

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6357096号
(P6357096)

(45) 発行日 平成30年7月11日 (2018. 7. 11)

(24) 登録日 平成30年6月22日 (2018. 6. 22)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 0 B 3/04 (2006. 01)
B 2 1 D 53/26 (2006. 01)
B 2 1 D 22/26 (2006. 01)

B 6 0 B 3/04 A
 B 2 1 D 53/26 Z
 B 2 1 D 22/26 C
 B 2 1 D 22/26 D
 B 6 0 B 3/04 B

請求項の数 7 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-504849 (P2014-504849)
 (86) (22) 出願日 平成25年3月11日 (2013. 3. 11)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/056588
 (87) 国際公開番号 W02013/137168
 (87) 国際公開日 平成25年9月19日 (2013. 9. 19)
 審査請求日 平成27年12月17日 (2015. 12. 17)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-53940 (P2012-53940)
 (32) 優先日 平成24年3月12日 (2012. 3. 12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-120571 (P2012-120571)
 (32) 優先日 平成24年5月28日 (2012. 5. 28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-223818 (P2012-223818)
 (32) 優先日 平成24年10月9日 (2012. 10. 9)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000110251
 トピー工業株式会社
 東京都品川区大崎一丁目2番2号
 (74) 代理人 100083091
 弁理士 田淵 経雄
 (72) 発明者 阿部 喜四郎
 東京都品川区大崎一丁目2番2号 トピー
 工業株式会社内
 (72) 発明者 西林 亮
 東京都品川区大崎一丁目2番2号 トピー
 工業株式会社内
 (72) 発明者 高野 貴光
 東京都品川区大崎一丁目2番2号 トピー
 工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車用ホイールディスクとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

乗用車用のホイールディスクをディスク素材から製造する、乗用車用ホイールディスク
 の製造方法であって、

ホイールディスクは、ハット頂部とハット外周部とハット内周部を備えるハット部と、デ
 ィスクフランジ部と、ハット頂部よりディスク半径方向外側でディスクフランジ部よりデ
 ィスク半径方向内側にある第1のディスク部位 (D 1) と、ハット外周部とディスクフラ
 ンジ部との境界にある第2のディスク部位 (D 2) と、ディスクフランジ部のディスク軸
 方向内側端にある第3のディスク部位 (D 3) と、第2のディスク部位 (D 2) よりデ
 ィスク軸方向内側で第3のディスク部位 (D 3) よりディスク軸方向外側にある第4のデ
 ィスク部位 (D 4) と、を備えており、

前記ディスクフランジ部は、ディスク半径方向断面視でディスク軸方向に直線状に延びて
 おり、

ディスク素材は、第1のディスク部位 (D 1) に対応する第1の素材部位 (M 1) と、第
 2のディスク部位 (D 2) に対応する第2の素材部位 (M 2) と、第3のディスク部位 (D
 3) に対応する第3の素材部位 (M 3) と、第4のディスク部位 (D 4) に対応する第
 4の素材部位 (M 4) と、を備えており、

少なくとも M 1 から M 2 までの一部または全部のディスク素材部分をしごき加工し、しご
 き加工後の板厚がしごき加工前の板厚より薄い円筒状部を成形する第1の工程と、

M 2 と M 3 との間のディスク素材部分が第1の素材部位 M 1 よりも大径になるように、

M 2 と M 3 との間のディスク素材部分と、第 1 の素材部位 M 1 と、の少なくともいずれか一方の径を変える第 2 の工程と、

を有しており、

前記第 1 の工程は、パンチとダイスと押さえパッドをプレス機に組付けたしごき装置を用いて全周同時に行われており、

前記第 1 の工程は、

ディスク素材の第 1 の素材部位 M 1 よりディスク半径方向内側に位置する部分のみを、パンチと押さえパッドとでプレスし挟持する工程と、

ディスク素材の第 1 の素材部位 M 1 よりディスク半径方向内側に位置する部分のみをパンチと押さえパッドとで挟持したまま、ダイスをパンチおよび押さえパッドに対してディスク素材の軸方向にのみ相対動させて、パンチとダイスとで第 2 の素材部位 M 2 よりもディスク半径方向外側のディスク素材部分のみならず M 1 と M 2 との間のディスク素材部分も、全周同時にしごき加工して、しごき加工前の板厚より薄い円筒状部を成形する工程と、を有する、

10

乗用車用ホイールディスクの製造方法。

【請求項 2】

第 2 の工程では、M 2 と M 3 との間のディスク素材部分と、M 1 と M 2 との間のディスク素材部分と、の両方を拡径する、請求項 1 記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

【請求項 3】

20

第 1 の工程で、さらに M 2 から M 4 または M 2 から M 3 までのディスク素材部分をしごき加工する、請求項 1 または請求項 2 記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

【請求項 4】

第 1 の工程で、少なくとも M 3 と M 4 との間のディスク素材部分が、隣接するディスク素材部分または、ハット外周部に設けられディスク素材の板厚より板厚が小の第 1 の板厚減少部よりも、板厚が厚い厚肉部に成形される、請求項 3 記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

【請求項 5】

第 2 の工程の後に、M 2 と M 3 との間のディスク素材部分を整形して最終のディスクフランジ部形状にする第 3 の工程を有する、請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

30

【請求項 6】

第 3 の工程において、M 2 から M 4 または M 2 から M 3 までのディスク素材部分の少なくとも一部をしごき加工する、請求項 5 記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

【請求項 7】

ホイールディスクは、ハブ取付け部を備えており、

ディスク素材は、ハブ取付け部対応部と、ハット頂部対応部とハット外周部対応部とハット内周部対応部を備えるハット部対応部と、を備えており、

第 1 の工程の前に、ディスク素材のハブ取付け部対応部、ハット内周部対応部、ハット頂部対応部を予備成形する工程を有する、請求項 1 ～請求項 6 のいずれか 1 項に記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハット部を有し乗用車などで使用されるシングル取り付けタイプの自動車用ホイールディスクとその製造方法に関し、平板状のディスク素材から製造される自動車用ホイールディスクとその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

特許文献 1, 2 は、平板状のディスク素材から製造されるシングル取り付けタイプ（ハット部を有し乗用車などで使用されるタイプ）の自動車用ホイールディスクの製造方法を開示している。特許文献 1, 2 は、ディスクフランジ部をしごき加工して板厚を減少させる自動車用ホイールディスクの製造方法を開示している。

【0003】

しかし、従来の自動車用ホイールディスクの製造方法には、つぎの問題点がある。

特許文献 1, 2 に開示された製造方法では、径方向の寸法が実質的に一定で軸方向に平行な部位であり軸方向長さに限界のあるディスクフランジ部のみをしごき加工により板厚を減少させている。そのため、ディスクの軽量化が不十分であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 11 - 227401 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 74500 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、従来に比べてディスクの軽量化を図ることができる、シングル取り付けタイプの自動車用ホイールディスクとその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(1) 〔実施例 1 ~ 4〕

乗用車用のホイールディスクをディスク素材から製造する、乗用車用ホイールディスクの製造方法であって、

ホイールディスクは、ハット頂部とハット外周部とハット内周部を備えるハット部と、ディスクフランジ部と、ハット頂部よりディスク半径方向外側でディスクフランジ部よりディスク半径方向内側にある第 1 のディスク部位（D1）と、ハット外周部とディスクフランジ部との境界にある第 2 のディスク部位（D2）と、ディスクフランジ部のディスク軸方向内側端にある第 3 のディスク部位（D3）と、第 2 のディスク部位（D2）よりディスク軸方向内側で第 3 のディスク部位（D3）よりディスク軸方向外側にある第 4 のディスク部位（D4）と、を備えており、

前記ディスクフランジ部は、ディスク半径方向断面視でディスク軸方向に直線状に延びており、

ディスク素材は、第 1 のディスク部位（D1）に対応する第 1 の素材部位（M1）と、第 2 のディスク部位（D2）に対応する第 2 の素材部位（M2）と、第 3 のディスク部位（D3）に対応する第 3 の素材部位（M3）と、第 4 のディスク部位（D4）に対応する第 4 の素材部位（M4）と、を備えており、

少なくとも M1 から M2 までの一部または全部のディスク素材部分をしごき加工し、しごき加工後の板厚がしごき加工前の板厚より薄い円筒状部を成形する第 1 の工程と、

M2 と M3 との間のディスク素材部分が第 1 の素材部位 M1 よりも大径になるように、M2 と M3 との間のディスク素材部分と、第 1 の素材部位 M1 と、の少なくともいずれか一方の径を変える第 2 の工程と、

を有しており、

前記第 1 の工程は、パンチとダイスと押さえパッドをプレス機に組付けたしごき装置を用いて全周同時に行われており、

前記第 1 の工程は、

ディスク素材の第 1 の素材部位 M1 よりディスク半径方向内側に位置する部分のみを、パンチと押さえパッドとでプレスし挟持する工程と、

ディスク素材の第 1 の素材部位 M1 よりディスク半径方向内側に位置する部分のみをパン

10

20

30

40

50

チと押さえパッドとで挟持したまま、ダイスをパンチおよび押さえパッドに対してディスク素材の軸方向にのみ相対動させて、パンチとダイスとで第2の素材部位M2よりもディスク半径方向外側のディスク素材部分のみならずM1とM2との間のディスク素材部分も、全周同時にしごき加工して、しごき加工前の板厚より薄い円筒状部を成形する工程と、を有する、

乗用車用ホイールディスクの製造方法。

(2)〔実施例1～3〕

第2の工程では、M2とM3との間のディスク素材部分と、M1とM2との間のディスク素材部分と、の両方を拡径する、(1)記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

(3)〔実施例1～4〕

第1の工程で、さらにM2からM4またはM2からM3までのディスク素材部分をしごき加工する、(1)または(2)記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

(4)〔実施例1～4〕

第1の工程で、少なくともM3とM4との間のディスク素材部分が、隣接するディスク素材部分または第1の板厚減少部よりも板厚が厚い厚肉部に成形される、(3)記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

(5)〔実施例1～4〕

第2の工程の後に、M2とM3との間のディスク素材部分を整形して最終のディスクフランジ部形状にする第3の工程を有する、(1)～(4)のいずれか1つに記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

(6)〔実施例1～4〕

第3の工程において、M2からM4またはM2からM3までのディスク素材部分の少なくとも一部をしごき加工する、(5)記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

(7)〔実施例1～4〕

ホイールディスクは、ハブ取付け部を備えており、

ディスク素材は、ハブ取付け部対応部と、ハット頂部対応部とハット外周部対応部とハット内周部対応部を備えるハット部対応部と、を備えており、

第1の工程の前に、ディスク素材のハブ取付け部対応部、ハット内周部対応部、ハット頂部対応部を予備成形する工程を有する、(1)～(6)のいずれか1つに記載の乗用車用ホイールディスクの製造方法。

【発明の効果】

【0012】

上記(1)の自動車用ホイールディスクの製造方法によれば、少なくともM1からM2までの一部または全部のディスク素材部分をしごき加工し、しごき加工後の板厚がしごき加工前の板厚より薄い円筒状部を成形する第1の工程を有するため、ハット外周部に、第1の工程前のディスク素材より板厚が小の板厚減少部を設けることができる。そのため、ディスクフランジ部のみに板厚減少部が設けられている場合に比べて、自動車用ホイールディスクの軽量化を効果的に、より確実に図ることができる。

また、M2とM3との間のディスク素材部分が第1の素材部位M1よりも大径になるように、M2とM3との間のディスク素材部分と、第1の素材部位M1と、の少なくともいずれか一方の径を変える第2の工程を有するため、第1の工程で成形した円筒状部を、ハット外周部に成形できる。

【0013】

上記(2)の自動車用ホイールディスクの製造方法によれば、第2の工程では、M2とM3との間のディスク素材部分と、M1とM2との間のディスク素材部分と、の両方を拡径するため、M2とM3との間のディスク素材部分と、M1とM2との間のディスク素材部分と、の少なくともいずれか一方を縮径させる場合に比べて、成形が容易である。

【0014】

上記(3)の自動車用ホイールディスクの製造方法によれば、第1の工程で、さらにM2からM4またはM2からM3までのディスク素材部分をしごき加工するため、ハット外周部だけでなくディスクフランジ部にも、第1の工程前のディスク素材より板厚が小の板厚減少部を設けることができる。そのため、ディスクフランジ部のみに板厚減少部が設けられている場合に比べて、自動車用ホイールディスクの軽量化を効果的に、より確実に図ることができる。

【0015】

上記(4)の自動車用ホイールディスクの製造方法によれば、第1の工程で、少なくともM3とM4との間のディスク素材部分が、隣接するディスク素材部分または第1の板厚減少部よりも板厚が厚い厚肉部に成形されるため、第2の工程で(特に拡径工程であるときに)、ディスクに割れ等の不具合が生じることを抑制することができる。

10

【0016】

上記(5)の自動車用ホイールディスクの製造方法によれば、第2の工程の後に、M2とM3との間のディスク素材部分を整形して最終のディスクフランジ部形状にする第3の工程を有するため、ディスクフランジ部を精度よく整形することができる。

【0017】

上記(6)の自動車用ホイールディスクの製造方法によれば、第3の工程において、M2からM4またはM2からM3までのディスク素材部分の少なくとも一部をしごき加工するため、ディスクフランジ部を精度よく成形するとともに、自動車用ホイールディスクの軽量化を図ることができる。

20

【0018】

上記(7)の自動車用ホイールディスクの製造方法によれば、第1の工程の前に、ディスク素材のハブ取付け部対応部、ハット内周部対応部、ハット頂部対応部を予備成形する工程を有するため、予備成形する工程を、第1の工程前以降に有する場合に比べて、ハット内周部およびハブ取付け部の塑性加工による減肉などの成形不良を防ぐことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明実施例の自動車用ホイールディスクの、リムと接合されている状態の正面図である。

【図2】本発明実施例の自動車用ホイールディスクの、リムと接合されている状態の断面図である。

【図3】本発明実施例1の自動車用ホイールディスクの製造方法の工程図である。(a)は平板、(b)は第1の工程前の円形ディスク素材、(c)はホイールディスクの断面を示す。ただし、本図は、本発明実施例2、本発明実施例3および本発明実施例4にも適用可能である。

40

【図4】本発明実施例1の自動車用ホイールディスクの製造方法の、ディスク素材とホイールディスクを示す断面図である。ただし、図の左半分は省略する。(a)は第1の工程前のディスク素材、(b)はホイールディスクを示す。ただし、本図は、本発明実施例2、本発明実施例3および本発明実施例4にも適用可能である。

【図5】本発明実施例1の自動車用ホイールディスクの製造方法の、第1'の工程後であり第1の工程直前の、しごき装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、しごき装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、パンチのしごき加工部の形状を変えることにより本発明実施例3にも適用可能である。また、本発明実施例2および本発明実施例4にも適用可能である。

【図6】本発明実施例1の自動車用ホイールディスクの製造方法の第1の工程中の、しご

50

き装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、しごき装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、パンチのしごき加工部の形状を変えることにより本発明実施例 3 にも適用可能である。また、本発明実施例 2 および本発明実施例 4 にも適用可能である。

【図 7】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の第 1 の工程後の、しごき装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、しごき装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 4 にも適用可能である。

【図 8】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の第 2 の工程直前の、径変更装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、径変更装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、板厚減少部の板厚を変えることにより本発明実施例 3 にも適用可能である。また、本発明実施例 2 にも適用可能である。

10

【図 9】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の第 2 の工程後の、径変更装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、径変更装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 3 にも適用可能である。

【図 10】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の第 3 の工程後の、整形装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、整形装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、本発明実施例 3 にも適用可能である。

20

【図 11】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の変形例の工程図である。(a) は平板、(b) は正方形の角を弧状に落とした第 1 の工程前のディスク素材、(c) はホイールディスクを示す。ただし、本図は、本発明実施例 2、本発明実施例 3 および本発明実施例 4 にも適用可能である。

【図 12】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の変形例の第 1 の工程後の、しごき装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、しごき装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、しごき装置の形状及び円筒状部の形状を変えることにより本発明実施例 3 にも適用可能である。また、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 4 にも適用可能である。

30

【図 13】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の変形例の第 1 の工程後の、しごき装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、しごき装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、しごき装置の形状及び円筒状部の形状を変えることにより本発明実施例 3 にも適用可能である。また、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 4 にも適用可能である。

【図 14】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の変形例の第 1 の工程後の、ディスク素材の断面図である。ただし、本図は、円筒状部の形状を変えることにより本発明実施例 3 にも適用可能である。また、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 4 にも適用可能である。

【図 15】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の変形例の第 1 の工程後の、ディスク素材の断面図である。ただし、本図は、円筒状部の形状を変えることにより本発明実施例 3 にも適用可能である。また、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 4 にも適用可能である。

40

【図 16】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の変形例の第 1 の工程後の、ディスク素材の断面図である。ただし、本図は、円筒状部の形状を変えることにより本発明実施例 3 にも適用可能である。また、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 4 にも適用可能である。

【図 17】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の変形例の第 1 の工程後の、ディスク素材の断面図である。ただし、本図は、円筒状部の形状を変えることにより本発明実施例 3 にも適用可能である。また、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施

50

例 4 にも適用可能である。

【図 18】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の第 2 の工程の、径変更装置の変形例の (a) 平面図と (b) 断面図である。ただし、(a) 平面図の下半分は省略する。なお、径変更装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。また、ディスク素材の断面の左半分は省略している。ただし、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 3 にも適用可能である。

【図 19】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の、ディスク素材の予備成形の前後の状態を示す断面図である。ただし、図の左半分は省略する。(a) は、予備成形前の平板状のディスク素材を示す。(b) は、予備成形後のディスク素材を示す。(c) は、別形状に予備成形した後のディスク素材を示す。ただし、本図は、本発明実施例 2、本発明実施例 3 および本発明実施例 4 にも適用可能である。

10

【図 20】本発明実施例 2 の自動車用ホイールディスクの製造方法の第 3 の工程後の、整形装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、整形装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、板厚減少部の板厚を変えることにより本発明実施例 3 にも適用可能である。

【図 21】本発明実施例 3 の自動車用ホイールディスクの製造方法の第 1 の工程後の、しごき装置の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、しごき装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。

【図 22】本発明実施例 4 の自動車用ホイールディスクの製造方法の第 2 の工程直前の、径変更装置 (縮径) の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、径変更装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 3 にも適用可能である。

20

【図 23】本発明実施例 4 の自動車用ホイールディスクの製造方法の第 2 の工程が終わった状態の、径変更装置 (縮径) の断面図である。ただし、図の左半分は省略する。なお、径変更装置のハッチングは図面の明瞭化のために省略している。ただし、本図は、本発明実施例 2 および本発明実施例 3 にも適用可能である。

【図 24】本発明実施例 1 の自動車用ホイールディスクの製造方法の変形例の第 3 の工程後の、ホイールディスクの断面図である。(a) はディスクフランジ部厚肉部が径方向内向きに突出している場合を示し、(b) はディスクフランジ部厚肉部が径方向外向きに突出している場合を示す。ただし、本図は、板厚減少部の板厚を変えることにより本発明実施例 2 にも適用可能である。また、本図は本発明実施例 3 にも適用可能である。

30

【図 25】本発明とは異なるトラック・バスなどで使用されるダブル取付けタイプの自動車用ホイールの形状を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下に、本発明実施例の自動車用ホイールディスクと、本発明実施例の自動車用ホイールディスクの製造方法を、図面を参照して、説明する。

【0021】

先ず、本発明実施例の自動車用ホイールディスクを、図面を参照して、説明する。

本発明実施例の自動車用ホイールディスク (以下、単に、ホイールディスクまたはディスクともいう) 10 は、図 2 に示すように、シングル取り付けタイプ (ハット部を有し乗用車などで使用されるタイプ) のディスクである。ディスク 10 は、図 25 に示すようなダブル取り付けタイプ (ハット部を有さず基本的にトラック・バスなどで使用されるタイプ) のディスク 100 ではない。ディスク 10 は、平板状のディスク素材から製造されるディスクが対象である。ディスク 10 は、たとえばスチール製である。ただし、ディスク 10 は、スチール製でなくてもよく、アルミ合金製、チタン合金製、マグネシウム合金製等であってもよい。ディスク 10 は、環状のリム (図示略のタイヤを保持する部分) 20 とは別に製造されており、リム 20 と溶接、リベット、接着等で接合されてホイール 1 になる。

40

【0022】

50

リム 20 は、板材から製造される。リム 20 は、内側フランジ部 21、内側ビードシート部 22、内側サイドウォール部 23、ドロップ部 24、外側サイドウォール部 25、外側ビードシート部 26 および外側フランジ部 27 を備える。内側フランジ部 21、内側ビードシート部 22 および内側サイドウォール部 23 は、外側サイドウォール部 25、外側ビードシート部 26 および外側フランジ部 27 よりも、ホイール 1 を車両に装着した際にディスク軸方向（ホイール軸方向）で車両の内側に近い側（車幅方向中央側）に位置する。

【0023】

ディスク 10 は、ハブ穴 11 と、ハブ取付け部 12 と、ディスクフランジ部 13 と、ハット部 14 と、板厚減少部 18 と、を有する。ハット部 14 は、ハット頂部 15 と、ハット内周部 16 と、ハット外周部 17 と、を有する。

ディスク 10 は、ハット頂部 15 よりディスク半径方向外側でディスクフランジ部 13 よりディスク半径方向内側にある第 1 のディスク部位（D1）と、ハット外周部 17 とディスクフランジ部 13 との境界にある第 2 のディスク部位（D2）と、ディスクフランジ部 13 のディスク軸方向内側端にある第 3 のディスク部位（D3）と、第 2 のディスク部位（D2）よりディスク軸方向内側で第 3 のディスク部位（D3）よりディスク軸方向外側にある第 4 のディスク部位（D4）と、を有する。ディスクフランジ部 13 全体が後述のディスクフランジ部厚肉部 13c となる場合、第 2 のディスク部位（D2）と第 4 のディスク部位（D4）は一致する。なお、図中 A は、ディスク軸方向内側を示している。

【0024】

ハブ穴 11 は、図 1 に示すように、ディスク 10 のディスク半径方向（ホイール半径方向）中央部に設けられる。

ハブ取付け部 12 は、ハブ穴 11 の周囲に設けられている。ハブ取付け部 12 は、平板状または略平板状であり、ディスク軸方向（ホイール軸方向）と直交またはほぼ直交する平面内にある。ハブ取付け部 12 のディスク半径方向中間部にはハブ取付けボルト穴 12a が複数設けられている。ハブ取付けボルト穴 12a は、ディスク周方向（ホイール周方向）に同心円上等間隔にたとえば 4 個設けられている。ただし、ハブ取付けボルト穴 12a の数は、4 個に限定されるものではなく、3 個であってもよく、5 個以上であってもよい。車両のハブから延びてくるハブ取付けボルト（両方共に図示略）をハブ取付けボルト穴 12a に挿通し、ハブ取付けボルトに図示略のハブナットを螺合することにより、ディスク 10（ホイール 1）はハブに固定される。ただし、ディスク 10（ホイール 1）は、ハブ取付け部 12 に開けられたタップ穴にハブボルトにて螺合することによりハブに固定されてもよい。ハブ取付け部 12 の平坦な部分であるハブ取付け部平坦部 12c は、しごき加工による薄肉化を行わないので、製品となったときの厚さは、ディスク素材の厚さとほぼ同じである。

【0025】

図 1 および図 2 に示すように、ハブ取付け部 12 には、ディスク周方向に互いに隣り合うハブ取付けボルト穴 12a 間でディスク軸方向外側に凸状に膨らんだリブ 12b が設けられていてもよい。リブ 12b は、ハブ取付け部 12 の剛性向上、耐久性向上などのために設けられる。リブ 12b は、ディスク 10 がシングル取り付けタイプでありダブル取り付けタイプではないため、設けることができる。なお、一般的にダブル取り付けタイプのディスク 100（図 25 参照）では、取り付け位置によりハブ取付け部のディスク軸方向内側の面およびディスク軸方向外側の面がハブあるいは別のホイールのハブ取付け部と密着する必要があるためリブ 12b は設けられていない。ダブル取り付けタイプのディスク 100 では、車両のハブへの取付けの理由により板厚を比較的大とすることで剛性および強度を高めているためリブ 12b の成形も困難である。

【0026】

ディスクフランジ部 13 は、図 2 に示すように、ディスク 10 のディスク半径方向外側端部（その近傍を含む）に位置する。ディスクフランジ部 13 は、ディスク周方向に連続するリング状である。ただし、ディスクフランジ部 13 は、ディスク周方向で部分的に不

10

20

30

40

50

連続なリング状であってもよい。ディスクフランジ部 13 は、ディスク半径方向断面視で（ディスク周方向と直交する断面視で）、ディスク軸方向に直線状に延びている。

ディスクフランジ部 13 のディスク軸方向内側端（第 3 のディスク部位 D3）は、図 2、図 3（c）に示すように、ディスク周方向に全周にわたって 1 つの平面内に位置していてもよく、図 11（c）に示すように、ディスク軸方向外側に凹状に湾曲するベンチレーション部 13a を有していてもよい。

ディスクフランジ部 13 は、図 2 に示すように、リム 20 のドロップ部 24 に嵌入されドロップ部 24 に接合（固定、溶接）される部分である。ディスクフランジ部 13 は、ディスク半径方向断面視で、ディスク軸方向内側端 D3 からディスク軸方向外側にディスク 10 の内周面および外周面が共にディスク 10 のディスク軸方向と交わる方向へ傾き始めるまでのディスク部分である。

10

【0027】

ハット部 14 は、ディスク半径方向でハブ取付け部 12 とディスクフランジ部 13 との間に設けられており、ディスク半径方向にハブ取付け部 12 とディスクフランジ部 13 とをつなぐ部分である。ハット部 14 は、ハブ取付け部 12 およびディスクフランジ部 13 よりディスク軸方向外側に位置する部分を有する。ハット部 14 の少なくともハット頂部 15 は、ハブ取付け部 12 およびディスクフランジ部 13 よりディスク軸方向外側に位置する。

【0028】

頂点 15a は、任意のディスク半径方向断面において、ハット頂部 15 で（ディスク 10 で）最もディスク軸方向外側に位置する点である。ディスク周方向で、頂点 15a のディスク軸方向位置は、一定であってもよく異なってもよい。ディスク周方向で頂点 15a のディスク軸方向位置が異なっている場合、異なるディスク軸方向位置にある頂点 15a は、ディスクの耐久性、成形性の面からディスク周方向で滑らかに連なっていることが望ましい。

20

【0029】

ハット内周部 16 は、ディスク半径方向でハブ取付け部 12 とハット頂部 15 との間に設けられており、ディスク半径方向にハブ取付け部 12 とハット頂部 15 とをつなぐ部分である。ハット内周部 16 は、ディスク半径方向断面で、全体または略全体がディスク半径方向外側かつディスク軸方向外側に傾斜しており、ハブ取付け部 12 とハット頂部 15 とを滑らかにつなぐ。

30

【0030】

ハット外周部 17 は、ディスク半径方向でハット頂部 15 とディスクフランジ部 13 との間に設けられており、ディスク半径方向にハット頂部 15 とディスクフランジ部 13 とをつなぐ部分である。ハット外周部 17 は、ディスク半径方向断面で、全体または略全体がディスク半径方向外側かつディスク軸方向内側に傾斜している。

【0031】

ハット頂部 15 は、ディスク軸方向外側に突出する部分である。ハット頂部 15 は、ディスク 10 の剛性、強度を確保するための部位であり、図 2 に示すように円弧状にディスク軸方向外側に突出している。ハット頂部 15 は、ディスク周方向に連続的に延びる頂点 15a と、頂点 15a のディスク半径方向内側でディスク軸方向内側に湾曲する内周湾曲部 15b と、頂点 15a のディスク半径方向外側でディスク軸方向内側に湾曲する外周湾曲部 15c と、を備える。ハット部 14 は、ハブ取付け部 12 から、ディスク半径方向外側に延び、ディスク半径方向内側から順番に、ハット内周部 16 ではディスク軸方向外側に延び、次にハット頂部 15 ではディスク軸方向外側からディスク軸方向内側に向きを変えて延び、さらにハット外周部 17 ではディスク軸方向内側に延びて、ディスクフランジ部 13 につながっている。そのため、ハブ取付け部 12 とディスクフランジ部 13 のディスク軸方向距離が小さく、ホイール 1 を自動車に取付けたとき、タイヤおよびリム 20 を介してハット部 14 からハブ取付け部 12 に力が伝わる時ディスク 10 にはあまり大きな曲げモーメントはかかりにくい。これに対して、図 25 に示すダブル取付けタイプのディ

40

50

スク 100 には、ディスク 10 のハット内周部 16 およびハット頂部 15 に相当する部分がないため、ハブ取付け部とディスクフランジ部のディスク軸方向距離が大きく、ディスク 100 に大きな曲げモーメントがかかる。このため、ディスク 10 のハット部 14 にかかる応力状態とダブル取付けタイプのディスク 100 のハット部 140 にかかる応力状態とが違ふ。

【0032】

ハット外周部 17 には、飾り穴 19 が形成されている。

飾り穴 19 は、ハット外周部 17 のディスク半径方向中間部に設けられている。飾り穴 19 は、図 1 に示すように、ディスク周方向に等間隔に複数設けられている。ただし、飾り穴 19 は無くてもよく、ディスク周方向に不等間隔に設けられていてもよく、1 つのみ設けられていてもよい。

10

ハット外周部 17 のうち、後述する第 1 の板厚減少部 18 a 以外の部分（例えば飾り穴 19 よりも径方向内側の部分）は、プレスによる大きな塑性変形もなく、しごき加工による薄肉化を行わないので、自動車用ホイールディスクとなったときの厚さは、ディスク素材の厚さとほぼ同じである。

【0033】

板厚減少部 18 は、図 3 (b) または図 11 (b) に示す平板状のディスク素材 30 をしごき加工することにより、しごき加工前のディスク素材 30 の板厚（ディスク 10 のハブ取付け部平坦部 12 c やハット外周部 17 のうち板厚減少部 18 以外の部分等のディスク素材と略同じ厚さ）より板厚が小となっている部分である。第 1 のディスク部位 (D1) は、ハット外周部 17 のうちしごき加工により薄肉化される部分とされない部分の境界である。ディスク素材 30 の板厚がプレス成形による肉引けなどにより薄肉化した部分は、板厚減少部 18 ではない。板厚減少部 18 の板厚は、しごき加工前のディスク素材 30 の板厚の、80% 以下とすることができ、50% 以下としてもよい。板厚減少部 18 の最も板厚の薄い部分の板厚は、例えば 1 mm とすることもできる。ディスク素材 30 の板厚をフローフォーミングなど他の方法により薄くしてもよい。

20

板厚減少部 18 は、ディスク半径方向でディスク 10 の外径の 80% を含んで 80% より外側のみに設けられていることが望ましいが、板材の性質により 80% には限らない。これは、板厚減少部 18 を有するディスク 10 を割れが無く成形できるようにするためである。

30

【0034】

板厚減少部 18 は、図 2 に示すように、ハット外周部 17 に設けられる第 1 の板厚減少部 18 a を備える。板厚減少部 18 は、さらに、ディスクフランジ部 13 に設けられる第 2 の板厚減少部 18 b を備えていてもよい。板厚減少部 18 が第 1 の板厚減少部 18 a と第 2 の板厚減少部 18 b を備える場合、第 1 の板厚減少部 18 a と第 2 の板厚減少部 18 b とは、ディスク軸方向に連なっているとしてもよいし、連続していなくてもよい。

【0035】

第 1 の板厚減少部 18 a は、ハット外周部 17 のうちディスク半径方向外側端部（その近傍を含む）に設けられている。第 1 の板厚減少部 18 a は、第 1 のディスク部位 D1 から第 2 のディスク部位 D2 にかけて設けられている。第 1 の板厚減少部 18 a は、飾り穴 19 がハット外周部 17 のディスク半径方向中間部のみに設けられている場合、ハット外周部 17 の、少なくとも飾り穴 19 よりディスク半径方向外側に隔たった部分に設けられている。ただし、第 1 の板厚減少部 18 a は、飾り穴 19 の周縁部の一部または全部を含んでいてもよい。第 1 の板厚減少部 18 a の板厚は、第 1 の板厚減少部 18 a 内で一定であってもよく、一定でなくてもよい。たとえば、飾り穴 19 の周縁部に位置する第 1 の板厚減少部 18 a 部分の少なくとも一部の板厚を、その他の第 1 の板厚減少部 18 a 部分の板厚より厚くしてもよい。第 1 の板厚減少部 18 a の板厚の一部にディスク素材板厚と略同じ板厚の部分があってもよい。

40

【0036】

第 2 の板厚減少部 18 b は、ディスク軸方向でディスクフランジ部 13 の全域（全体）あ

50

るいは一部に設けられている。第2の板厚減少部18bは、第2のディスク部位D2から第3のディスク部位D3までの全域(全体)あるいは一部に設けられている。第2の板厚減少部18bの板厚は、第2の板厚減少部18b内で一定であってもよく、一定でなくてもよい。第2の板厚減少部18bの板厚は、第1の板厚減少部18aの板厚と同じであってもよく、第1の板厚減少部18aの板厚より大であってもよく、第1の板厚減少部18aの板厚より小であってもよい。第2の板厚減少部18bの板厚の一部にディスク素材板厚と略同じ板厚の部分があってもよい。

【0037】

ディスクフランジ部13の少なくともディスク軸方向内側端部(たとえば第3のディスク部位D3から第4のディスク部位D4)にディスクフランジ部厚肉部13cが設けられていてもよい。ディスクフランジ部厚肉部13cは、ディスクフランジ部厚肉部13cにディスク軸方向に隣接するディスク部分(たとえば第2のディスク部分D2から第4のディスク部分D4であり、ディスクフランジ部厚肉部13cがディスクフランジ部13全体に及ぶ場合は、第1のディスク部位D1から第2のディスク部位D2である)の板厚より板厚が大とされている部分である。ディスクフランジ部厚肉部13cは、ディスク周方向の少なくとも一部に設けられる。ディスクフランジ部厚肉部13cは、ディスク周方向の全周にわたって連続して設けられていてもよいし、ディスク周方向に断続的に設けられていてもよい。ディスクフランジ部厚肉部13cは、図24(a)に示すように径方向内向きに突出していてもよいし、図24(b)に示すように径方向外向きに突出していてもよい。また、ディスクフランジ部厚肉部13cは、径方向外向きと径方向内向きの両方に突出していてもよい。ディスクフランジ部厚肉部13cを径方向外向きに突出させると、ディスク10とリム20との接触面積が小さくなり、ディスク10とリム20との組立精度が向上し、ホイール1の振れ精度も向上する。ディスクフランジ部厚肉部13cを径方向内向きに突出させると、ディスク10の剛性を向上させることができる。またディスク10とリム20を組立てたときにディスクフランジ部13の溶接する位置の板厚が厚くなるため溶接をしやすくなる。

ディスクフランジ部厚肉部13cの厚さの最大値は、ディスク素材板厚と同じであってもよく、ディスク素材板厚よりも大であってもよく、ディスク素材板厚より小であってもよい。

第1のディスク部位D1と第2のディスク部位D2の間の断面形状は図24のように直線状であってもよいし、全体が大きな円弧状であってもよいし、その他の形状であってもよい。

【0038】

つぎに、本発明実施例の自動車用ホイールディスク10の製造方法を、図面を参照して、説明する。なお、図3～図19は、本発明実施例1の自動車用ホイールディスクの製造方法を示しており、図20は、本発明実施例2の自動車用ホイールディスクの製造方法を示しており、図21は、本発明実施例3の自動車用ホイールディスクの製造方法を示しており、図22、図23は、本発明実施例4の自動車用ホイールディスクの製造方法を示している。

本発明全実施例にわたって共通する部分には、本発明全実施例にわたって同じ符号を付してある。

まず、本発明全実施例にわたって共通する部分を説明する。

【0039】

本発明実施例の自動車用ホイールディスク10の製造方法は、図4に示すように、自動車用のホイールディスク10をディスク素材30から製造する方法である。

【0040】

ディスク素材30は、ハブ穴11に対応するハブ穴対応部31と、ハブ取付け部12に対応するハブ取付け部対応部32と、ディスクフランジ部13に対応するディスクフランジ部対応部33と、ハット部14に対応するハット部対応部34と、ハット頂部15に対応するハット頂部対応部35と、ハット内周部16に対応するハット内周部対応部36と、

ハット外周部 17 に対応するハット外周部対応部 37 と、飾り穴 19 に対応する飾り穴対応部 39 と、を備える。ディスク素材 30 は、また、第 1 のディスク部位 D1 に対応する第 1 の素材部位 M1 と、第 2 のディスク部位 D2 に対応する第 2 の素材部位 M2 と、第 3 のディスク部位 D3 に対応する第 3 の素材部位 M3 と、第 4 のディスク部位 D4 に対応する第 4 の素材部位 M4 と、を備える。

【0041】

ディスクフランジ部対応部 33 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造したときに、ディスクフランジ部 13 となる部分である。

ハット部対応部 34 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造したときに、ハット部 14 となる部分である。

ハット頂部対応部 35 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造したときに、ハット頂部 15 となる部分である。

ハット内周部対応部 36 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造したときに、ハット内周部 16 となる部分である。

ハット外周部対応部 37 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造したときに、ハット外周部 17 となる部分である。

飾り穴対応部 39 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造する際に打ち抜かれて飾り穴 19 となる部分である。

第 1 の素材部位 M1 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造したときに、第 1 のディスク部位 D1 となる部分である。

第 2 の素材部位 M2 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造したときに、第 2 のディスク部位 D2 となる部分である。

第 3 の素材部位 M3 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造したときに、第 3 のディスク部位 D3 となる部分である。

第 4 の素材部位 M4 は、ディスク素材 30 をディスク 10 に製造したときに、第 4 のディスク部位 D4 となる部分である。

【0042】

ディスク素材 30 は、図 3、図 11 に示すように、正方形（略正方形を含む）の平板 2 から、4 隅をプレス打ち抜きなどにより落とした平板状の素材である。ディスク素材 30 は、図 3（b）に示すように、直線部をもたない円形の平板状であってもよく、図 11（b）に示すように、弧部 30a と直線部 30b をもつ平板状であってもよい。ディスク素材 30 が図 3（b）に示す形状の場合、ディスク素材 30 から製造されるホイールディスク 10 は、ベンチレーション部 13a（図 11（c）参照）を有さない。ディスク素材 30 が図 11（b）に示す形状の場合、ディスク素材 30 から製造されるホイールディスク 10 は、図 11（c）に示すようにベンチレーション部 13a を有する。なお、ディスク素材 30 が図 11（b）に示す形状の場合、弧部 30a がベンチレーション部 13a 以外の一般端部 13b になり、直線部 30b がベンチレーション部 13a になる。

【0043】

ホイールディスク 10 の製造方法は、

（i）図 5～図 7 に示すように、ディスク素材 30 の少なくとも第 1 の素材部位 M1 から第 2 の素材部位 M2 までの一部または全部をしごき加工し、しごき加工後の板厚がしごき加工前の板厚より薄い円筒状部 40 を成形する第 1 の工程（しごき絞り加工工程）と、

（ii）第 1 の工程の後に、図 8、図 9 に示すように、ディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M2 と第 3 の素材部位 M3 との間がディスク素材 30 の第 1 の素材部位 M1 よりも大径になるように、ディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M2 と第 3 の素材部位 M3 との間と、ディスク素材 30 の第 1 の素材部位 M1 と、の少なくともいずれか一方の径を変える第 2 の工程（径変更工程）と、

を有する。第 1 の工程では、図 7 に示すように、第 1 の素材部位 M1 から第 3 の素材部位 M3 までの全部をしごき加工してもよい。

ホイールディスク 10 の製造方法は、さらに、上記（ii）の第 2 の工程の後に、（ii

10

20

30

40

50

i) 図10に示すように、ディスク素材30の第2の素材部位M2と第3の素材部位M3との間を整形して最終のディスクフランジ部13形状にする第3の工程(整形工程)を有する。

なお、本発明実施例および図示例では、上記(i)の第1の工程で、第1の素材部位M1から第4の素材部位M4または第1の素材部位M1から第3の素材部位M3までをしごき加工する場合を示す。

【0044】

上記(i)の第1の工程について

(i-1) 第1の工程は、プレスによって全周同時に行なわれる。しごき絞り加工は1回に限らず、型交換を含めて複数回行ってもよい。

(i-2) 第1の工程では、図5～図7に示すように、パンチ50aとダイス50bと押さえパッド50cとをプレス機に組付けたしごき装置50を用いてしごき絞り加工を行なう。絞り加工を行った後しごき加工を行ってもよい。第1の工程では、ディスク素材30の第1の素材部位M1よりディスク半径方向内側に位置する部分を、パンチ50aとパッド50cとで挟持しつつ、ダイス50bを、パンチ50aおよびパッド50cに対してディスク素材30の軸方向(ディスク10の軸方向と同方向)にのみ相対動させてしごき絞り加工する。なお、パンチ50aおよびパッド50cをダイス50bに対して相対動させてもよい。

(i-3) 第1の工程で成形される円筒状部40の厚みは、後述する厚肉部41を除いて、パンチ50aのダイス50bに対向する側の側面を平面(径が一定の円柱面)または凹凸のある面(起伏のある面、平面でない面、径が一定でない円筒面)とすることで、一定(略一定を含む)とされていてもよく厚さが一定でなくてもよい。

【0045】

(i-4) 第1の工程では、図12に示すように、ディスク素材30の第4の素材部位M4から第3の素材部位M3までの間に、厚肉部41が成形されてもよい。厚肉部41は、第1の工程後のディスク素材30の軸方向内側端部に位置し、厚肉部41に軸方向に隣接する部分よりも板厚が厚い部分である。厚肉部41はディスク素材30の第2の素材部位M2から第3の素材部位M3の全部に及んでもよい。なお、本発明実施例および図示例では、厚肉部41が第4の素材部位M4と第3の素材部位M3との間のみに設けられている場合を示す。厚肉部41は、上記(ii)の第2の工程で(特に拡径工程であるときに)ディスク素材30に割れ等の不具合が生じることを抑制するために設けられる。なお、厚肉部41は、ディスク10がディスクフランジ部厚肉部13cを有する場合には、上記(ii)の第2の工程および上記(iii)の第3の工程の後、ディスクフランジ部厚肉部13cとなる。ただし、厚肉部41は、ディスク10がディスクフランジ部厚肉部13cを有さない場合には、図3cに示すように、上記(iii)の第3の工程で、第2のディスク部位と第4のディスク部位D4との間と同程度の厚みとなるまで薄肉化される。

【0046】

厚肉部41は、図3に示すように、ディスク素材30からベンチレーション部13a(図11(c)参照)を有さないディスク10を製造する場合、図14に示すように、ディスク素材30の円筒状部40の全周にわたって連続して設けられる。

厚肉部41は、図11に示すように、ディスク素材30からベンチレーション部13aを有するディスク10を製造する場合、図15～図17に示すように、少なくともベンチレーション部13aとなる部分(以下、凹部という)42の最深部42aに設けられることが望ましい。第2の工程が拡径工程である場合、ディスク素材30の円筒状部40にかかる応力の中で最深部42aにかかる応力が最大だからである。なお、図15は、厚肉部41が最深部42aを含んで円筒状部40の全周にわたって連続して設けられる場合を示しており、図16は、厚肉部41が最深部42aを含んで凹部42に設けられる場合を示しており、図17は、厚肉部41が最深部42aを含む軸方向内側全周に設けられる場合を示している。

【0047】

厚肉部 4 1 は、たとえば、以下の (a 1)、(a 2) の方法で成形される。

(a 1) 厚肉部 4 1 は、図 1 2 に示すように、パンチ 5 0 a に後退部 5 0 d を設けることで成形される。後退部 5 0 d は、パンチ 5 0 a の、ダイス 5 0 b に対向する側の側面に、ダイス 5 0 b から離れる方向に後退して設けられる。後退部 5 0 d が設けられることにより、ディスク素材 3 0 の第 4 の素材部位 M 4 から第 3 の素材部位 M 3 までの間に、内径を小にする方向に突出した厚肉部 4 1 を成形することができる。厚肉部 4 1 の厚みは、第 1 の工程前のディスク素材 3 0 の板厚と同じ (略同じを含む) であってもよく、第 1 の工程前のディスク素材 3 0 の板厚より小であってもよい。

(a 2) 厚肉部 4 1 は、図 1 3 に示すように、ダイス 5 0 b が円筒状部 4 0 の軸方向中間部に達した後、ダイス 5 0 b をパンチ 5 0 a に対して停止させてダイス 5 0 b をパンチ 5 0 a から抜くことで成形される。ディスク素材 3 0 の、ダイス 5 0 b の停止位置より先側にある部分 (ディスク素材 3 0 の第 4 の素材部位 M 4 から第 3 の素材部位 M 3 まで) は、しごき加工されず、しごき加工された部分 (ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 から第 4 の素材部位 M 4 まで) に比べて外径を大にする方向に厚肉となる。厚肉部 4 1 の厚みは、第 1 の工程前のディスク素材 3 0 の板厚と同じ (略同じを含む) である。この場合、図 1 4 ~ 図 1 6 で径方向内向きに突出している厚肉部 4 1 は、径方向外向きに突出する。また、厚肉部 4 1 は径方向内向きと径方向外向きの両方に突出していてもよい。

【 0 0 4 8 】

上記 (a 2) の方法 (図 1 3 に示す方法) で厚肉部 4 1 が成形される場合、第 1 の工程は、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 から第 4 の素材部位 M 4 までをしごき加工して円筒状部 4 0 を成形する工程となり、厚肉部 4 1 が成形されない場合または上記 (a 1) の方法 (図 1 2 に示す方法) で厚肉部 4 1 が成形される場合、第 1 の工程は、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 から第 3 の素材部位 M 3 までをしごき加工して円筒状部 4 0 を成形する工程となる。

【 0 0 4 9 】

上記 (i i) の第 2 の工程について

(i i - 1) 第 2 の工程は、プレスによって全周同時に行なわれる。

(i i - 2) 第 2 の工程では、図 8、図 9 に示すように、ディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間と、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 との間と、の両方を拡径する。ただし、第 2 の工程では、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 との間を縮径してもよい。

(i i - 3) 第 2 の工程では、図 8 に示すように、パンチ 5 1 a と押さえパッド 5 1 c とをプレス機に組付けた径変更装置 5 1 を用いて、ディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間と、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 との間と、の両方を拡径する。第 2 の工程では、パッド 5 1 c をパンチ 5 1 a に対してディスク素材 3 0 の軸方向 (ディスク 1 0 の軸方向と同方向) にのみ相対動させて、ディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間と、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 との間と、の両方を拡径する。

(i i - 4) 第 2 の工程では、プレスによる軸方向の加工のほかに、図 1 8 のような分割型 6 0 を用いて径方向外向きにプレスにより分割金型を動かし、加工力を作用させて径を変更する加工を行ってもよい。

【 0 0 5 0 】

上記 (i i i) の第 3 の工程について

(i i i - 1) 第 3 の工程は、ディスクフランジ部 1 3 を整形する工程である。

(i i i - 2) 第 3 の工程は、プレスによって全周同時に行なわれる。

(i i i - 3) 第 3 の工程では、図 1 0 に示すように、ディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間を整形加工する。ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 との間も整形加工してもよい。

(i i i - 4) 第 3 の工程では、パンチ 5 2 a とダイス 5 2 b と押さえパッド 5 2 c とをプレス機に組付けた整形装置 5 2 を用いて整形加工を行なう。第 3 の工程では、ディスク

素材 30 の第 1 の素材部位 M 1 よりディスク半径方向内側に位置する部分を、パンチ 52 a とパッド 52 c とで挟持しつつ、ダイス 52 b を、パンチ 52 a およびパッド 52 c に対してディスク素材 30 の軸方向（ディスク 10 の軸方向と同方向）にのみ相対動させて整形加工する。なお、パンチ 52 a およびパッド 52 c をダイス 52 b に対して相対動させてもよい。

（ i i i - 5 ）第 3 の工程では、整形装置 52 を用いてディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間を整形加工するとともに、整形装置 52 を用いてディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間をしごき加工して板厚を減少させてもよい。この場合、ディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間が一定の厚さに成形されてもよいし、第 4 の素材部位 M 4 と第 3 の素材部位 M 3 との間にディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M 2 と第 4 の素材部位 M 4 との間の厚さよりも厚いディスクフランジ部厚肉部 13 c が形成するように成形されてもよいし、第 3 の素材部位 M 3 の厚さが、第 2 の素材部位 M 2 から第 3 の素材部位 M 3 の間で最も薄くなるように成形されてもよい。

（ i i i - 6 ）第 3 の工程は、図 18 のような分割型 60 を用いて径方向外向きに加工力を作用させて径を変更することで（エキスパンドによって全周同時に行なわれることで）、第 2 の工程と同時に加工を行ってもよい。

（ i i i - 7 ）第 3 の工程は、第 2 の工程で十分な精度が確保できれば省略してもよい。

【 0051 】

ホイールディスク 10 の製造方法は、第 1 ～ 第 3 の工程（上記（ i ）～（ i i i ）の工程）に加えて、さらに、図 19 のように、第 1 の工程の前に、（ i ' ）図 19（ a ）に示すディスク素材 30 のハブ取付け部対応部 32、ハット内周部対応部 36、ハット頂部対応部 35 を、それぞれ、図 19（ b ）に示すディスク中間部材 130（ディスク素材 30 の一形態）のハブ取付け部中間対応部 112、ハット内周部中間対応部 116、ハット頂部中間対応部 115 に予備成形する第 1 ' の工程を有する。ただし、第 1 ' の工程は、第 3 の工程の後に行なわれていてもよい。また第 1 ' の工程は、行わなくてもよい。第 1 ' の工程は、絞り成形（プレスによる全周同時加工）にて行なわれる。

第 1 ' の工程は、図 19（ c ）に示すディスク中間部材 130（ディスク素材 30 の一形態）のハブ取付け部中間対応部 112、ハット内周部中間対応部 116、ハット頂部中間対応部 115 に、予備成形するものであってもよい。

図 19（ b ）、図 19（ c ）の形状に成形された部分（第 1 ' の工程で成形された部分）は、それぞれ、第 1 ～ 第 3 の工程とは異なる第 4 の工程で最終形状に成形されることが望ましい。

【 0052 】

上記の第 4 の工程について

第 4 の工程では、ディスク中間部材 130 のハブ取付け部中間対応部 112、ハット内周部中間対応部 116、ハット頂部中間対応部 115 を、それぞれ、ホイールディスク 10 のハブ取付け部 12、ハット内周部 16、ハット頂部 15 の最終形状に成形する。第 4 の工程は第 3 の工程より前にあってもよい。

【 0053 】

つぎに、（ A ）本発明実施例の自動車用ホイールディスク 10 の効果と、（ B ）本発明全実施例の自動車用ホイールディスク 10 の製造方法に共通する効果と、を説明する。

【 0054 】

（ A ）本発明実施例の自動車用ホイールディスク 10 の効果

（ A - 1 ）ハット外周部 17 に、ディスク素材 30 の板厚より板厚が小の第 1 の板厚減少部 18 a が設けられているため、自動車用ホイールディスク 10 の軽量化を効果的に、より確実に図ることができる。

【 0055 】

（ A - 2 ）ディスクフランジ部 13 に、ディスク素材 30 の板厚より板厚が小の第 2 の板厚減少部 18 b が設けられているため、ハット外周部 17 だけでなくディスクフランジ部

１３にも板厚減少部１８が設けられる。そのため、ディスクフランジ部１３のみに板厚減少部１８が設けられている場合に比べて、自動車用ホイールディスク１０の軽量化を図ることができる。

【００５６】

(Ａ－３) ディスクフランジ部１３は、ディスクフランジ部１３の少なくともディスク軸方向内側端部でディスク周方向の少なくとも一部にディスクフランジ部厚肉部１３ｃを備えているため、自動車用ホイールディスク１０の剛性を向上でき、また、自動車用ホイールリム２０との組立精度も向上する。

【００５７】

(Ａ－４) 第１の板厚減少部１８ａが、ハット外周部１７の、少なくとも飾り穴１９よりディスク半径方向外側に隔たった部分に設けられているため、自動車用ホイールディスク１０の強度を確保しつつ、軽量化率を大きくすることができる。

10

【００５８】

(Ａ－５) 第２の板厚減少部１８ｂが、ディスク軸方向でディスクフランジ部１３の全域に設けられているため、第２の板厚減少部１８ｂがディスク軸方向でディスクフランジ部１３の一部のみに設けられている場合に比べて、自動車用ホイールディスク１０の軽量化を図ることができる。

【００５９】

(Ａ－６) ディスクフランジ部厚肉部１３ｃを径方向外向きに突出させると、ディスク１０とリム２０との接触面積が小さくなり、ディスク１０とリム２０との組立精度が向上し、ホイール１の振れ精度も向上する。

20

【００６０】

(Ａ－７) ディスクフランジ部厚肉部１３ｃを径方向内向きに突出させると、ディスク１０の剛性を向上させることができる。またディスク１０とリム２０を組立てたときにディスクフランジ部１３の溶接する位置の板厚が厚くなるため溶接をしやすくなる。

【００６１】

(Ｂ) 本発明全実施例の自動車用ホイールディスク１０の製造方法に共通する効果

(Ｂ－１) ディスク素材３０の少なくとも第１の素材部位Ｍ１から第２の素材部位Ｍ２までの一部または全部のディスク素材部分をしごき加工し、しごき加工後の板厚がしごき加工前の板厚より薄い円筒状部４０を成形する第１の工程を有するため、ハット外周部１７に、第１の工程前のディスク素材３０より板厚が小の板厚減少部１８を設けることができる。そのため、ディスクフランジ部１３のみに板厚減少部１８が設けられている場合に比べて、自動車用ホイールディスク１０の軽量化を効果的に、より確実に図ることができる。

30

また、第２の素材部位Ｍ２と第３の素材部位Ｍ３との間のディスク素材部分が第１の素材部位Ｍ１よりも大径になるように、第２の素材部位Ｍ２と第３の素材部位Ｍ３との間のディスク素材部分と、第１の素材部位Ｍ１と、の少なくともいずれか一方の径を変える第２の工程を有するため、第１の工程で成形した円筒状部を、ディスクフランジ部１３とハット外周部１７に成形できる。

【００６２】

40

(Ｂ－２) 第２の工程で、第２の素材部位Ｍ２と第３の素材部位Ｍ３との間のディスク素材３０部分と、第１の素材部位Ｍ１と第２の素材部位Ｍ２との間のディスク素材３０部分と、の両方を拡張するため、第２の素材部位Ｍ２と第３の素材部位Ｍ３との間のディスク素材３０部分と、第１の素材部位Ｍ１と第２の素材部位Ｍ２との間のディスク素材３０部分と、の少なくともいずれか一方を縮径させる場合に比べて、成形が容易である。

【００６３】

(Ｂ－３) 第１の工程で、ディスク素材３０の少なくとも第１の素材部位Ｍ１から第２の素材部位Ｍ２までの一部または全部のディスク素材部分をしごき加工し、さらにディスク素材３０の第２の素材部位Ｍ２から第４の素材部位Ｍ４または第２の素材部位Ｍ２から第３の素材部位Ｍ３までをしごき加工するため、ハット外周部１７だけでなくディスクフラ

50

ンジ部 13 にも、第 1 の工程前のディスク素材 30 より板厚が小の板厚減少部 18 を設けることができる。そのため、ディスクフランジ部のみに板厚減少部が設けられている場合に比べて、自動車用ホイールディスク 10 の軽量化を効果的に、より確実に図ることができる。

【0064】

(B-4) 第 1 の工程で、少なくとも第 3 の素材部位 M3 と第 4 の素材部位 M4 との間のディスク素材 30 部分が、隣接するディスク素材 30 部分または第 1 の板厚減少部 18a よりも板厚が厚い厚肉部 41 に成形されるため、第 2 の工程で (特に拡径工程であるときに)、ディスクに割れ等の不具合が生じることを抑制することができる。

【0065】

(B-5) 第 2 の工程の後に、第 2 の素材部位 M2 と第 3 の素材部位 M3 との間のディスク素材部分を整形して最終のディスクフランジ部形状にする第 3 の工程を有するため、ディスクフランジ部 13 を精度よく整形することができる。

【0066】

(B-6) 第 3 の工程において、第 2 の素材部位 M2 から第 4 の素材部位 M4 または第 2 の素材部位 M2 から第 3 の素材部位 M3 までのディスク素材部分の少なくとも一部をしごき加工するため、ディスクフランジ部 13 を精度よく成形するとともに、自動車用ホイールディスク 10 の軽量化を図ることができる。

【0067】

(B-7) 第 1 の工程の前に、ディスク素材 30 のハブ取付け部対応部 32、ハット内周部対応部 36、ハット頂部対応部 35 を、予備成形する工程 (上記第 1' の工程) を有するため、上記第 1' の工程を第 1 の工程前以降 (第 3 の工程後など) に有する場合および第 1' の工程を有さない場合に比べて、ハット内周部 16 およびハブ取付け部 12 の塑性加工による減肉などの成形不良を防ぐことができる。

【0068】

つぎに、本発明各実施例の自動車用ホイールディスク 10 の製造方法に特有な部分を説明する。

【0069】

〔製法実施例 1〕 (図 3 ~ 図 19)

本発明実施例 1 では、つぎの特有な部分を有する。

(a) 第 1 の工程で成形される円筒状部 40 の厚み (厚肉部 41 を除く厚み) は、図 7 に示すように、ほぼ一定とされている。しごき装置 50 のパンチ 50a とダイス 50b との隙間 (最小隙間) は、第 1 の工程前のディスク素材 30 の板厚より狭く設定されている。

(b) 第 3 の工程では、図 10 に示すように、整形装置 52 を用いてディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M2 から第 3 の素材部位 M3 までの少なくとも一部をしごき加工して板厚を減少させている。整形装置 52 のパンチ 52a とダイス 52b との隙間 (最小隙間) は、第 2 の工程後の第 2 の素材部位 M2 から第 3 の素材部位 M3 の間の最も厚いフランジ部の板厚より狭く設定されている。また、整形装置 52 のパンチ 52a とダイス 52b との隙間 (最小隙間) は、第 2 の工程後の第 2 の素材部位 M2 から第 3 の素材部位 M3 の間の最も薄いフランジ部の板厚より狭く設定されていてもよい。

なお、第 1 の工程で第 4 の素材部位 M4 から第 3 の素材部位 M3 の間に厚肉部 41 を成形し、第 3 の工程でディスク軸方向に隣接するディスク部分の板厚より板厚が大となるようにしごき加工することで、ディスクフランジ部厚肉部 13c を有するディスク 10 とすることができる。

【0070】

本発明実施例 1 では、つぎの特有な効果を得ることができる。

第 3 の工程では、ディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M2 と第 3 の素材部位 M3 との間のしごき加工を伴うため、第 3 の工程でディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M2 と第 2 の素材部位 M3 との間のしごき加工を伴わない場合に比べて、自動車用ホイールディスク 10 のディスクフランジ部 13 を高精度に成形することができる。

【 0 0 7 1 】

〔 製法実施例 2 〕 (図 2 0)

本発明実施例 2 では、つぎの特有な部分を有する。

(a) 第 3 の工程では、整形装置 5 2 を用いてディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間と、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 との間と、の両方を絞り加工するだけであり、ディスク素材 3 0 をしごき加工していない。

なお、第 1 の工程で第 4 の素材部位 M 4 から第 3 の素材部位 M 3 の間に厚肉部 4 1 を成形し、第 3 の工程では、厚肉部 4 1 に対して厚さの加工をしない整形加工をすることで、ディスクフランジ部厚肉部 1 3 c を有するディスク 1 0 とすることができる。

10

【 0 0 7 2 】

本発明実施例 2 では、つぎの特有な効果を得ることができる。

第 3 の工程では、ディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間としごき加工を伴わないため、第 3 の工程でディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 2 の素材部位 M 3 との間としごき加工を伴う場合に比べて、加工条件が厳しくないため金型費用を安価に抑えることができる。

【 0 0 7 3 】

〔 製法実施例 3 〕 (図 2 1)

本発明実施例 3 では、つぎの特有な部分を有する。

(a) 第 1 の工程で成形される円筒状部 4 0 の厚み (厚肉部 4 1 を除く厚み) は、図 2 1 に示すように、少なくとも 2 種類の厚さとなるように成形されている。円筒状部 4 0 の厚みは、パンチ 5 0 a の、ダイス 5 0 b に対向する側の側面に段付部 (テーパ部を含む) 5 0 e を 1 つ設けることで、2 種類の厚さで成形されている。段付部 5 0 e を複数設けて、2 種類以上の厚さで成形してもよい。

20

図 2 1 の例では、ディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間が、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 との間と比べて小となっている。段付部 5 0 e より軸方向外側にあるパンチ部分 5 0 f と、ダイス 5 0 b との隙間 (最小隙間) は、第 1 の工程前のディスク素材 3 0 の板厚より狭く設定されている。また、段付部 5 0 e より軸方向内側にあるパンチ部分 5 0 g と、ダイス 5 0 b との隙間 (最小隙間) は、パンチ部分 5 0 f と、ダイス 5 0 b との隙間 (最小隙間) より狭く設定

30

ただし、ディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間が、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 との間と比べて大となってもよい。この場合は、段付部 5 0 e より軸方向内側にあるパンチ部分 5 0 g と、ダイス 5 0 b との隙間 (最小隙間) は、第 1 の工程前のディスク素材 3 0 の板厚より、狭く設定されていてもよいし、広く設定されていてもよいし、同じに設定されていてもよい。また、段付部 5 0 e より軸方向外側にあるパンチ部分 5 0 f と、ダイス 5 0 b との隙間 (最小隙間) より広く設定されている。段付部 5 0 e より軸方向外側にあるパンチ部分 5 0 f と、ダイス 5 0 b との隙間 (最小隙間) は、第 1 の工程前のディスク素材 3 0 の板厚より狭く設定されている。段付部 5 0 e は軸方向で、第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 の間にあってもよいし、第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 の間にあってもよい。

40

(b) 第 3 の工程では、整形装置 5 2 を用いてディスク素材 3 0 の第 2 の素材部位 M 2 と第 3 の素材部位 M 3 との間と、ディスク素材 3 0 の第 1 の素材部位 M 1 と第 2 の素材部位 M 2 との間と、の両方を整形加工しており、ディスク素材 3 0 をしごき加工していない。ただし、しごき加工を行なってもよい。

【 0 0 7 4 】

本発明実施例 3 では、つぎの特有な効果を得ることができる。

第 1 の工程でしごき加工した部分が、2 種類以上の厚みを備えるため、第 1 の工程でしごき加工した部分が 1 種類の厚みのみを備える場合に比べて、強度と軽量化を兼ね備えた必

50

要な板厚で構成した自動車用ホイールディスク 10 を容易に製造することができる。

【0075】

〔製法実施例 4〕（図 22、図 23）

本発明実施例 4 では、つぎの特有な部分を有する。

（a）第 1 の工程で成形される円筒状部 40 の外径は自動車用ホイールディスク 10 の外径とほぼ同径となるように成形されている。

（b）第 2 の工程では、径変更装置 51 を用いてディスク素材 30 の第 1 の素材部位 M1 と第 2 の素材部位 M2 との間を縮径加工している。

【0076】

本発明実施例 4 では、つぎの特有な効果を得ることができる。

10

第 2 の工程では、しごき加工工程後のディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M2 と第 3 の素材部位 M3 との間と、ディスク素材 30 の第 1 の素材部位 M1 と第 2 の素材部位 M2 との間に拡径を伴わないため、第 2 の工程で、しごき加工工程後のディスク素材 30 の第 2 の素材部位 M2 と第 3 の素材部位 M3 との間と、ディスク素材 30 の第 1 の素材部位 M1 と第 2 の素材部位 M2 との間に拡径を伴う場合に比べて、しごき加工した部分を拡径しないので、割れが発生しにくい。

【符号の説明】

【0077】

- 1 ホイール
- 2 平板
- 10 自動車用ホイールディスク
- 11 ハブ穴
- 12 ハブ取付け部
- 12b リブ
- 13 ディスクフランジ部
- 13a ベンチレーション部
- 13b 一般端部
- 13c ディスクフランジ部厚肉部
- 14 ハット部
- 15 ハット頂部
- 15a 頂点
- 15b 内周湾曲部
- 15c 外周湾曲部
- 16 ハット内周部
- 17 ハット外周部
- 18 板厚減少部
- 18a 第 1 の板厚減少部
- 18b 第 2 の板厚減少部
- 19 飾り穴
- 20 リム
- 21 内側フランジ部
- 22 内側ビードシート部
- 23 内側サイドウォール部
- 24 ドロップ部
- 25 外側サイドウォール部
- 26 外側ビードシート部
- 27 外側フランジ部
- 30 ディスク素材
- 31 ハブ穴対応部
- 32 ハブ取付け部対応部

20

30

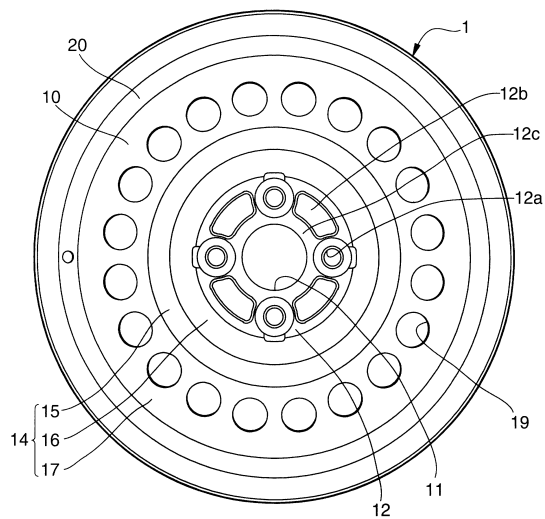
40

50

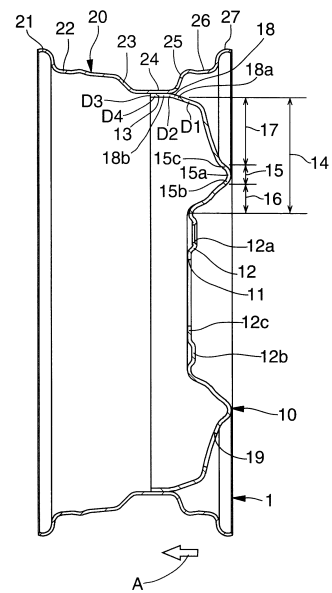
- 3 3 ディスクフランジ部対応部
- 3 4 ハット部対応部
- 3 5 ハット頂部対応部
- 3 6 ハット内周部対応部
- 3 7 ハット外周部対応部
- 3 9 飾り穴対応部
- 4 0 円筒状部
- 4 1 厚肉部
- D 1 第 1 のディスク部位
- D 2 第 2 のディスク部位
- D 3 第 3 のディスク部位
- D 4 第 4 のディスク部位
- M 1 第 1 の素材部位
- M 2 第 2 の素材部位
- M 3 第 3 の素材部位
- M 4 第 4 の素材部位

10

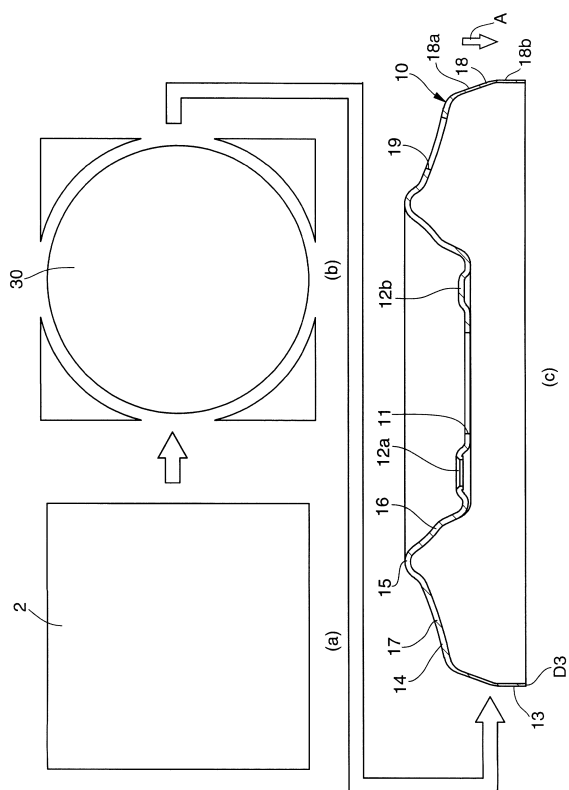
【図 1】



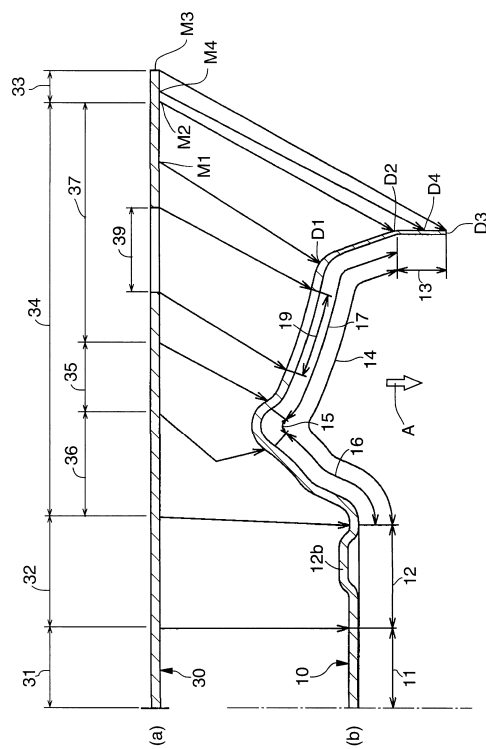
【図 2】



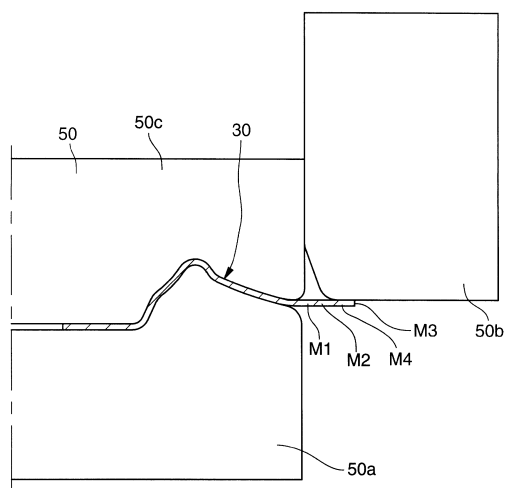
【 図 3 】



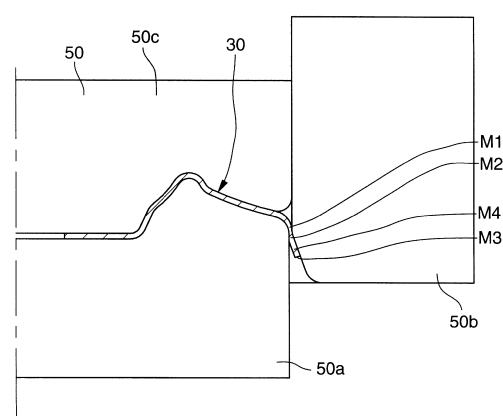
【 図 4 】



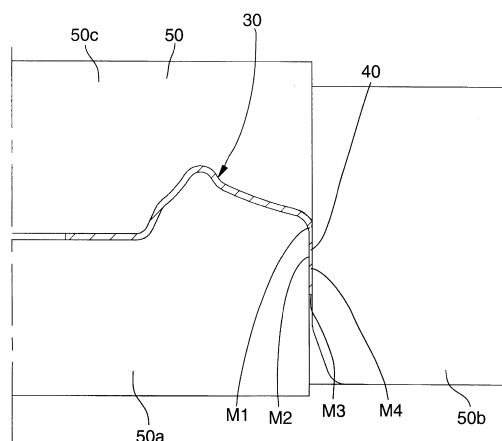
【 図 5 】



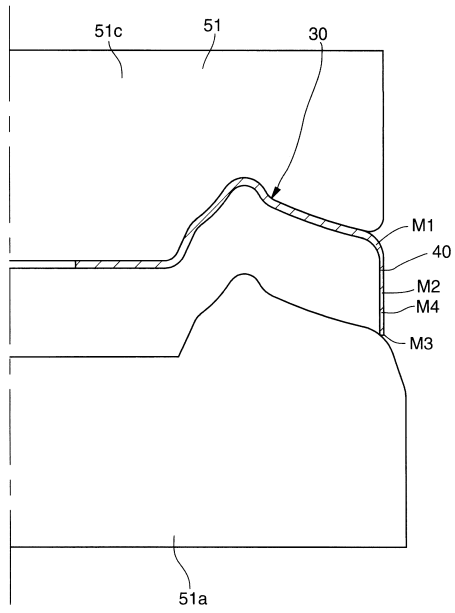
【 図 6 】



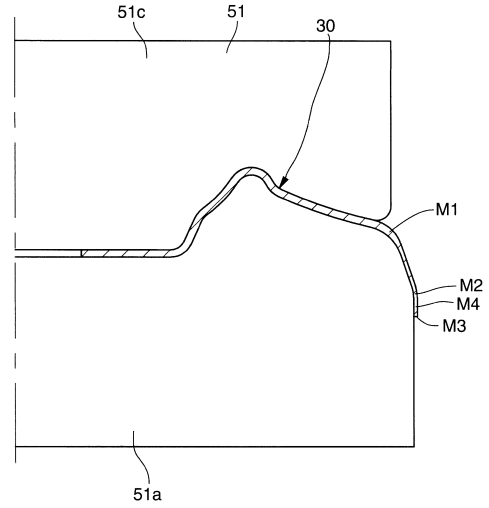
【圖 7】



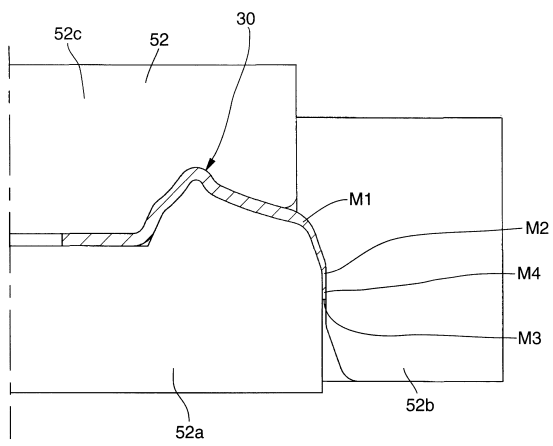
【図 8】



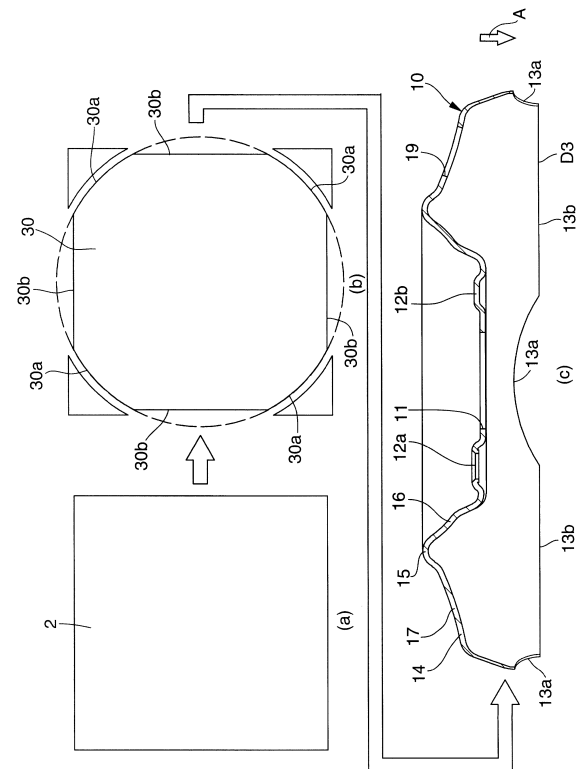
【図 9】



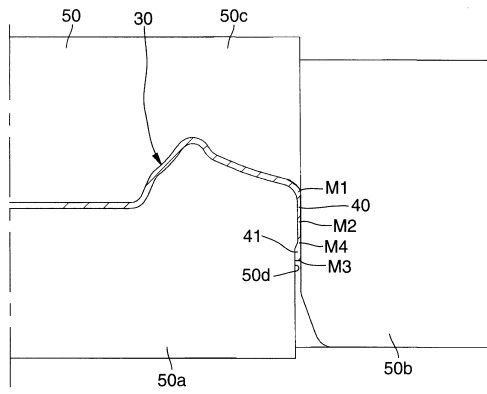
【図 10】



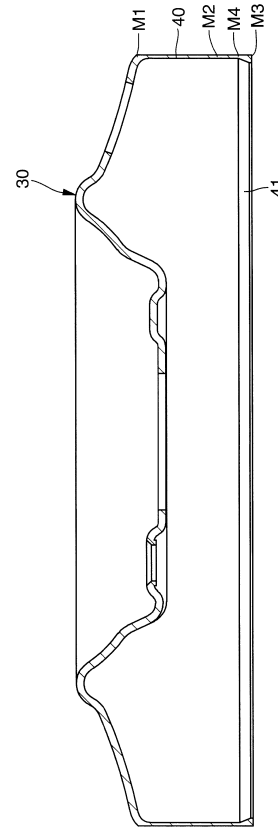
【図 11】



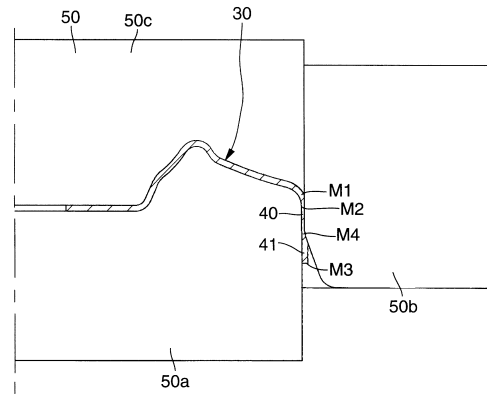
【図 12】



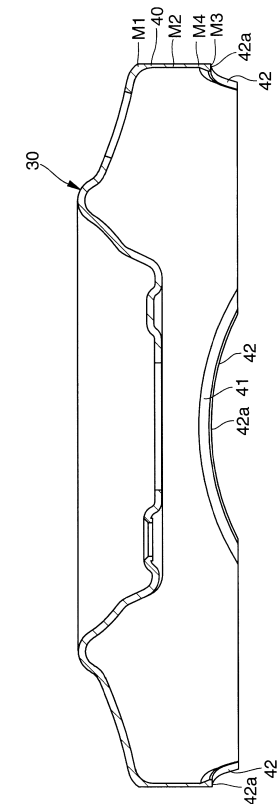
【図 14】



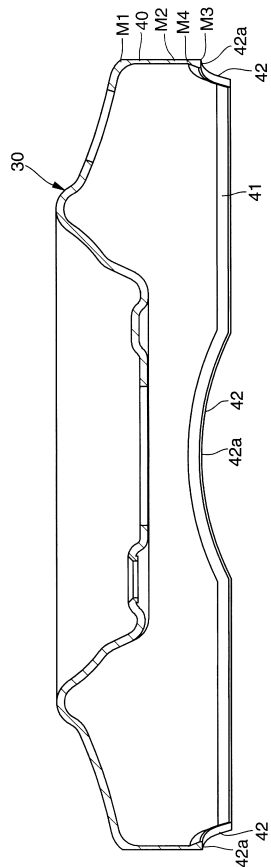
【図 13】



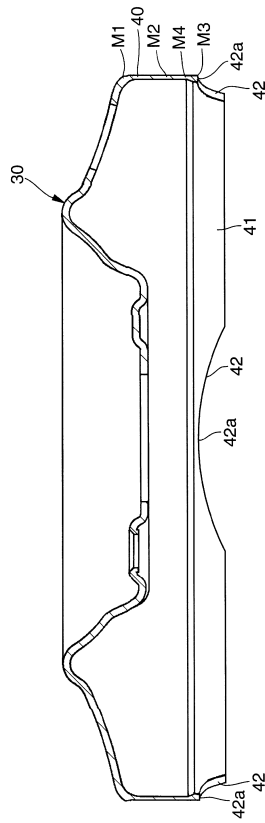
【図 16】



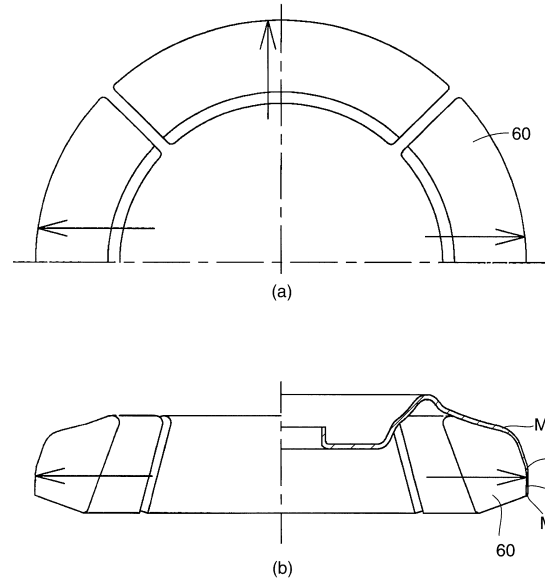
【図 15】



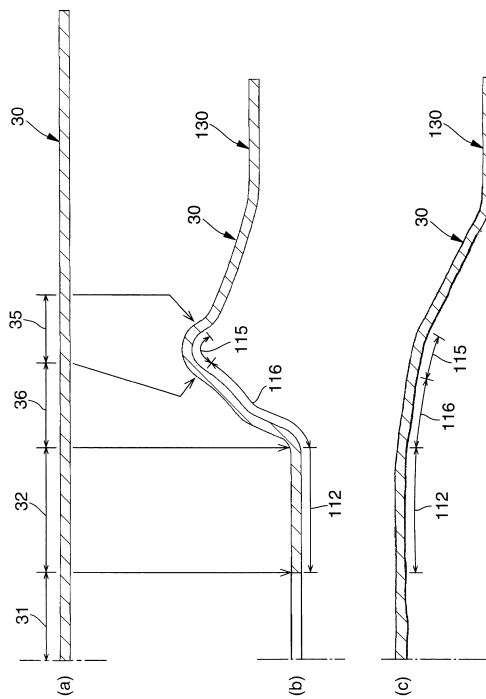
【図 17】



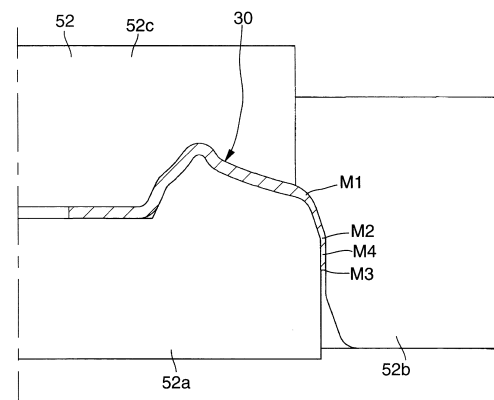
【図 18】



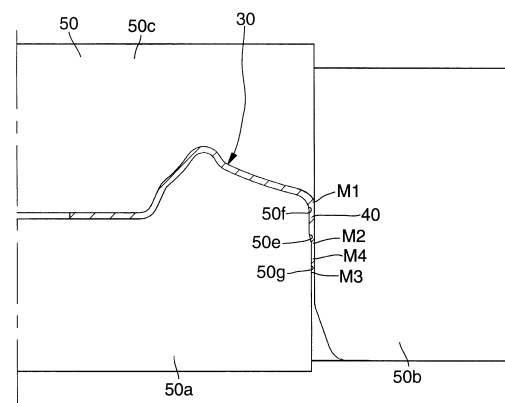
【図 19】



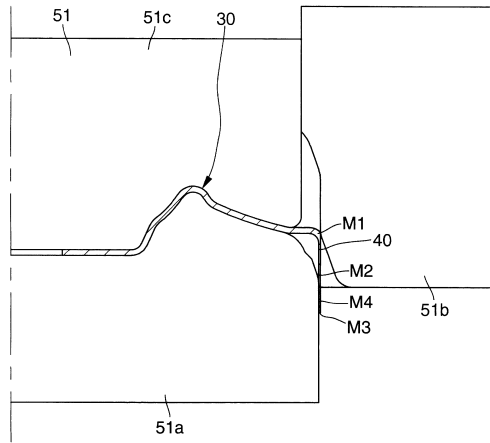
【図 20】



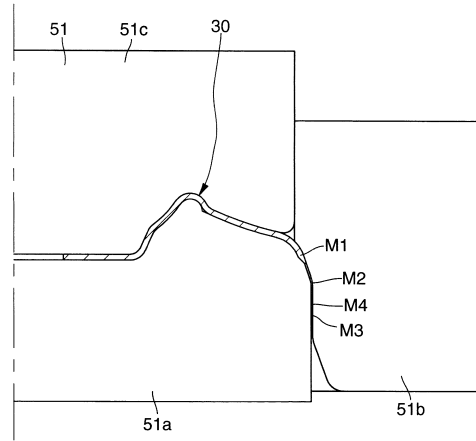
【図 21】



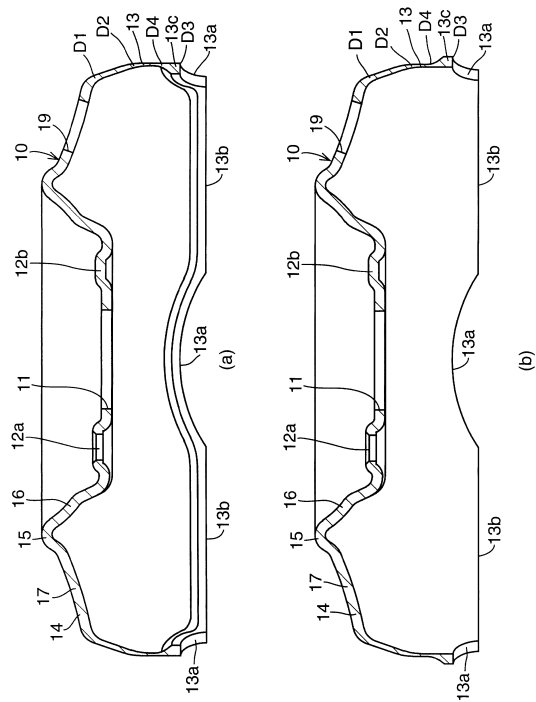
【図 2 2】



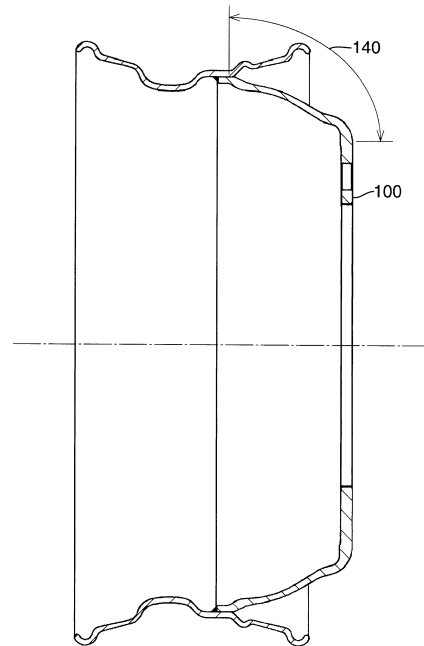
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

前置審査

- (72)発明者 佐野 和孝
東京都品川区大崎一丁目2番2号 トピー工業株式会社内
- (72)発明者 磯村 勇太
東京都品川区大崎一丁目2番2号 トピー工業株式会社内

審査官 岡 さき 潤

- (56)参考文献 特開2010-058125(JP,A)
特開2000-085302(JP,A)
米国特許第05577810(US,A)
特開2000-176580(JP,A)
特開2007-083297(JP,A)
特開2005-074500(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| B 6 0 B | 3 / 0 4 |
| B 2 1 D | 2 2 / 2 6 |
| B 2 1 D | 5 3 / 2 6 |