(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 44 98 312 B4** 2004.10.28

(12) # Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **P 44 98 312.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US94/12039**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 95/11768**
(86) PCT-Anmeldetag: **21.10.1994**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **04.05.1995**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **17.10.1996**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **28.10.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B21D 53/30**
B21H 1/10, B23P 13/00

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
08/144,113 27.10.1993 US

(71) Patentinhaber:
Hayes Wheel International, Inc., Romulus, Mich., US

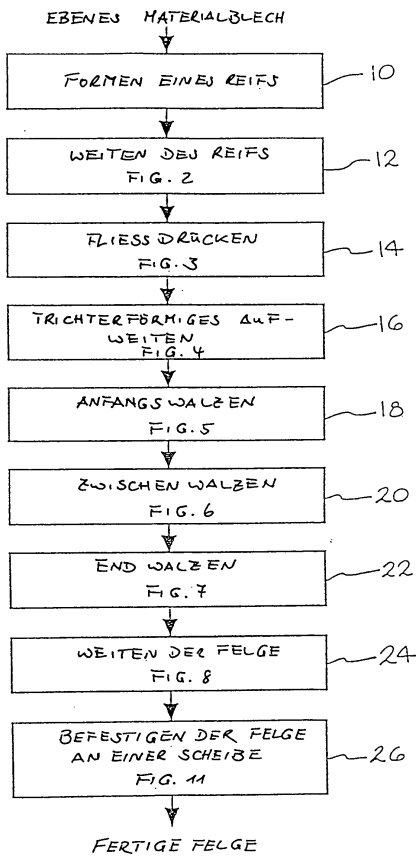
(74) Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

(72) Erfinder:
Ashley jun, Walter L., Detroit, Mich., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
US 49 62 587
US 41 85 370
US 41 43 533
US 41 27 022
US 33 47 302
JP 04-55 029

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen einer Felge für ein Fahrzeugrad**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen einer Felge für ein Fahrzeugrad, umfassend die Schritte:
(a) Bereitstellen eines ebenen Materialblechs;
(b) Formen des ebenen Blechs zu einem allgemein zylindrischen Reif mit einer ersten vorbestimmten axialen Länge;
(c) Fließdrücken des Reifs, um einen Radfelgenvorformling zu erzeugen, der eine zweite vorbestimmte axiale Länge aufweist, die größer ist als die erste vorbestimmte axiale Länge, wobei der Radfelgenvorformling entgegengesetzte axiale Enden und einen zwischen den axialen Enden angeordneten, in axialer Richtung verlaufenden verdünnten Zwischenteil umfaßt;
(d) anschließend an den Schritt (c) trichterförmiges Aufweiten mindestens eines axialen Endes des Radfelgenvorformlings; und
(e) anschließend an den Schritt (d) Unterwerfen des Radfelgenvorformlings einer Reihe von Profilwalzvorgängen, um eine fertige Radfelge zu erzeugen, die mindestens einen Reifenwulstsitzhalteflansch, mindestens eine Reifenwulstsitzoberfläche und ein allgemein in axialer Richtung verlaufendes Bett aufweist.



Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein Fahrzeugräder und insbesondere ein verbessertes Verfahren zum Herstellen einer Felge für ein Fahrzeugrad.

Stand der Technik

[0002] Eine typische Reihe von Schritten, die verwendet werden können, um eine Radfelge für ein Fahrzeugrad herzustellen, ist im US Patent Nr. 4,185,370 an Evans offenbart. Wie in diesem Patent dargestellt, schließt das Verfahren die Schritte ein: (a) Bereitstellen eines ebenen Blechs aus geeignetem Material, wie beispielsweise Aluminium oder Stahl; (b) Formen des Blechs in einen zylindrischen Reif oder Ring; (c) trichterförmiges Aufweiten der Seitenränder des Reifs radial nach außen, um einen Felgenvorformling zu erzeugen, der Flansche aufweist, die zum Positionieren auf einer Profilwalzmaschine geeignet sind; (d) Unterwerfen des Felgenvorformlings einer Reihe von Profilwalzvorgängen, um eine Radfelge mit einer vorbestimmten Gestalt zu erzeugen; und (e) Weiten der Radfelge, um eine fertige Radfelge mit einem vorbestimmten Umfang zu erzeugen.

[0003] Als Ergebnis eines Formens der Radfelge auf diese Weise erzeugen die Profilwalzvorgänge bei der allmählichen Formgebung der Felge eine Felge, die eine allgemein gleichförmige Materialstärke aufweist. Eine geringfügige Verdünnung des Materials findet nur an den Teilbereichen der Felge statt, wo sich die Krümmung ändert und einen Radius bildet. Somit hat die allgemein gleichförmige Stärke der Felge zur Folge, daß die Felge zusätzliches Material an Stellen aufweist, wo es zu Festigkeitszwecken nicht erforderlich ist.

[0004] Da das Gewicht der Radfelge die Leistungsfähigkeit eines Kraftfahrzeugs beeinflußt, ist es wünschenswert, das Gewicht der Felge zu verringern.

[0005] Das US Patent Nr. 4,962,587 an Ashley, Jr. et al. offenbart ein Verfahren zum Verringern des Gewichts einer Radfelge durch Dünnermachen ausgewählter Teilbereiche derselben. Gemäß dem Verfahren dieses Patents wird eine vorgeformte Radfelge bereitgestellt, die gegenüberliegende fertige Reifenwulstsitzhalteflansche, gegenüberliegende fertige Reifenwulstsitzoberflächen, ein Bett und einen in axialer Richtung verlaufenden innenseitigen Schenkel aufweist. Als nächstes werden das Bett und das angrenzende Felgenende auf einem Dorn bzw. einer Stirnplatte zur Drehung mit diesen angebracht. Eine Fließdrückrolle wird dann in Betrieb genommen und vorwärtsbewegt, um mit dem Bett und dem innenseitigen Schenkelteil in Eingriff zu treten, um dadurch den Bett- und Schenkelteil der vorgeformten Radfelge dünner zu machen/zu recken.

[0006] Andere Verfahren zum Verringern des Gewichts einer Radfelge durch Dünnermachen ausgewählter Teilbereiche der Felge mittels Walz- oder Preßvorgängen sind im U.S. Patent Nr. 3,347,302 an Lemmerz, im U.S. Patent Nr. 4,127,022 an Bosch und im U.S. Patent Nr. 4,143,533 an Bosch offenbart.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Im oben erörterten Patent von Ashley et al. findet der Fließdrückvorgang zum Dünnermachen/Recken des Bett- und Schenkelteils des Felgenvorformlings statt, nachdem die fertigen Reifenwulstsitzhalteflansche und die fertigen Reifenwulstsitzoberflächen durch Profilwalzen ausgebildet worden sind. Der Anmelder hat herausgefunden, daß es als Folge davon schwierig ist, die seitliche und radiale Lauftoleranz (runout) des fertigen Rades genau zu steuern. Der Begriff seitliche Lauftoleranz, wie er hier verwendet wird, ist als die Planheit und Parallelität zwischen den gegenüberliegenden Reifenwulstsitzoberflächen bzw. -flanschen definiert, und die radiale Lauftoleranz ist als die Rundheit der Felge definiert. Diese Erfindung betrifft ein verbessertes Verfahren zum Herstellen einer Radfelge, welche Fließdrück- und Profilwalzvorgänge kombiniert, um eine Radfelge zu erzeugen, die engere Toleranzen in der fertigen Radfelge aufrechterhält.

Aufgabenstellung

[0008] Insbesondere schließt das Verfahren die Schritte ein: (a) Bereitstellen eines ebenen Materialblechs; (b) Formen des ebenen Blechs zu einem allgemein zylindrischen Reif mit einer ersten vorbestimmten axialen Länge; (c) Weiten des Reifs auf einen vorbestimmten Reifinnendurchmesser; (d) Fließdrücken des Reifs zum Erzeugen eines Radfelgenvorformlings mit einer zweiten vorbestimmten axialen Länge, die größer als die erste vorbestimmte axiale Länge ist, wobei der Radfelgenvorformling entgegengesetzte axiale Enden und einen zwischen den axialen Enden angeordneten, in axialer Richtung verlaufenden verdünnten Zwischenteil umfaßt; (e) anschließend an den Schritt (d) trichterförmiges Aufweiten mindestens eines axialen Endes des Radfelgenvorformlings; und (f) anschließend an den Schritt (e) Unterwerfen des Radfelgenvorformlings einer Reihe von Profilwalzvorgängen, um eine fertige Radfelge mit mindestens einem Reifenwulstsitzhalteflansch, mindestens einer Reifenwulstsitzoberfläche und einem allgemein in axialer Richtung verlaufenden Bett zu erzeugen.

[0009] Ein Kombinieren der umgekehrten Fließdrück- und Profilwalz-Vorgänge in der obigen Weise erzeugt eine Radfelge, welche die Toleranzen in der

fertigen Felge besser unter Kontrolle hält.

[0010] Andere Vorteile dieser Erfindung werden für den Fachmann auf dem Fachgebiet aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform ersichtlich, wenn sie im Licht der begleitenden Zeichnungen gelesen wird.

Ausführungsbeispiel

[0011] **Fig.** 1 ist ein Blockdiagramm, welches eine Folge von Schritten zum Herstellen einer zur Verwendung bei einem Fahrzeugrad vorgesehenen und gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführten Radfelge zeigt.

[0012] **Fig.** 2 ist eine schematische Ansicht des Reifs nach einem Weitungsvorgang.

[0013] **Fig.** 3 ist eine schematische Ansicht eines durch ein Fließdrückverfahren erzeugten Radfelgenvorformlings.

[0014] **Fig.** 4 ist eine schematische Ansicht des durch einen Vorgang einer trichterförmigen Aufweitung erzeugten Radfelgenvorformlings.

[0015] **Fig.** 5 ist eine schematische Ansicht einer durch einen Anfangs-Profilwalzvorgang erzeugten teilweise geformten Radfelge.

[0016] **Fig.** 6 ist eine schematische Ansicht der durch einen Zwischen-Profilwalzvorgang erzeugten teilweise geformten Radfelge.

[0017] **Fig.** 7 ist eine schematische Ansicht der durch einen End-Profilwalzvorgang erzeugten teilweise geformten Felge.

[0018] **Fig.** 8 ist eine schematische Ansicht der durch einen Weitungsvorgang erzeugten fertigen Radfelge.

[0019] **Fig.** 9 ist eine Teilschnittansicht des Reifs vor dem Durchführen des Fließdrückverfahrens.

[0020] **Fig.** 10 ist eine Teilschnittansicht des durch den Fließdrückvorgang erzeugten Reifs.

[0021] **Fig.** 11 ist ein Teilschnittansicht eines fertigen vollflächig gefertigten Rades, das unter Verwendung einer gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführten Radfelge gestaltet worden ist.

[0022] **Fig.** 12 ist eine Teilschnittansicht eines fertigen konventionell gefertigten Rades, das unter Verwendung einer alternativen Ausführungsform einer gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführten Radfelge gestaltet worden ist.

[0023] **Fig.** 13 ist eine Teilschnittansicht eines fertigen vollflächigen modularen Rades, das unter Verwendung einer anderen alternativen Ausführungsform einer gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführten Radfelge gestaltet worden ist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0024] Nunmehr Bezug nehmend auf die Zeichnungen, ist dort in **Fig.** 1 ein Blockdiagramm veranschaulicht, das eine Folge von Schritten zum Herstellen eines Fahrzeugrades **90** zeigt, wie das, welches in **Fig.** 11 dargestellt ist, und welches eine allgemein mit **100** bezeichnete und gemäß der vorliegenden Erfindung ausgeführte Radfelge umfaßt. Wie in dieser Ausführungsform dargestellt, ist das Fahrzeugrad **90** ein vollflächig gefertigtes Rad. Auch soll der Begriff "Fließdrücken", wie er hier verwendet wird, die Verformung von Metall durch Druck unter einem Drückwerkzeug bedeuten, um das Metall dünner zu machen und zu formen, und der Begriff "Profilwalzen" soll die Umformung von Metall durch Druck unter Walzen bedeuten, um eine gewünschte Gestalt zu erzeugen.

[0025] Zu Beginn beim Schritt 10 wird ein ebenes Blech aus geeignetem Material, wie zum Beispiel Stahl oder Aluminium, zu einem allgemein zylindrischen Reif oder Ring **30** geformt und verschweißt. Wenn der Reif **30** beim Schritt 10 verschweißt wird, wird von der Schweißnaht eine ebene Oberfläche erzeugt.

[0026] Infolgedessen und gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Reif **30** beim Schritt 12 geweitet, um einen in **Fig.** 2 dargestellten, im wesentlichen zylindrischen Reif **30** zu erzeugen. Der Reif **30** umfaßt eine innere Oberfläche **30A**, welche einen vorbestimmten Innendurchmesser D1 definiert, eine äußere Oberfläche **30B**, welche einen vorbestimmten Außendurchmesser D2 definiert, ein Paar entgegengesetzte Enden **30C** und **30D**, welche eine vorbestimmte axiale Reiflänge X1 definieren, sowie eine vorbestimmte Dicke T1. Wie unten erörtert wird, ist es wichtig, daß der Reif **30** beim Schritt 12 geweitet wird, um den vorbestimmten Innendurchmesser D1 auszubilden.

[0027] Der Reif **30** wird dann beim Schritt 14 einem Fließdrückverfahren unterworfen. Wie in den **Fig.** 9 und 10 dargestellt, ist das in dieser Ausführungsform dargestellte Fließdrückverfahren ein "Umkehr"-Fließdrückverfahren. Wie unten erörtert wird, ist es von Vorzug, statt eines "Vorwärts"-Fließdrückverfahrens das Umkehr-Fließdrückverfahren zu verwenden.

[0028] Beim Schritt 14 wird der Reif **30** auf einem in **Fig.** 9 dargestellten Dorn **40** positioniert. Der Dorn **40** ist auf einer Drehbank (nicht dargestellt) drehbar an-

gebracht und umfaßt einen Grundkörper **40A**, der einen vorbestimmten Außendurchmesser D3 definiert, sowie einen Endteil **40B**, der einen vorbestimmten Außendurchmesser D4 definiert, welcher größer als der Außendurchmesser D3 ist. Zwischen dem Grundkörper **40A** und dem Endteil **40B** des Dorns **40** wird eine Schulter oder ein Anschlag **40C** definiert. Der Außendurchmesser D3 des Grundkörpers **40A** des Dorns **40** entspricht allgemein dem Innendurchmesser D1 des Reifs **30**, der während des Weitungsschritts **12** gebildet worden ist, so daß eine reibschlüssige Passung dazwischen gebildet wird, wenn der Reif **30** auf dem Dorn **40** angeordnet ist. Somit ist eine Relativbewegung zwischen dem Reif **30** und dem Dorn **40** eingeschränkt.

[0029] Sobald der Reif **30** auf dem Dorn **40** angeordnet ist, wobei das Reifende **30C** gegen die Dornschulter **40C** anschlägt, wird ein Drückwerkzeug **50** in eine vorbestimmte Stellung in Bezug zur Schulter **40C** und angrenzend an die äußere Oberfläche **30B** des Reifs **40** bewegt. Das Drückwerkzeug **50** ist auf einem Halteelement (nicht dargestellt) montiert, das es ermöglicht, daß sich das Drückwerkzeug **50** allgemein parallel zur äußeren Oberfläche des Dorns **40** bewegt.

[0030] Beim Schritt 14 wird das Drückwerkzeug **50** in Betrieb genommen und bewegt sich radial nach innen in Eingriff mit der äußeren Oberfläche **30B** des Reifs **30** und wird in Richtung des Pfeils auf die Dornschulter **40C** zu vorwärtsbewegt, d.h. nach links in der Zeichnung. Während des Fließdrückverfahrens des Schritts 14 tritt das Material des Reifs **30** mit dem Ende des Drückwerkzeugs **50** in Eingriff und wird vom Werkzeug **50** vorwärtsgedrückt.

[0031] Da das Weiten des Reifs **30** beim Schritt 12 einen vorbestimmten Innendurchmesser D1 erzeugt hat, der allgemein gleich dem Außendurchmesser D3 des Grundkörpers **40A** des Dorns **40** ist, und da das Reifende **30C** gegen die Dornschulter **40C** anliegend angeordnet ist, während das Drückwerkzeug **50** vorwärtsbewegt wird, muß das Material des Reifs **30** in einer Richtung fließen, die entgegengesetzt oder umgekehrt zur Richtung der Bewegung des Drückwerkzeugs **50** ist, d.h. nach rechts in **Fig.** 10.

[0032] Das Drückwerkzeug **50** bewegt sich weiter vorwärts, bis es gemessen von der Dornschulter **40C** einen vorbestimmten Abstand erreicht. Sobald das Drückwerkzeug **50** den vorbestimmten Abstand erreicht, wird das Werkzeug **50** zurückgezogen, wodurch ein in den **Fig.** 3 und 10 dargestellter Radfelgenvorformling **60** erzeugt wird. Durch Vorbestimmen einer Vorschubgeschwindigkeit und Drehzahl des Drückwerkzeugs **50** und der Eintritts- und Austrittsstellen des Drückwerkzeugs **50** kann auch die resultierende axiale Länge des mittels des Umkehr-Fließdrückverfahrens des Schritts 14 erzeugten Radfelgenvorformlings **60** genau gesteuert werden.

[0033] Wie bei dieser Ausführungsform dargestellt, umfaßt der während des Umkehr-Fließdrückschritts **14** gebildete Radfelgenvorformling **60** ein Paar entgegengesetzte axiale Endteile **62** und **64** und einen zwischen den Enden **62** und **64** angeordneten, in axialer Richtung verlaufenden Zwischenteil **66**. Der Radfelgenvorformling umfaßt auch eine vorbestimmte axiale Länge X2, die größer als die axiale Länge A1 des Reifs **30** ist.

[0034] Die Endteile **62** und **64** des Radfelgenvorformlings **60** umfassen über ihre gesamten axialen Längen eine im wesentlichen gleichförmige Dicke T2 bzw. T3, und der Zwischenteil **66** umfaßt über seine gesamte axiale Länge eine im wesentlichen konstante Dicke T4. Die Dicken T2 und T3 der Endteile **62** und **64** sind einander allgemein gleich, und die Dicke T4 des Zwischenteils **66** ist kleiner als die Dicken T2 und T3 der Endteile **62** bzw. **64**. Auch sind die Dicken T2 und T3 der Endteile **62** bzw. **64** allgemein gleich der Dicke T1 des Reifs **30**.

[0035] Als nächstes wird beim Schritt 16 der Endteil **64** des Radfelgenvorformlings **60** trichterförmig nach oben zu aufgeweitet, wie in **Fig.** 4 dargestellt, um eine Radfelge **70** zu erzeugen. Als nächstes wird die Felge **70** bei den Schritten 18-22 einer Reihe von Profilwalzvorgängen unterzogen, wie in den **Fig.** 5, 6 und 7 dargestellt, um allmählich Radfelgen **72**, **74** bzw. **76** zu erzeugen. Die Radfelge **76** umfaßt einen innenseitigen Reifenwulstsitzhalteflansch **80**, einen innenseitigen Reifenwulstsitz **82**, ein allgemein in axialer Richtung verlaufendes Bett **84** und einen außenseitigen Reifenwulstsitz **86**. Als nächstes wird die Radfelge **76** beim Schritt 24 geweitet, um die fertige Radfelge **90** zu erzeugen.

[0036] Die Radfelge **90** wird während des Schritts 26 an einer vorgeformten vollflächigen Radscheibe **110** befestigt, um das fertige vollflächig gefertigte Rad **100** zu erzeugen. Wie in

[0037] **Fig.** 11 dargestellt, umfaßt die Radscheibe **110** eine mittige Befestigungsfläche **112**, einen schüsselförmigen Zwischenteil **114** und einen äußeren ringförmigen Teil **116**, welcher einen außenseitigen Reifenwulstsitzhalteflansch des vorgefertigten Rades begrenzt. Die Scheibe **110** kann je nach Ausführung der zugehörigen Radfelge eine geformte Stahl- oder Aluminium-Scheibe sein.

[0038] Insbesondere liegt während des Schritts 26 das außenseitige Ende der Felge **90** gegen eine innere Oberfläche **116A** des außenseitigen Reifenwulstsitzhalteflanschs **116** der Scheibe **110** an, und es wird eine Umfangsschweißnaht **120** aufgetragen, um die Felge **90** und die Scheibe **110** fest miteinander zu verbinden, um ein fertiges vollflächig gefertig-

tes Rad **100** zu erzeugen.

[0039] Da die vorliegende Erfindung das Profilwalzen der Schritte 18-22 nach dem Fließdrücken des Schritts 14 durchführt, können bei der fertigen Radfelge **90** engere Toleranzen aufrechterhalten werden. Bei der in **Fig.** 11 dargestellten besonderen Ausführungsform werden bei der Felge **90** der vorliegenden Erfindung die seitliche und radiale Lauftoleranz genauer aufrechterhalten, als dies beim Stand der Technik der Fall ist. Somit wird weniger Materialabfall erzeugt, wenn die Radfelge gemäß dem Verfahren der vorliegenden Erfindung hergestellt wird.

[0040] Während die Erfindung im Hinblick auf die Verwendung eines Umkehr-Fließdrückvorgangs beim Schritt 14 beschrieben und veranschaulicht worden ist, kann auch ein Vorwärts-Fließdrückvorgang verwendet werden. Da ein Vorwärts-Fließdrückverfahren es jedoch gewöhnlich erforderlich macht, daß ein Ende der Felge gegen den Dorn anliegend eingespannt wird, sind die mit diesem Verfahren verbundenen Werkzeugkosten verglichen mit den mit dem Umkehr-Fließdrückverfahren der vorliegenden Erfindung verbundenen Werkzeugkosten höher.

[0041] Während die Erfindung im Hinblick auf das Formen einer Radfelge **90** zur Verwendung bei einem vollflächig gefertigten Rad **100** veranschaulicht worden ist, kann die Erfindung auch angewandt werden, um eine zugehörige Radfelge zur Verwendung bei anderen Arten von Rädern zu formen. Wie in **Fig.** 12 dargestellt, kann die Erfindung zum Beispiel angewandt werden, um eine Radfelge **120** zu erzeugen, die an einer Radscheibe **120** befestigt wird, um ein allgemein mit **124** bezeichnetes herkömmlich gefertigtes Rad herzustellen. Wenn die Erfindung verwendet wird, um die Radfelge **120** zu erzeugen, werden beide durch den Fließdrückvorgang des Schritts 14 geformten Enden der Radfelge während des Schritts 16 trichterförmig nach oben zu aufgeweitet. Wie in **Fig.** 13 dargestellt, kann die Erfindung auch angewandt werden, um eine unvollständige Radfelge **130** zu formen, die an einer gegossenen vollflächigen Radscheibe **132** befestigt wird, um ein allgemein mit **134** bezeichnetes vollflächiges modulares Rad herzustellen.

[0042] In Übereinstimmung mit den Vorschriften der Patentgesetze sind die Prinzipien und die Art der Durchführung dieser Erfindung in ihrer bevorzugten Ausführungsform beschrieben und veranschaulicht worden. Jedoch muß klar sein, daß die Erfindung anders als speziell erläutert und veranschaulicht ausgeführt werden kann, ohne den Geist oder die Reichweite der beigefügten Patentansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Felge für ein Fahrzeugrad, umfassend die Schritte:
(a) Bereitstellen eines ebenen Materialblechs;
(b) Formen des ebenen Blechs zu einem allgemein zylindrischen Reif mit einer ersten vorbestimmten axialen Länge;
(c) Fließdrücken des Reifs, um einen Radfelgenvorformling zu erzeugen, der eine zweite vorbestimmte axiale Länge aufweist, die größer ist als die erste vorbestimmte axiale Länge, wobei der Radfelgenvorformling entgegengesetzte axiale Enden und einen zwischen den axialen Enden angeordneten, in axialer Richtung verlaufenden verdünnten Zwischenteil umfaßt;
(d) anschließend an den Schritt (c) trichterförmiges Aufweiten mindestens eines axialen Endes des Radfelgenvorformlings; und
(e) anschließend an den Schritt (d) Unterwerfen des Radfelgenvorformlings einer Reihe von Profilwalzvorgängen, um eine fertige Radfelge zu erzeugen, die mindestens einen Reifenwulstsitzhalteflansch, mindestens eine Reifenwulstsitzoberfläche und ein allgemein in axialer Richtung verlaufendes Bett aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1 und umfassend vor dem Schritt (c) ein Weiten des Reifs auf einen vorbestimmten Reifinnendurchmesser.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und umfassend ein Befestigen der fertigen Radfelge des Schritts (e) an einer vorgeformten Radscheibe, um ein vollflächig gefertigtes Fahrzeugrad zu erzeugen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem der Schritt (d) ein trichterförmiges Aufweiten beider axialer Enden des Radfelgenvorformlings umfaßt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem die fertige Radfelge des Schritts (e) ein Paar gegenüberliegende Reifenwulstsitzhalteflansche und ein Paar gegenüberliegende Reifenwulstsitzoberflächen umfaßt, und weiter umfassend ein Befestigen der fertigen Radfelge des Schritts (e) an einer vorgeformten Radscheibe, um ein konventionell gefertigtes Fahrzeugrad zu erzeugen.

6. Verfahren nach Anspruch 1 und umfassend ein Befestigen der fertigen Radfelge des Schritts (e) an einer vorgeformten Radscheibe, um ein vollflächiges modulares Fahrzeugrad zu erzeugen.

7. Verfahren zum Herstellen einer Felge für ein Fahrzeugrad, umfassend die Schritte:
(a) Bereitstellen eines ebenen Materialblechs;
(b) Formen des ebenen Blechs zu einem allgemein zylindrischen Reif mit einer ersten vorbestimmten axialen Länge;

(c) Weiten des Reifs auf einen vorbestimmten Reifinnendurchmesser;
(d) Bereitstellen eines Dorns, der einen ersten Teil und einen zweiten Teil umfaßt, wobei der erste Teil einen ersten vorbestimmten Außendurchmesser aufweist, und der zweite Teil einen zweiten vorbestimmten Außendurchmesser aufweist, der größer als der erste vorbestimmte Außendurchmesser ist, um dadurch zwischen dem ersten und zweiten Teil des Dorns eine Schulter zu definieren;
(e) Positionieren des Reifs auf dem Dorn, wobei ein Ende des Reifs an die Schulter des Dorns anstößt;
(f) Positionieren eines Drückendes einer Fließdrückmaschine in einem vorbestimmten Abstand von der Schulter;
(g) Inbetriebnehmen der Fließdrückmaschine, um den Reif durch ein Umkehrfließen des Materials des Reifs in axialer Richtung zu recken und dünner zu machen, um einen Radfelgenvorformling zu erzeugen, der eine zweite vorbestimmte axiale Länge aufweist, die größer als die erste vorbestimmte axiale Länge ist, wobei der Radfelgenvorformling entgegengesetzte axiale Enden und einen zwischen den axialen Enden angeordneten, in axialer Richtung verlaufenden verdünnten Zwischenteil umfaßt;
(h) anschließend an den Schritt (g) trichterförmiges Aufweiten mindestens eines axialen Endes des Radfelgenvorformlings; und
(i) anschließend an den Schritt (h) Unterwerfen des Radfelgenvorformlings einer Reihe von Profilwalzvorgängen, um eine fertige Radfelge zu erzeugen, die mindestens einen Reifenwulstsitzhalteflansch, mindestens eine Reifenwulstsitzoberfläche und ein allgemein in axialer Richtung verlaufendes Bett aufweist.

8. Verfahren nach Anspruch 7 und umfassend ein Befestigen der fertigen Radfelge des Schritts (i) an einer vorgeformten Radscheibe, um ein vollflächig gefertigtes Fahrzeugrad zu erzeugen.

9. Verfahren nach Anspruch 7, bei welchem der Schritt (h) ein trichterförmiges Aufweiten beider axialer Enden des Radfelgenvorformlings umfaßt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei welchem die fertige Radfelge des Schritts (i) ein Paar gegenüberliegende Reifenwulstsitzhalteflansche und ein Paar gegenüberliegende Reifenwulstsitzoberflächen umfaßt, und weiter umfassend ein Befestigen der fertigen Radfelge des Schritts (i) an einer vorgeformten Radscheibe, um ein konventionell gefertigtes Fahrzeugrad zu erzeugen.

11. Verfahren nach Anspruch 7 und umfassend ein Befestigen der fertigen Radfelge des Schritts (i) an einer vorgeformten Radscheibe, um ein vollflächiges modulares Fahrzeugrad zu erzeugen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

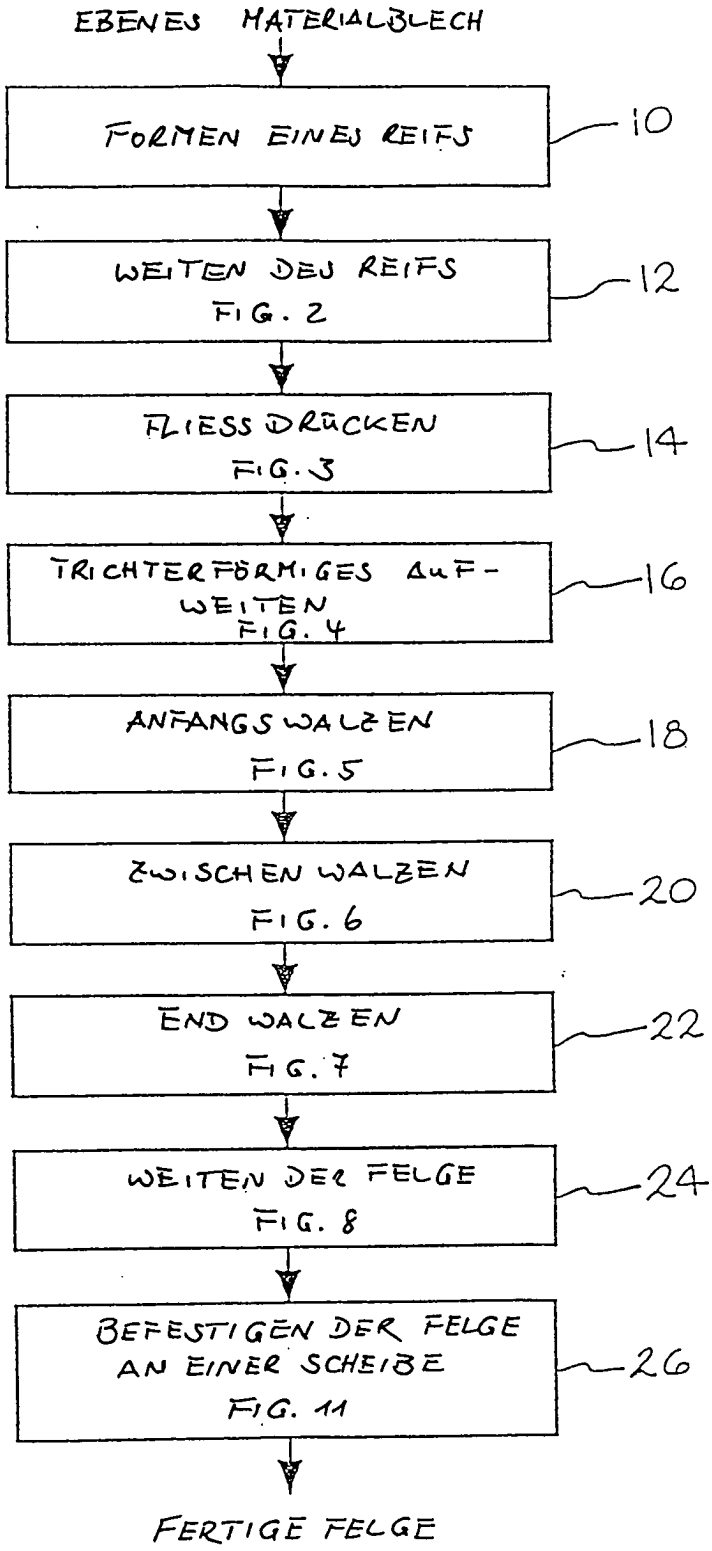


FIG. 1

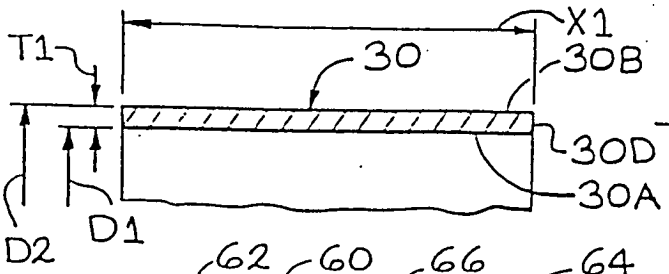


FIG. 2

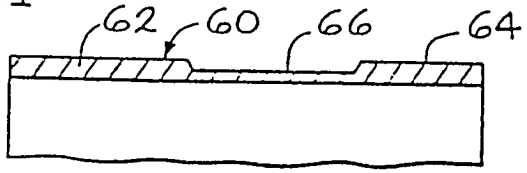


FIG. 3

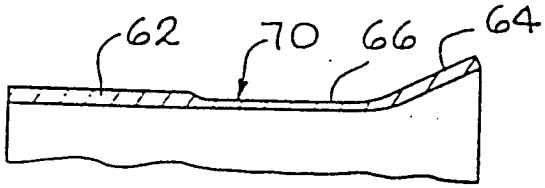


FIG. 4

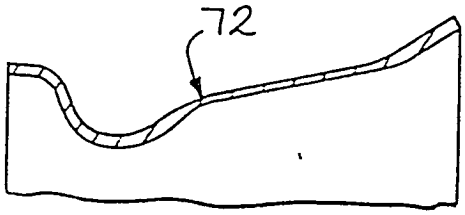


FIG. 5

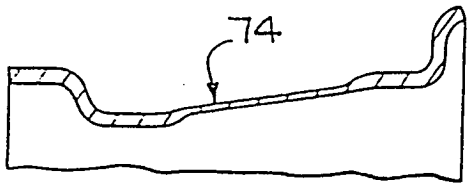


FIG. 6

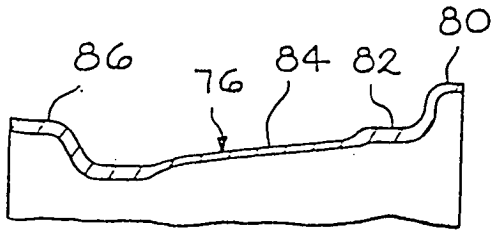


FIG. 7

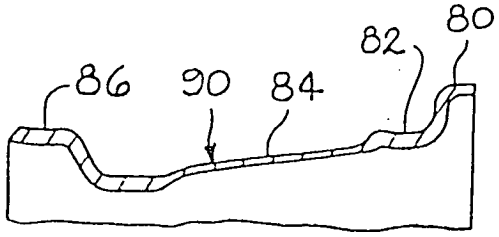


FIG. 8

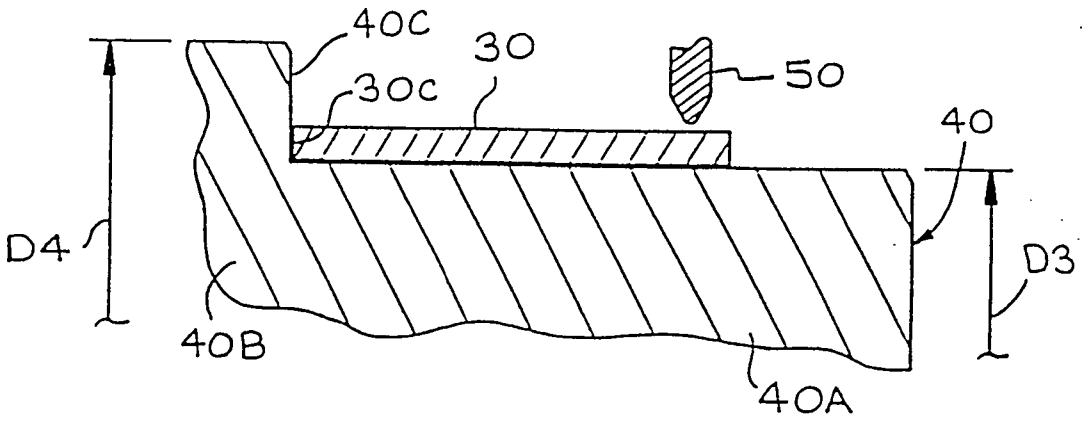


FIG. 9

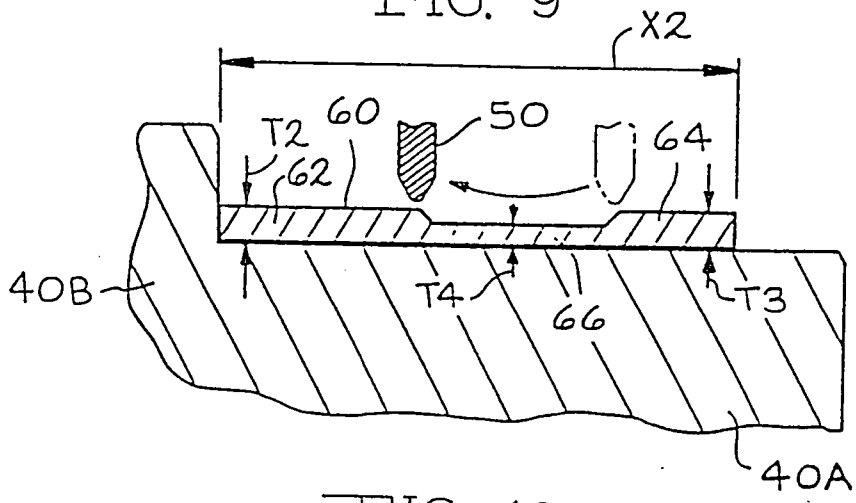


FIG. 10

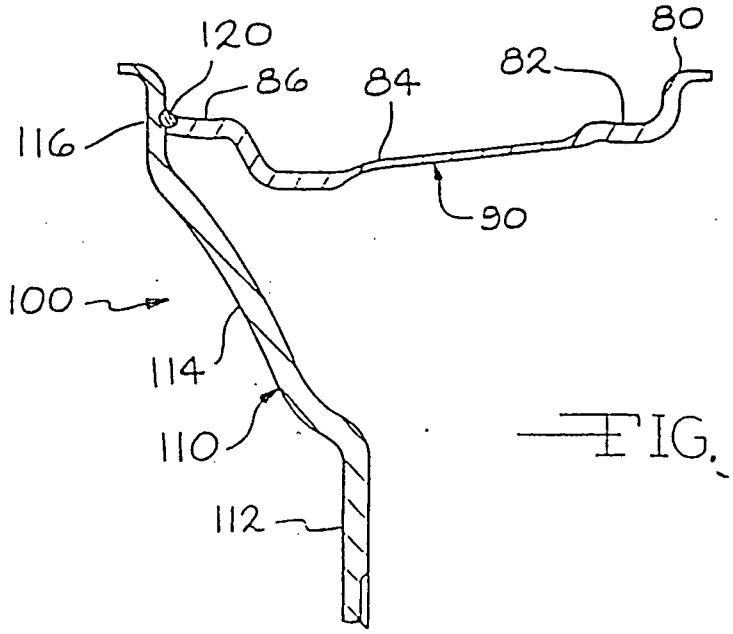


FIG. 11

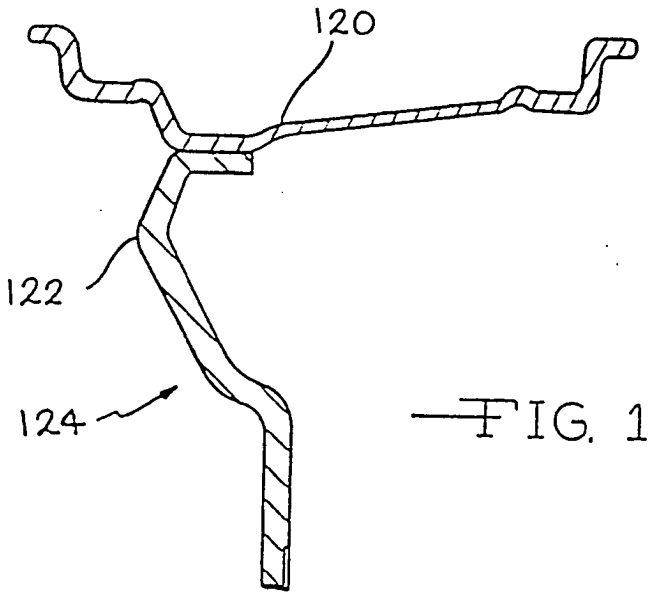


FIG. 12

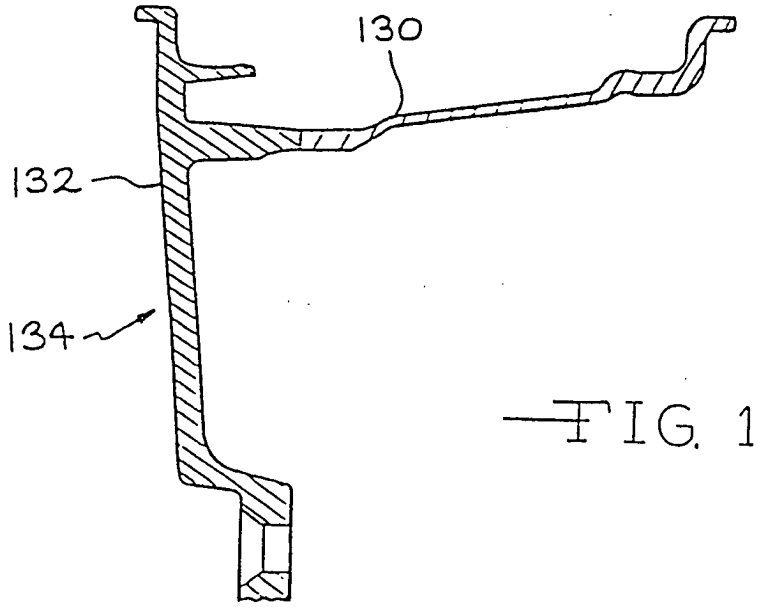


FIG. 13