die oben beschriebenen Herstellungsverfahren ermöglichen vorteilhafterweise die Fertigung einer Speiche, die Querschnitte unterschiedlicher Fläche entlang ihrer Länge aufweist. Insbesondere ermöglichen solche Verfahren die Fertigung einer Speiche einer kleinen Menge von Material in ihrem zentralen Bereich, wo die Zugbeanspruchungen nicht durch lokale Wirkungen in Bezug auf das Anbringen an der Nabe und/oder der Felge verstärkt werden. Dies ermöglicht vorteilhafterweise die Reduzierung des Gesamtgewichtes der Speiche der vorliegenden Erfindung im Vergleich zu bekannten Speichen, die Querschnitte von konstanter Fläche über die gesamte Länge, über die sie sich erstrecken, aufweisen.

Patentansprüche

1. Speiche (10) für ein Fahrradrad, umfassend einen länglichen Körper (20) aus Metallmaterial, der sich entlang einer Längsachse X-X erstreckt und Folgendes aufweist:

- einen ersten Endteil (30) zum Anbringen an einer Nabe (100) eines Fahrradrades, wobei der erste Endteil (30) so geformt ist, um einen aufgeweiteten Kopf mit einer Anlagefläche an der Nabe zu bilden,
- einen zweiten Endteil (40) zum Anbringen an einer Felge eines Fahrradrades,
- einen Zwischenteil (50) zwischen dem ersten und dem zweiten Endteil (30, 40), wobei der Zwischenteil (50) einen Teil (60) umfasst, der in einer Querrichtung Z, senkrecht zu der Längsachse X-X, abgeflacht ist und sich entlang der Längsachse X-X bis zu dem ersten Endteil (30) erstreckt, wobei der erste Endteil (30) in der Querrichtung Z abgeflacht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anlagefläche des aufgeweiteten Kopfes stufenweise mit dem abgeflachten Teil (60) des Zwischenteils (50) entlang der Längsachse X-X verbunden ist.

2. Speiche nach Anspruch 1, wobei die Dicke des ersten Endteils (30) größer als die Dicke des abgeflachten Teils (60) ist.

3. Speiche nach Anspruch 1, wobei die Dicke des ersten Endteils (30) im Wesentlichen dieselbe wie die Dicke des abgeflachten Teils (60) ist.

4. Speiche nach Anspruch 1, wobei die Dicke des ersten Endteils (30) kleiner als die Dicke des abgeflachten Teils (60) ist.

5. Speiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der abgeflachte Teil (60) des Zwischenteils (50) einen Bereich (80) umfasst, der an den ersten Endteil (30) angrenzt, und wobei der erste Endteil (30) einen Querschnitt hat, der ein Profil aufweist, das im Wesentlichen dasselbe wie das Profil des Querschnitts des abgeflachten Teils (60) des Zwischenteils (50) an dem Bereich (80) angrenzend an den ersten Endteil (30) ist.

6. Speiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zweite Endteil (40) mit Gewinde versehen ist und wobei der Zwischenteil (50) einen zylindrischen Teil (70) umfasst, der sich entlang der Längsachse X-X und angrenzend an den zweiten Endteil (40) erstreckt.

7. Speiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der abgeflachte Teil (60) des Zwischenteils (50) entlang der Längsachse X-X Querschnitte verschiedener Fläche hat.

8. Speiche nach Anspruch 7, wobei der abgeflachte Teil (60) des Zwischenteils (50) entlang der Längsachse X-X Querschnitte zunehmender Fläche in Richtung auf den Bereich (80) des abgeflachten Teils (60), angrenzend an den ersten Endteil (30), und in Richtung auf den zylindrischen Teil (70), angrenzend an den zweiten Endteil (40), hat.

9. Speiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Endteil (30) wenigstens eine im Wesentlichen flache Frontfläche (31, 32) hat, die sich entlang der Längsachse X-X erstreckt und die eine Frontanlagefläche des ersten Endteils (30) auf einer Nabe (100) eines Fahrradrades bildet, wenn die Speiche (10) mit der Nabe verbunden (100) wird.

10. Speiche nach Anspruch 9, wobei die wenigstens eine Frontfläche (31, 32) sich für einen Längenteil entlang der Längsachse X-X erstreckt, der größer als die Abmessung des ersten Endteils (30) in der Querrichtung Z ist.

11. Speiche nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Endteil (30) entlang der Längsachse X-X ein Paar von im Wesentlichen zylindrischen gegenüberliegenden Seitenflächenteilen (33, 34) umfasst, das seitliche und axiale Anlageflächen des ersten Endteils (30) auf einer Nabe (100) eines Fahrradrades bildet, wenn die Speiche (10) mit der Nabe (100) verbunden wird.

12. Fahrradrad, umfassend:

- eine Nabe (100),
- eine Felge,
- eine Vielzahl von Speichen (10), die sich zwischen der Nabe (100) und der Felge erstreckt, dadurch gekennzeichnet, dass die Speichen (10) der Vielzahl von Speichen des Typs sind, der in einem der Ansprüche 1 bis 11 beansprucht wird.

13. Fahrradrad nach Anspruch 12, wobei die Nabe (100) eine ringförmige Frontfläche (120) umfasst, auf der eine Vielzahl von Aufnahmen (110) zum Aufnehmen der ersten Endteile (30) der Speichen (10) ausgebildet ist.

14. Fahrradrad nach Anspruch 13, wobei jeder der ersten Endteile (30) der Speichen wenigstens eine erste im Wesentlichen flache Frontfläche (31 32) umfasst, die sich entlang der Längsachse X-X erstreckt und die in Anlage an einer entsprechenden im Wesentlichen flachen Frontfläche (111) einer jeweiligen in der Nabe (100) ausgebildeten Aufnahme (110) wirksam wird.

15. Fahrradrad nach Anspruch 13 oder 14, wobei jeder der ersten Endteile (30) der Speichen ein Paar von im Wesentlichen zylindrischen gegenüberliegenden Seitenflächen (33, 34) umfasst, das in Anlage an entsprechenden gegenüberliegenden Seitenflächenteilen (112, 113) einer jeweiligen Aufnahme (110), die in der Nabe (100) ausgebildet ist, wirksam wird, wobei die Seitenflächen (112, 113) jeder der Aufnahmen (110) eine Form aufweisen, die an die der ersten Endteile (30) der Speichen angepasst ist.

16. Fahrradrad nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die Aufnahmen (110) entsprechend einer im Wesentlichen tangentialen Ausrichtung auf der Frontfläche (120) der Nabe (100) ausgebildet sind.

17. Fahrradrad nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die Aufnahmen (110) entsprechend einer im Wesentlichen radialen Ausrichtung in der Frontfläche (120) der Nabe (100) ausgebildet werden.

18. Verfahren zum Herstellen einer Speiche (10) für ein Fahrradrad nach einem der Ansprüche 1 bis 11, die folgenden Schritte umfassend:

- a) Schneiden eines Drahtes vorgegebener Länge mit einem kreisrunden Querschnitt aus einem Draht-Metallmaterial in gehärtetem Zustand, das einen vorgegebenen Durchmesser aufweist,
- b) Formen des Drahtes, um Querschnitte verschiedener Fläche entlang seiner Längsachse zu erhalten,
- c) Quetschen des Drahtes entlang seiner Längsachse, um wenigstens einen abgeflachten Drahtteil zu erhalten, der sich von einem ersten freien Ende des Drahtes, das vorgesehen ist, um den aufgeweiteten Kopf (30) zum Anbringen an der Nabe zu bilden, bis zu einem abgeflachten Teil (60) eines Zwischenab-

schnitts des Drahtes erstreckt, wobei der aufgeweitete Kopf (30) eine Anlagefläche an die Nabe aufweist, die stufenweise mit dem abgeflachten Teil (60) verbunden ist,

- d) Kalibrieren der Länge des abgeflachten Drahtes,
- e) Aussetzen des abgeflachten Drahtes gegenüber einer thermischen Behandlung des Ziehglühens und
- f) Gewindeschneiden an einem zweiten freien Ende des Drahtes, um einen Gewindekopf zum Anbringen an der Felge zu bilden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, das außerdem vor dem Schritt d) einen Schritt des Formens des freien Endes des abgeflachten Drahtteils umfasst, um einen Kopf zum Anbringen an der Nabe, der stufenweise mit dem restlichen abgeflachten Drahtteil verbunden ist, zu bilden.

20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei Schritt a) des Schneidens des Drahtes ausgehend von einem Metalldraht mit einem Querschnitt mit einer Fläche gleich der Soll-Fläche des Querschnitts des Kopfes zum Anbringen an der Nabe ausgeführt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 19, wobei Schritt a) des Schneidens des Drahtes ausgehend von einem Metalldraht mit einem Querschnitt mit einer Fläche gleich der Soll-Fläche des Querschnitts des Kopfes zum Anbringen an der Felge ausgeführt wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, wobei Schritt b) des Formens des Drahtes den Schritt des plastischen Verformens des Drahtes umfasst, um beginnend von dem Zwischenteil des Drahtes in Richtung auf die freien Enden Querschnitte zunehmender Fläche zu erhalten.

23. Verfahren nach Anspruch 22, wobei Schritt b) einen Zwischenschritt des Ausführens einer thermischen Härtungsbehandlung umfasst.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 23, wobei Schritt c) des Quetschens des Drahtes durch Formpressen oder Überwalzung ausgeführt wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei Schritt c) einen Zwischenschritt des Ausführens einer thermischen Härtungsbehandlung umfasst.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20 und von 22 bis 25, wobei Schritt d) des Formens des freien Endes des abgeflachten Drahtteils durch Quetschen mittels Formpressens ausgeführt wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 18, 19 und von 22 bis 25, wobei der Schritt d) des Formens des freien Endes des abgeflachten Drahtteils durch Stauchen ausgeführt wird.

28. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Schritt f) des Gewindeschneidens an dem zweiten freien Ende des Drahtes durch Walzen auf einem Draht mit einem vorgegebenen Vorverarbeitungsdurchmesser entsprechend dem Soll-Gewinde und kleiner als der Durchmesser des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Felge ausgeführt wird.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 27, wobei Schritt f) des Gewindeschneidens an dem zweiten freien Ende des Drahtes durch Gratentfernung von einem Draht mit einem Vorverarbeitungsdurchmesser entsprechend dem Soll-Gewinde und gleich dem Durchmesser des Soll-Kopfes zum Anbringen an der Felge oder größer als dieser ausgeführt wird.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 29, das nach Schritt f) außerdem den Schritt des Ausführens einer Oberflächenschutzbehandlung umfasst.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

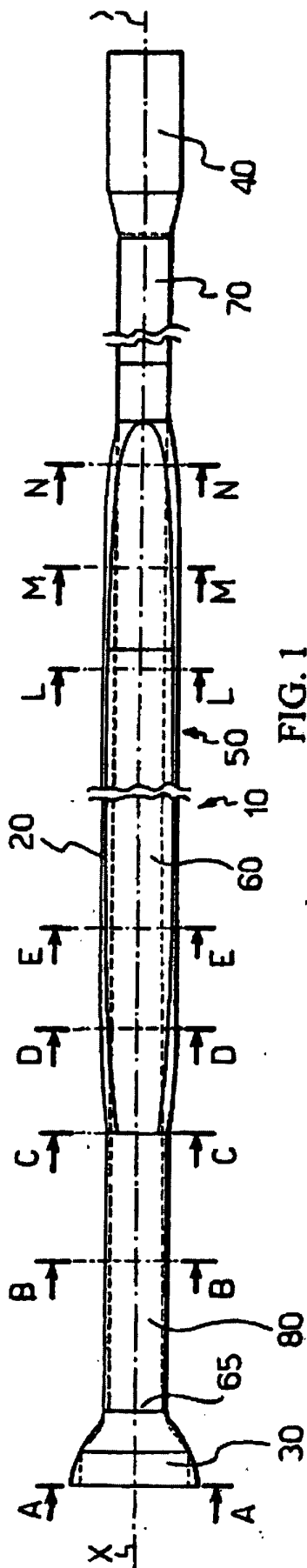
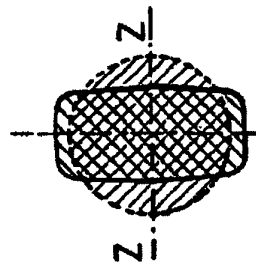
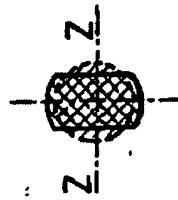


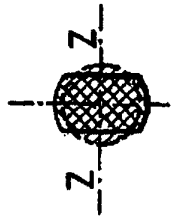
FIG. 1



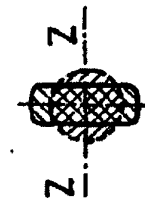
SCHNITT A-A
FIG. 4a



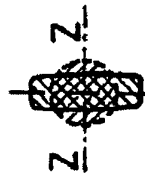
SCHNITT B-B
FIG. 4b



SCHNITT C-C
SCHNITT N-N
FIG. 4c



SCHNITT D-D
SCHNITT M-M
FIG. 4d



SCHNITT E-E
SCHNITT L-L
FIG. 4e

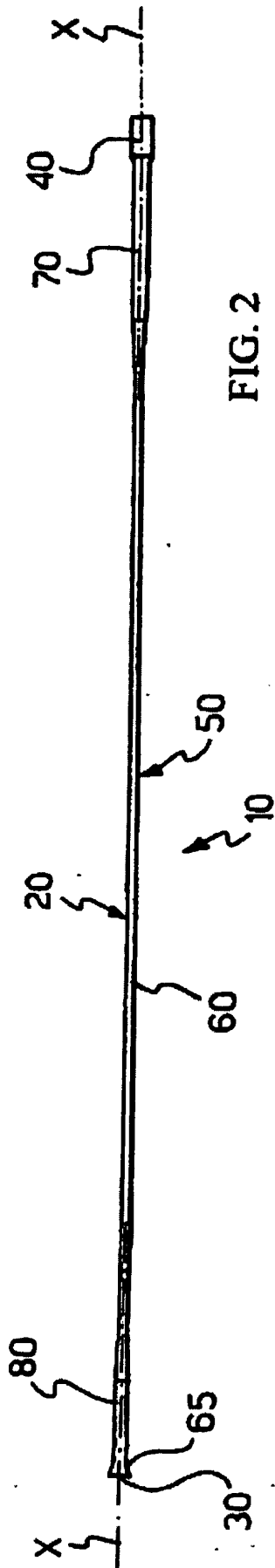


FIG. 2

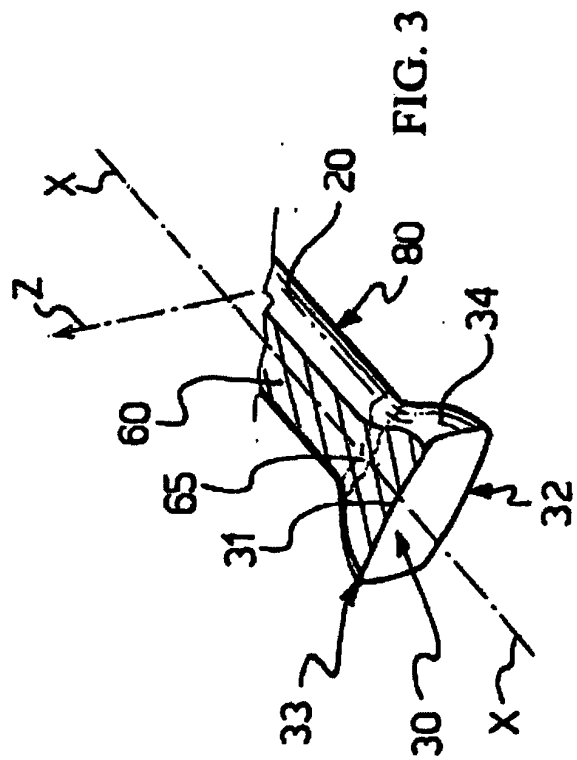


FIG. 3

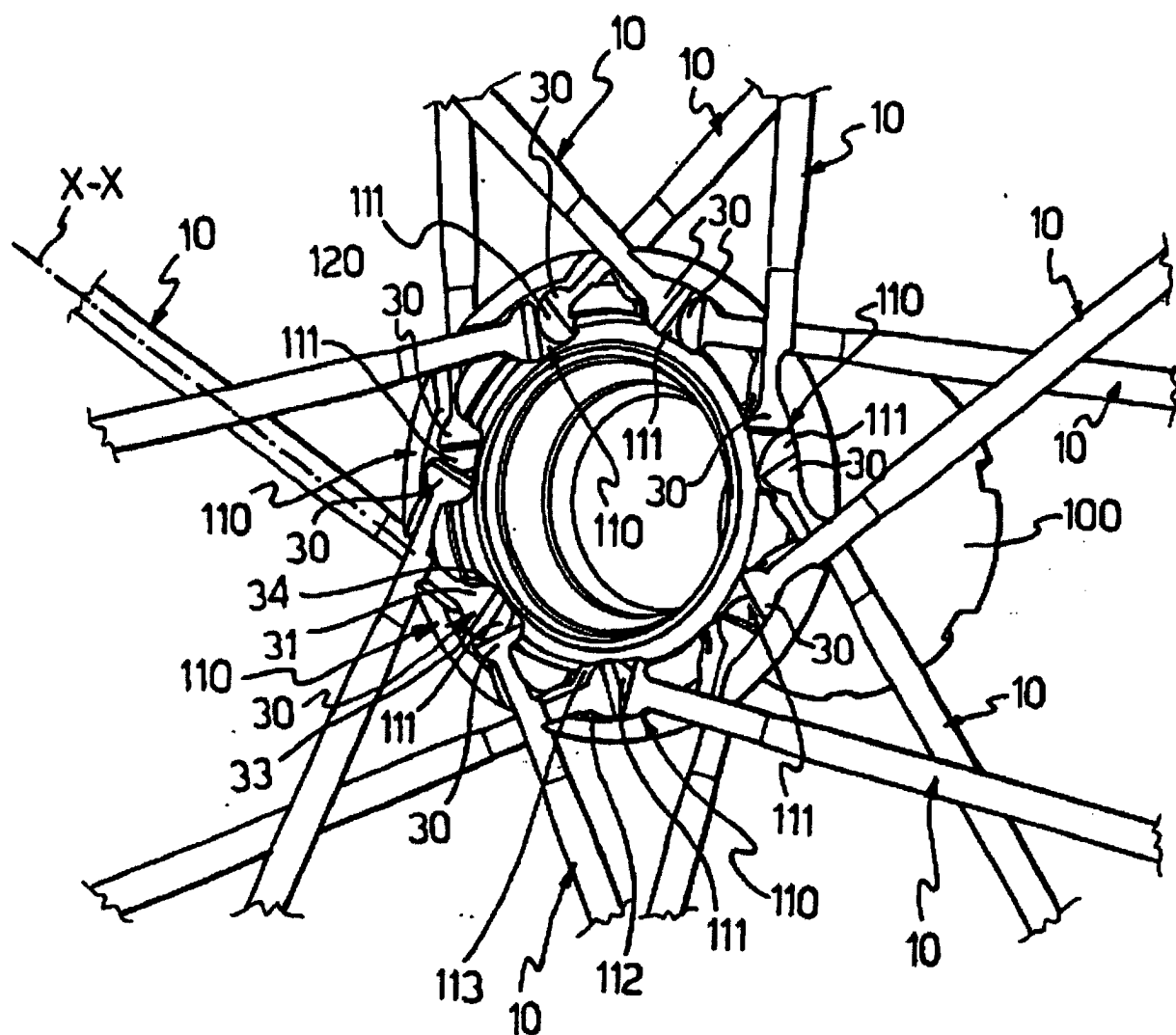


FIG. 5

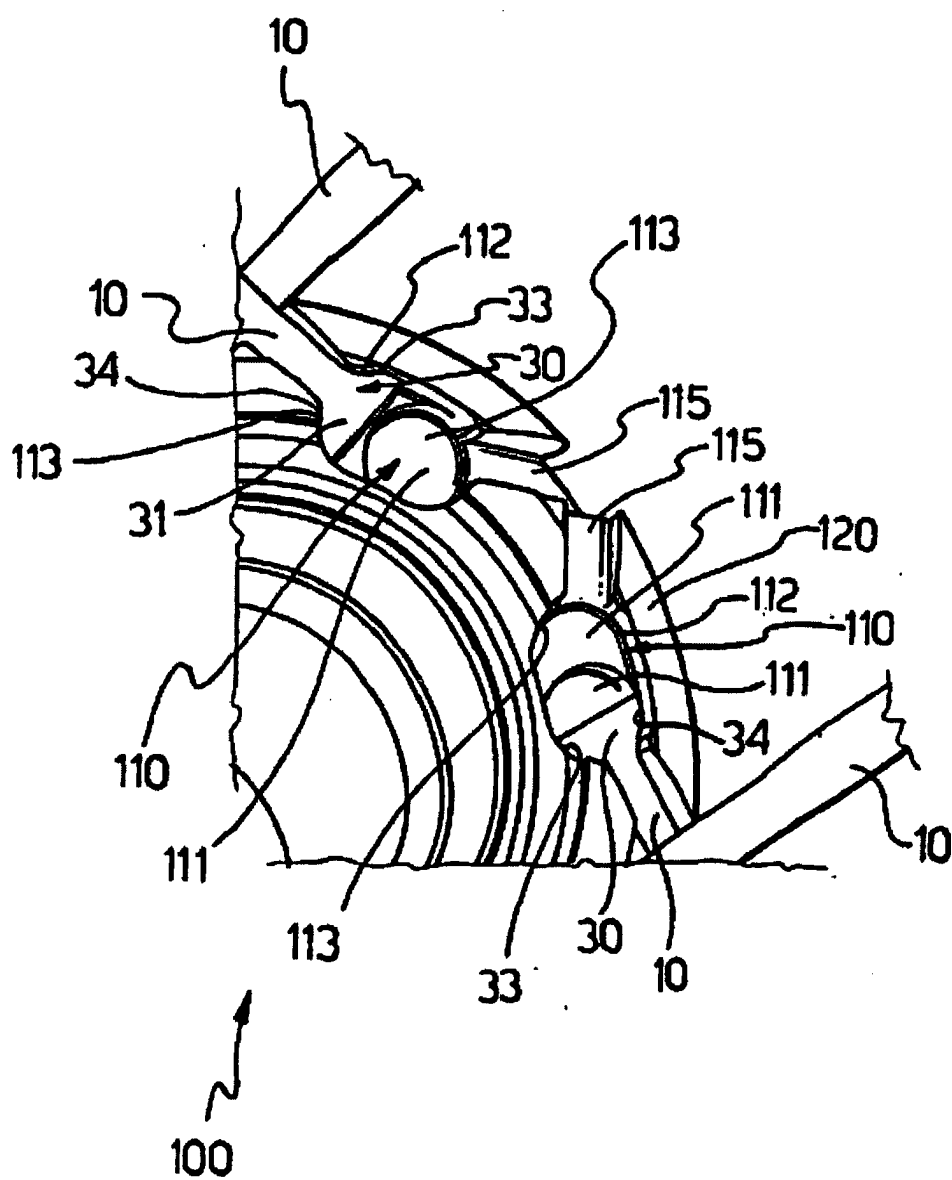


FIG. 6

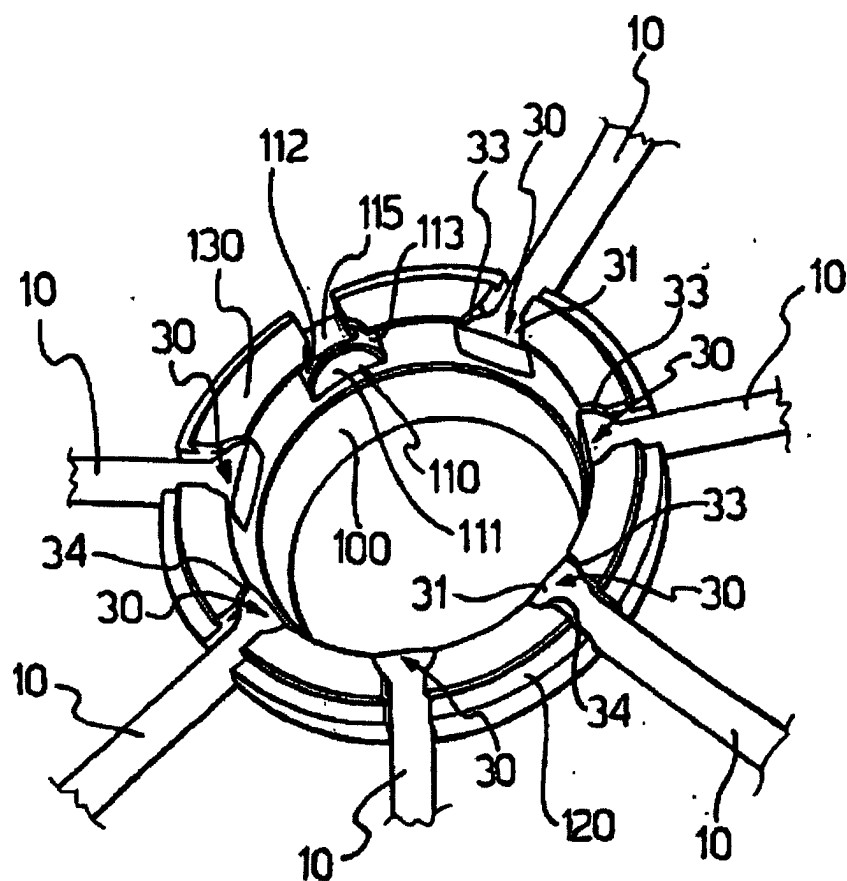


FIG. 7