

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6513501号
(P6513501)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月19日(2019.4.19)

(51) Int.Cl.		F 1			
B 2 1 D 53/20	(2006.01)	B 2 1 D	53/20		
F 1 6 B 43/00	(2006.01)	F 1 6 B	43/00		Z
B 2 1 D 11/20	(2006.01)	B 2 1 D	11/20		A

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-120134 (P2015-120134)	(73) 特許権者	000207791
(22) 出願日	平成27年6月15日 (2015.6.15)		大豊工業株式会社
(65) 公開番号	特開2017-1080 (P2017-1080A)		愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地
(43) 公開日	平成29年1月5日 (2017.1.5)	(74) 代理人	100162031
審査請求日	平成30年4月9日 (2018.4.9)		弁理士 長田 豊彦
		(74) 代理人	100175721
			弁理士 高木 秀文
		(72) 発明者	落合 洋一
			愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
		審査官	山下 浩平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワッシャの製造方法及びワッシャ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

短手方向の一側面及び他側面のそれぞれに形成される山部、及び当該山部に対して長手方向に連続する谷部を有する波型部を具備し、前記一側面に形成される山部と前記他側面に形成される谷部の形状が同一であり、かつ前記一側面に形成される谷部と前記他側面に形成される山部の形状が同一である長手部材を準備する準備工程と、

前記一側面及び前記他側面が前記短手方向及び前記長手方向と直交する一方向から見て円弧状となるように、前記長手部材を変形させる変形工程と、

を具備する、

ワッシャの製造方法。

10

【請求項 2】

前記準備工程で準備される前記長手部材の前記一側面又は前記他側面の少なくともいずれか一方は、

前記長手方向における一端部から他端部に亘って前記波型部が形成される、

請求項 1 に記載のワッシャの製造方法。

【請求項 3】

前記準備工程で準備される前記長手部材の前記谷部は、

先端部が前記一方向から見て弧状に形成される、

請求項 1 又は請求項 2 に記載のワッシャの製造方法。

【請求項 4】

20

前記準備工程で準備される前記長手部材の前記波型部は、
前記一方向から見て正弦波状に形成される、
請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載のワッシャの製造方法。

【請求項 5】

前記変形工程は、
前記波型部が少なくとも外周側に配置されるように、前記長手部材を変形させる、
請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載のワッシャの製造方法。

【請求項 6】

前記準備工程で準備される前記長手部材の前記一側面及び前記他側面は、
前記一側面から前記他側面までの前記短手方向に沿った距離が、前記長手方向の一端部 10
から他端部に亘って一定に形成される、
請求項 1 から請求項 5 までのいずれか一項に記載のワッシャの製造方法。

【請求項 7】

前記準備工程で準備される前記長手部材は、
異なる複数の金属材料からなるバイメタル材によって構成される、
請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載のワッシャの製造方法。

【請求項 8】

外周面及び内周面のそれぞれに形成される山部、及び当該山部に対して周方向に連続す
る谷部を有する波型部を具備し、
前記山部及び前記谷部は、
厚み方向から見て弧状に形成される、 20
ワッシャ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、荷重を受けるためのワッシャの製造方法及びワッシャの技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、荷重を受けるためのワッシャは、略板状に形成される成形材料を成形用金型によ
って打ち抜くことで成形される。例えば、特許文献 1 に記載の如くである。 30

【0003】

しかしながら、特許文献 1 に記載の技術では、成形材料をリング状に打ち抜くため、成
形材料の多くが無駄になってしまう。また、例えば、成形材料を半円状に打ち抜いて、二
個の半円状の部材同士を接合する場合でも、依然として多くの成形材料が無駄になっ
てしまい、材料歩留まりを十分に向上することができるとは言い難い（図 9 に示すスクラップ
S901 参照）。以上のように、従来技術においては、材料歩留まりが悪いという点で不
利であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 82457 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、以上の如き状況を鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は
材料歩留まりを向上することができるワッシャの製造方法及びワッシャを提供するもの
である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手 50

段を説明する。

【 0 0 0 7 】

即ち、請求項 1 においては、短手方向の一側面及び他側面のそれぞれに形成される山部、及び当該山部に対して長手方向に連続する谷部を有する波型部を具備し、前記一側面に形成される山部と前記他側面に形成される谷部の形状が同一であり、かつ前記一側面に形成される谷部と前記他側面に形成される山部の形状が同一である長手部材を準備する準備工程と、前記一側面及び前記他側面が前記短手方向及び前記長手方向と直交する一方向から見て円弧状となるように、前記長手部材を変形させる変形工程と、を具備するものである。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 においては、前記準備工程で準備される前記長手部材の前記一側面又は前記他側面の少なくともいずれか一方は、前記長手方向における一端部から他端部に亘って前記波型部が形成されるものである。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 においては、前記準備工程で準備される前記長手部材の前記谷部は、先端部が前記一方向から見て弧状に形成されるものである。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 においては、前記準備工程で準備される前記長手部材の前記波型部は、前記一方向から見て正弦波状に形成されるものである。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 においては、前記変形工程は、前記波型部が少なくとも外周側に配置されるように、前記長手部材を変形させるものである。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 においては、前記準備工程で準備される前記長手部材の前記一側面及び前記他側面は、前記一側面から前記他側面までの前記短手方向に沿った距離が、前記長手方向の一端部から他端部に亘って一定に形成されるものである。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 においては、前記準備工程で準備される前記長手部材は、異なる複数の金属材料からなるバimetall材によって構成されるものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 においては、外周面及び内周面のそれぞれに形成される山部、及び当該山部に対して周方向に連続する谷部を有する波型部を具備し、前記山部及び前記谷部は、厚み方向から見て弧状に形成されるものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 においては、材料歩留まりを向上することができると共に長手部材を簡単に曲げることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 2 においては、応力を分散させることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 においては、谷部の広い範囲に応力を分散させることができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 においては、長手部材を滑らかに変形させることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 においては、潤滑性を向上することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 においては、材料歩留まりを効果的に向上することができる。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

請求項 7 においては、金属材料が剥離することを抑制できる。

【 0 0 2 3 】

請求項 8 においては、材料歩留まりを向上することができると共に、潤滑性を効果的に向上することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】本発明の一実施形態に係るワッシャの製造方法のフローチャート。

【 図 2 】板状部材を打ち抜く様子を示す図。

【 図 3 】準備された長手部材を示す斜視図。

【 図 4 】(a) 準備された長手部材を示す正面図。(b) 波型部を示す拡大正面図。

10

【 図 5 】(a) 長手部材が変形される様子を示す図。(b) 変形された長手部材を示す図。

【 図 6 】製造されたワッシャを示す正面図。

【 図 7 】(a) 第一変形例に係る長手部材が変形される様子を示す図。(b) 変形された長手部材を示す図。

【 図 8 】(a) 第二変形例に係る長手部材の波型部を示す拡大正面図。(b) 第三変形例に係る長手部材の波型部を示す拡大正面図。(c) 第四変形例に係る長手部材の波型部を示す拡大正面図。

【 図 9 】打ち抜かれた成形材料であるスクラップを示す図。

【 発明を実施するための形態 】

20

【 0 0 2 5 】

以下では、図中の矢印 U、矢印 D、矢印 F、矢印 B、矢印 L 及び矢印 R で示した方向を、それぞれ上方向、下方向、前方向、後方向、左方向及び右方向と定義して説明を行う。

【 0 0 2 6 】

以下では、本発明の一実施形態に係るワッシャ 10 の製造方法及びワッシャ 10 について説明する。

【 0 0 2 7 】

図 6 に示すワッシャ 10 は、適宜荷重を受けるための部材である。ワッシャ 10 は、正面視半円状（円弧状）に形成される。本実施形態に係るワッシャ 10 は、前側面及び後側面に異なる金属材料を貼り合わせたバイメタル材（二種類の金属材料を貼り合わせたバイメタル材）によって構成される。ワッシャ 10 の製造方法は、このようなワッシャ 10 を製造するものである。

30

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、まず、ワッシャ 10 の製造方法では、準備工程が行われる（ステップ S 10）。準備工程は、図 2 に示す板状部材 N に加工を施して長手部材 N 1 を準備する。図 2 に示すように、板状部材 N は、板面を前後方向に向けて配置されると共に長手方向を左右方向に向けて配置される部材である。板状部材 N は、前記バイメタル材によって構成される。準備工程において、板状部材 N には、所定の金型によって板面が打ち抜かれる加工であるブランク加工が施される。これによって、板状部材 N は、複数（本実施形態では七個）の長手部材 N 1 と一個のスクラップ S 1 とに分けられる。

40

【 0 0 2 9 】

図 3 及び図 4 に示すように、準備工程で準備された長手部材 N 1 は、長手方向を左右方向に向けて配置される。また、長手部材 N 1 は、短手方向を上下方向に向けて配置される。長手部材 N 1 は、上側波型部 20 及び下側波型部 30 を具備する。

【 0 0 3 0 】

上側波型部 20 は、長手部材 N 1 の上側面に形成される。上側波型部 20 は、山部 21 及び谷部 22 を有する。

【 0 0 3 1 】

山部 21 は、長手部材 N 1 の上側面において、上方向（短手方向）に突出するように形成される部分である。山部 21 の先端部（頂部）21a は、正面視略弧状に形成される。

50

山部 2 1 は、長手部材 N 1 の前端部から後端部（前側面から後側面）に亘って形成される。山部 2 1 は、後述する谷部 2 2 を挟んで左右方向に複数（本実施形態では十一個）形成される。

【 0 0 3 2 】

谷部 2 2 は、長手部材 N 1 の上側面において、下方向（短手方向）に窪むように形成される部分である。谷部 2 2 は、山部 2 1 と左右方向に連続するように複数（本実施形態では十二個）形成される。左右中途部に配置される谷部 2 2（左端部及び右端部を除く谷部 2 2）は、山部 2 1 の外形と略同一の外形（左右方向幅、上下方向幅及び先端部（底部）2 2 a の形状が略同一）となるように形成される。左端部に配置される谷部 2 2 は、左右中途部に配置される谷部 2 2 の左半分が切り落とされたような正面視略弧状に形成される。また、右端部に配置される谷部 2 2 は、左右中途部に配置される谷部 2 2 の右半分が切り落とされたような正面視略弧状に形成される。谷部 2 2 は、長手部材 N 1 の前端部から後端部（前側面から後側面）に亘って形成される。

10

【 0 0 3 3 】

このように構成される上側波型部 2 0 は、長手部材 N 1 の上側面における左端部から右端部に亘って形成される。これによって、長手部材 N 1 の上側面は、全面に亘って山部 2 1 及び谷部 2 2 が交互に連続して形成され、正面視略正弦波状に形成される。

【 0 0 3 4 】

下側波型部 3 0 は、長手部材 N 1 の下側面に形成される。下側波型部 3 0 は、山部 3 1 及び谷部 3 2 を有する。

20

【 0 0 3 5 】

山部 3 1 は、長手部材 N 1 の下側面において、下方向（短手方向）に突出するように形成される部分である。山部 3 1 は、後述する下側波型部 3 0 の谷部 3 2 を挟んで左右方向に複数（本実施形態では十二個）形成される。左右中途部に配置される山部 3 1（左端部及び右端部を除く山部 3 1）は、上側波型部 2 0 の谷部 2 2 の外形と略同一の外形（左右方向幅、上下方向幅及び先端部（頂部）3 1 a の形状が略同一）となるように形成される。左端部に配置される山部 3 1 は、左右中途部に配置される山部 3 1 の左半分が切り落とされたような正面視略弧状に形成される。また、右端部に配置される山部 3 1 は、左右中途部に配置される山部 3 1 の右半分が切り落とされたような正面視略弧状に形成される。山部 3 1 は、長手部材 N 1 の前端部から後端部（前側面から後側面）に亘って形成される。

30

山部 3 1 は、上側波型部 2 0 の谷部 2 2 の下方にそれぞれ配置される。すなわち、山部 3 1 は、上側波型部 2 0 の山部 2 1 に対して左右方向にずれた位置に配置される。

【 0 0 3 6 】

谷部 3 2 は、長手部材 N 1 の下側面において、上方向（短手方向）に窪むように形成される部分である。谷部 3 2 は、上側波型部 2 0 の山部 2 1 の外形と略同一の外形（左右方向幅、上下方向幅及び先端部（底部）3 2 a の形状が略同一）となるように形成される。谷部 3 2 は、山部 3 1 と左右方向に連続するように複数（本実施形態では十一個）形成される。谷部 3 2 は、長手部材 N 1 の前端部から後端部（前側面から後側面）に亘って形成される。

40

谷部 3 2 は、上側波型部 2 0 の山部 2 1 の下方にそれぞれ配置される。すなわち、谷部 3 2 は、上側波型部 2 0 の谷部 2 2 に対して左右方向にずれた位置に配置される。

【 0 0 3 7 】

このように構成される下側波型部 3 0 は、長手部材 N 1 の下側面における左端部から右端部に亘って形成される。これによって、長手部材 N 1 の下側面は、全面に亘って下側波型部 3 0 の山部 3 1 及び谷部 3 2 が交互に連続して形成され、正面視略正弦波状に形成される。

【 0 0 3 8 】

また、長手部材 N 1 は、上側波型部 2 0 の山部 2 1 と下側波型部 3 0 の谷部 3 2 とが左右方向における位置を合わせて配置されると共に、上側波型部 2 0 の谷部 2 2 と下側波型

50

部 3 0 の山部 3 1 とが左右方向における位置を合わせて配置される。これにより、長手部材 N 1 は、上下方向幅 W (上側面から下側面までの上下方向に沿った距離) が常に一定となるような正面視略正弦波状に形成される。こうして、長手部材 N 1 は、上側面及び下側面が略同一形状に形成される。

また、上側波型部 2 0 の谷部 2 2 から下側波型部 3 0 の谷部 3 2 までの上下方向に沿った距離は、上下方向幅 W の半分程度となるように形成される。これにより、本実施形態に係る長手部材 N 1 は、その体積を減らして軽量化することができる。

【 0 0 3 9 】

図 1 に示すように、準備工程が行われた後で、ワッシャ 1 0 の製造方法では、変形工程が行われる (ステップ S 2 0)。変形工程は、長手部材 N 1 を塑性変形させる工程である。変形工程において、長手部材 N 1 は、所定の治具によって拘束される。その後、図 5 に示すように、右部及び左部が下側 (長手部材 N 1 の下方に配置される点 C 側) に曲げられる。これによって、長手部材 N 1 は、点 C を中心とした正面視半円状に塑性変形される。こうして長手部材 N 1 は、ワッシャ 1 0 として形成される。このようなワッシャ 1 0 の外周面には、上側波型部 2 0 が配置される。また、ワッシャ 1 0 の内周面には、下側波型部 3 0 が配置される。

【 0 0 4 0 】

このような変形工程が行われるとき、上側波型部 2 0 の山部 2 1 及び谷部 2 2 は、ワッシャ 1 0 の周方向に伸張される。また、このとき、谷部 2 2 (特に、先端部 2 2 a) に応力が作用し易い。このため、図 5 及び図 6 に示すように、ワッシャ 1 0 の外周面 (長手部材 N 1 の上側面) においては、谷部 2 2 が主に伸張されることとなる。

【 0 0 4 1 】

なお、図 6 に破線で示す仮想線 L 2 1 は、上側波型部 2 0 の山部 2 1 の先端部 2 1 a を結ぶ曲線である。図 6 に二点鎖線で示す仮想線 L 2 2 は、上側波型部 2 0 の谷部 2 2 の先端部 2 2 a を結ぶ曲線である。図 6 に破線で示す仮想線 L 3 1 は、下側波型部 3 0 の山部 3 1 の先端部 3 1 a を結ぶ曲線である。図 6 に二点鎖線で示す仮想線 L 3 2 は、下側波型部 3 0 の谷部 3 2 の先端部 3 2 a を結ぶ曲線である。仮想線 L 2 1 ・ L 2 2 ・ L 3 1 ・ L 3 2 は、点 C を中心とする正面視半円状に形成される。

【 0 0 4 2 】

また、図 6 に示す半径 R 2 1 は、仮想線 L 2 1 の半径 (点 C から上側波型部 2 0 の山部 2 1 の先端部 2 1 a までの径方向に沿った距離) である。図 6 に示す半径 R 2 2 は、仮想線 L 2 2 の半径 (点 C から上側波型部 2 0 の谷部 2 2 の先端部 2 2 a までの径方向に沿った距離) である。図 6 に示す半径 R 3 1 は、仮想線 L 3 1 の半径 (点 C から下側波型部 3 0 の山部 3 1 の先端部 3 1 a までの径方向に沿った距離) である。図 6 に示す半径 R 3 2 は、仮想線 L 3 2 の半径 (点 C から下側波型部 3 0 の谷部 3 2 の先端部 3 2 a までの径方向に沿った距離) である。

【 0 0 4 3 】

長手部材 N 1 は、上側波型部 2 0 の谷部 2 2 を具備することで、当該谷部 2 2 の先端部 2 2 a 近傍が最も変形し易くなる。すなわち、変形工程においては、山部 2 1 ではなく、当該谷部 2 2 の先端部 2 2 a 近傍が主に変形 (伸張) することになる。当該部分 (谷部 2 2 の先端部 2 2 a 近傍) に着目すると、谷部 2 2 を具備することで、変形工程における変形の曲率半径が、仮想線 L 2 1 の半径 R 2 1 ではなく、当該半径 R 2 1 よりも小さな仮想線 L 2 2 の半径 R 2 2 となる。すなわち、長手部材 N 1 は、外周側の曲率を大きくすることができる。このような変形工程が行われることによって、谷部 2 2 は、大きく開口した状態 (変形工程が行われる前よりも広がった状態) となる。

【 0 0 4 4 】

また、変形工程が行われるとき、下側波型部 3 0 の山部 3 1 及び谷部 3 2 は、ワッシャ 1 0 の周方向に圧縮される。また、このとき、谷部 3 2 (特に、先端部 3 2 a) に応力が作用し易い。このため、長手部材 N 1 の下側面においては、谷部 3 2 が主に圧縮されることとなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

長手部材 N 1 は、下側波型部 3 0 の谷部 3 2 を具備することで、当該谷部 3 2 の先端部 3 2 a 近傍が最も変形し易くなる。すなわち、変形工程においては、山部 3 1 ではなく、当該谷部 3 2 の先端部 3 2 a 近傍が主に変形（圧縮）することになる。当該部分（谷部 3 2 の先端部 3 2 a 近傍）に着目すると、谷部 3 2 を具備することで、変形工程における変形の曲率半径が、仮想線 L 3 1 の半径 R 3 1 ではなく、当該半径 R 3 1 よりも大きな仮想線 L 3 2 の半径 R 3 2 となる。すなわち、長手部材 N 1 は、内周側の曲率を小さくすることができる。このような変形工程が行われることによって、谷部 3 2 は、小さく開口した状態（変形工程が行われる前よりも縮んだ状態）となる。

【 0 0 4 6 】

以上のように、本実施形態に係るワッシャ 1 0 は、外周側と内周側との曲率の差を小さくすることができる。これによって、長手部材 N 1 は、細い部材（上下方向幅 W よりも短い上下方向幅を有する正面視矩形形状の部材）を曲げ変形させる場合のように、長手部材 N 1 を簡単に（小さい力で）曲げ変形させることができる。

【 0 0 4 7 】

また、ワッシャ 1 0 は、外周面及び内周面に上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 の山部 2 1 ・ 3 1 が形成されているため、前側面及び後側面の面積を増大させることができる。このため、ワッシャ 1 0 は、谷部 2 2 ・ 3 2 が形成されて前側面及び後側面の面積が減少しても、山部 2 1 ・ 3 1 によって前記面積の減少の影響を小さくすることができる。これによって、ワッシャ 1 0 は、摺動面積の減少を抑制することができる。

【 0 0 4 8 】

また、図 5 に示すように、ワッシャ 1 0（長手部材 N 1）は、内周面（下側面）に下側波型部 3 0 の谷部 3 2 が形成されることによって、内周面（下側面）に隙間を設けている。これにより、ワッシャ 1 0（長手部材 N 1）は、変形工程時（圧縮時）の逃げ代を確保することができる。このため、変形工程において、長手部材 N 1 の下側面を無理なく曲げ変形させることができる。このため、ワッシャ 1 0 は、前側面及び後側面が盛り上がることを抑制できるため、品質を向上することができる。

【 0 0 4 9 】

以上によってワッシャ 1 0 の製造が完了する。

【 0 0 5 0 】

上記のように製造された一の半円状のワッシャ 1 0 は、他の半円状のワッシャ 1 0 の周方向端部と突き合わされる。そして、前記一の半円状のワッシャ 1 0 は、レーザ溶接等の適宜の手段によって他の半円状のワッシャ 1 0 と接合される。当該接合されたワッシャ 1 0 は、円環状に形成され、適宜の部材（例えば、軸部材を支持するハウジング等）に設けられる。この状態で、ワッシャ 1 0 は荷重（例えば、前記軸部材からの軸方向の荷重）を受けることができる。また、ワッシャ 1 0 の表面は、前記軸部材に対して摺動することができる。また、ワッシャ 1 0 の上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 の谷部 2 2 ・ 3 2 には、所定の潤滑油路から潤滑油が供給される。潤滑油は、谷部 2 2 ・ 3 2 で保持される。

【 0 0 5 1 】

これによれば、ワッシャ 1 0 は、上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 の谷部 2 2 ・ 3 2 を油溜まりとして機能させることができるため、潤滑性を向上することができる。特に、ワッシャ 1 0 は、大きく開口した谷部 2 2 で多くの潤滑油を保持することができるため、潤滑性を効果的に向上することができる。

【 0 0 5 2 】

本実施形態に係るワッシャ 1 0 の製造方法を用いることで、準備工程において長手部材 N 1 を上下方向に並べた状態で板状部材 N を打ち抜くことができる（図 2 参照）。すなわち、ワッシャ 1 0 の製造方法によれば、板状部材 N を略直線状に打ち抜くことができる。このため、ワッシャ 1 0 の製造方法によれば、板状部材 N を略隙間なく打ち抜くことができ、材料歩留まりを向上することができる（図 2 に示すスクラップ S 1 及び図 9 に示すスクラップ S 9 0 1 参照）。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

特に、本実施形態に係る長手部材 N 1 は、上側面と下側面とが略同一形状に形成されるため、図 2 に示すように、左右方向の位置を合わせた状態で、他の長手部材 N 1 に対して上下方向に隙間なく並ぶことができる。従って、準備工程で板状部材 N を打ち抜く際に、長手部材 N 1 の間に上下方向に沿った隙間を空ける必要がなくなる。

また、長手部材 N 1 は、左右方向の位置を合わせた状態で、他の長手部材 N 1 に対して上下方向に隙間なく並ぶことができる。このため、板状部材 N の左端部及び右端部をほとんど無駄にすることなく、板状部材 N を打ち抜くことができる。このため、材料歩留まりを効果的に向上することができる。

【 0 0 5 4 】

また、図 4 及び図 5 に示すように、本実施形態に係る長手部材 N 1 は、上下方向幅 W が常に一定となるように形成されることで、剛性が局部的に低くなることを防止できる。このため、ワッシャ 1 0 の強度を向上することができる。

【 0 0 5 5 】

また、上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 の谷部 2 2 ・ 3 2 同士が左右方向にずれた位置に配置される長手部材 N 1 を曲げ変形させることにより、ワッシャ 1 0 は、谷部 2 2 ・ 3 2 同士を周方向にずらすことができる。これによれば、谷部 2 2 ・ 3 2、すなわち応力が作用し易い部分を互いに遠ざけることができる。このため、ワッシャ 1 0 の強度を向上することができる。

【 0 0 5 6 】

また、本実施形態に係る上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 は、長手部材 N 1 の右端部から左端部に亘って形成されることによって、より多くの山部 2 1 ・ 3 2 及び谷部 2 2 ・ 3 2 が上側面及び下側面に形成されるようにしている。これによれば、長手部材 N 1 (ワッシャ 1 0) は、変形工程において多くの谷部 2 2 ・ 3 2 に応力を分散させることができる。また、長手部材 N 1 (ワッシャ 1 0) は、山部 2 1 ・ 3 2 によって前側面及び後側面の面積の減少の影響を小さくすることができる。これによって、ワッシャ 1 0 の強度を向上すると共に摺動面積の減少を抑制することができる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態に係る上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 の谷部 2 2 ・ 3 2 は、先端部 2 2 a ・ 3 2 a が正面視略弧状(尖った部分が形成されない形状)に形成される。これによれば、ワッシャ 1 0 は、谷部 2 2 ・ 3 2 の先端部 2 2 a ・ 3 2 a の全体に応力を分散させることができる。このため、ワッシャ 1 0 の強度を向上することができる。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態に係る長手部材 N 1 の上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 は、正面視略正弦波状に形成されている。これによれば、上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 は、山部 2 1 ・ 3 1 においても先端部 2 1 a ・ 3 1 a の全体に応力を分散させることができる。このため、ワッシャ 1 0 の強度を向上することができる。また、長手部材 N 1 を滑らかに曲げ変形させることができる。

【 0 0 5 9 】

前述の如く、本実施形態に係る長手部材 N 1 (ワッシャ 1 0) は、前側面と後側面とで金属材料が異なるバイメタル材によって構成されている。この場合、長手部材 N 1 は、前側面と後側面とで曲げ荷重に対する変形量(伸張量及び圧縮量)が異なる構成となる。このような長手部材 N 1 が曲げ変形される場合において、上側面が大きく伸張されると共に下側面が大きく圧縮されると、上側面と下側面との変形量の差が大きくなって金属材料が剥離してしまう可能性がある。

【 0 0 6 0 】

本実施形態に係る長手部材 N 1 は、上側波型部 2 0 の谷部 2 2 によって外周側の曲率を大きくすることで、外周側(上側面)の伸張量を減らすことができる。また、長手部材 N 1 は、下側波型部 3 0 の谷部 3 2 によって内周側の曲率を小さくすることで、内周面(下側面)の圧縮量を減らすことができる。すなわち、長手部材 N 1 は、外周側と内周側との

10

20

30

40

50

曲率の差を小さくすることで、外周側と内周側との変形量の差を小さくすることができる。このため、長手部材 N 1 は、バイメタル材の剥離を抑制することができる。

【 0 0 6 1 】

以上の如く、本実施形態に係るワッシャ 1 0 の製造方法は、上側面（短手方向の一側面）又は下側面（他側面）の少なくともいずれか一方に形成される山部 2 1 ・ 3 1、及び当該山部 2 1 ・ 3 1 に対して左右方向（長手方向）に連続する谷部 2 2 ・ 3 2 を有する上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0（波型部）を具備する長手部材 N 1 を準備する準備工程と、前記上側面及び前記下側面が上下方向（前記短手方向）及び前記左右方向と直交する方向である前方向（一方向）から見て円弧状となるように、前記長手部材 N 1 を変形させる変形工程と、を具備するものである。

10

【 0 0 6 2 】

このように構成することにより、材料歩留まりを向上することができる。

【 0 0 6 3 】

また、前記準備工程で準備される前記長手部材 N 1 の前記上側面又は前記下側面の少なくともいずれか一方は、左端部（前記長手方向における一端部）から右端部（他端部）に亘って前記上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 が形成されるものである。

【 0 0 6 4 】

このように構成することにより、応力を分散させることができる。

【 0 0 6 5 】

また、前記準備工程で準備される前記長手部材 N 1 の前記谷部 2 2 ・ 3 2 は、先端部 2 2 a ・ 3 2 a が前記前方向から見て弧状に形成されるものである。

20

【 0 0 6 6 】

このように構成することにより、谷部 2 2 ・ 3 2 の広い範囲に応力を分散させることができる。

【 0 0 6 7 】

また、前記準備工程で準備される前記長手部材 N 1 の前記上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 は、前記前方向から見て正弦波状に形成されるものである。

【 0 0 6 8 】

このように構成することにより、長手部材 N 1 を滑らかに変形させることができる。

【 0 0 6 9 】

また、前記変形工程は、前記上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 が少なくとも外周側に配置されるように、前記長手部材 N 1 を変形させるものである。

30

【 0 0 7 0 】

このように構成することにより、潤滑性を向上することができる。

【 0 0 7 1 】

また、前記準備工程で準備される前記長手部材 N 1 の前記上側面及び前記下側面は、前記上側面から前記下側面までの前記上下方向に沿った距離が、左端部から右端部に亘って一定に形成されるものである。

【 0 0 7 2 】

このように構成することにより、材料歩留まりを効果的に向上することができる。

40

【 0 0 7 3 】

また、前記準備工程で準備される前記長手部材 N 1 は、異なる複数の金属材料からなるバイメタル材によって構成されるものである。

【 0 0 7 4 】

このように構成することにより、金属材料が剥離することを抑制できる。

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態に係るワッシャ 1 0 は、外周面又は内周面の少なくともいずれか一方の面に形成される山部 2 1 ・ 3 1、及び当該山部 2 1 ・ 3 1 に対して周方向に連続する谷部 2 2 ・ 3 2 を有する上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0（波型部）を具備するものである。

50

【 0 0 7 6 】

このように構成することにより、材料歩留まりを向上することができる。

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態に係る上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 は、本発明に係る波型部の実施の一形態である。

また、本実施形態に係る長手部材 N 1 の上側面は、本発明に係る長手部材の一側面の実施の一形態である。

また、本実施形態に係る長手部材 N 1 の下側面は、本発明に係る長手部材の他側面の実施の一形態である。

また、本実施形態における上下方向は、本発明に係る短手方向に対応する。

また、本実施形態における左右方向は、本発明に係る長手方向に対応する。

また、本実施形態における前方向は、本発明に係る一方向に対応する。

【 0 0 7 8 】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能である。

【 0 0 7 9 】

例えば、ワッシャ 1 0 は、正面視半円状に形成されるものとしたが、本発明に係るワッシャの形状はこれに限定されるものでない。本発明に係るワッシャは、長手部材 N 1 を中心角が 9 0 ° の正面視円弧状に形成されるものであっても良い。

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態に係る長手部材 N 1 は、上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 をそれぞれ具備するものとしたが、本発明に係る長手部材は、上側波型部 2 0 又は下側波型部 3 0 の少なくともいずれか一方を具備するものであれば良い。このような場合において、本発明に係る長手部材は、上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 のうち、変形工程で外周側に配置される一方の波型部を具備することが好ましい。これによって、本発明に係る長手部材は、変形工程で谷部を大きく開口させることができる。このため、本発明に係るワッシャは、より多くの潤滑油を保持することができ、潤滑性を向上することができる。

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態に係る長手部材 N 1 の上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 は、長手部材 N 1 の左端部から右端部に亘って形成されるものとしたが、本発明に係る波型部が形成される範囲はこれに限定されるものでない。本発明に係る波型部は、長手部材 N 1 の左右中央部にのみ形成されるものであっても良い。このような場合において、長手部材 N 1 の左右中央部を除く部分は平らな形状に形成されるものであっても良い。

【 0 0 8 2 】

また、本発明に係る上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 の山部 2 1 ・ 3 1 の高さ及び左右方向幅は、本実施形態に限定されるものでない。また、上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 の谷部 2 2 ・ 3 2 の深さ及び左右方向幅は、本実施形態に限定されるものでない。

【 0 0 8 3 】

また、本実施形態において、上側波型部 2 0 の山部 2 1 と下側波型部 3 0 の谷部 3 2 とが左右方向における位置を合わせて配置されると共に、上側波型部 2 0 の谷部 2 2 と下側波型部 3 0 の山部 3 1 とが左右方向における位置を合わせて配置されるものとしたが、本発明に係る波型部の山部及び谷部の位置関係はこれに限定されるものでない。例えば、本発明に係る波型部は、図 7 に示す第一変形例に係る長手部材 N 1 1 の上側波型部 1 2 0 及び下側波型部 1 3 0 のように、山部 1 2 1 ・ 1 3 1 同士及び谷部 1 2 2 ・ 1 3 2 同士がそれぞれ左右方向に位置を合わせて配置されるものであっても良い。これによれば、本実施形態に係る長手部材 N 1 を曲げ変形させる場合よりも小さい力で長手部材 N 1 1 を曲げ変形させることができる。

【 0 0 8 4 】

また、本実施形態に係る上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 は、正面視略正弦波状に形成されるものとしたが、本発明に係る波型部の形状はこれに限定されるものでない。例え

10

20

30

40

50

ば、本発明に係る波型部は、図 8 (a) に示す第二変形例に係る長手部材 N 2 1 の上側波型部 2 2 0 及び下側波型部 2 3 0 のように、正面視略台形状に形成される山部 2 2 1 ・ 2 3 1 及び谷部 2 2 2 ・ 2 3 2 が交互に連続するものであっても良い。また、本発明に係る波型部は、正面視略矩形形状に形成される山部及び谷部が交互に連続するものであっても良い。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態に係る上側波型部 2 0 及び下側波型部 3 0 は、互いに略同一形状であるものとしたが、本発明に係る波型部は、これに限定されるものでなく、上側面と下側面とで異なる形状であっても良い。例えば、本発明に係る波型部は、図 8 (b) に示す第三変形例に係る長手部材 N 3 1 のように、正面視略台形状に形成される山部 3 2 1 及び谷部 3 2 2 が交互に連続する上側波型部 3 2 0 と、正面視略正弦波状に形成される下側波型部 3 3 0 とを具備するものであっても良い。

10

【 0 0 8 6 】

また、本実施形態に係る上側波型部 2 0 の山部 2 1 及び谷部 2 2 は、互いに略同一形状であるものとしたが、本発明に係る波型部の山部及び谷部は、互いに異なる形状であっても良い。例えば、本発明に係る波型部の山部は、図 8 (c) に示す第四変形例に係る長手部材 N 4 1 の上側波型部 4 2 0 及び下側波型部 4 3 0 のように、正面視略台形状に形成される山部 4 2 1 ・ 4 3 1 及び正面視略弧状に形成される谷部 4 2 2 ・ 4 3 2 を有するものであっても良い。

【 0 0 8 7 】

20

また、本実施形態に係る上側波型部 2 0 の山部 2 1 は、全て同一形状であるものとしたが、本発明に係る波型部の山部は、互いに異なる形状であっても良い。すなわち、本発明に係る波型部は、正面視略弧状に形成される第一の山部と、正面視略台形状に形成される第二の山部とを有するものであっても良い。これは、本発明に係る波型部の谷部においても同様である。

【 0 0 8 8 】

また、本実施形態に係る長手部材 N 1 は、二種類の金属材料を貼り合わせたバイメタル材によって構成されるものとしたが、本発明に係るバイメタル材の金属材料の数はこれに限定されるものでない。本発明に係るバイメタル材は、三種類以上の金属材料を貼り合わせたものであっても良い。また、本発明に係る長手部材を構成するための材料はバイメタル材に限定されるものでなく、適宜の (一種類の) 金属材料等によって構成されていても良い。

30

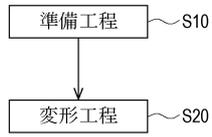
【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

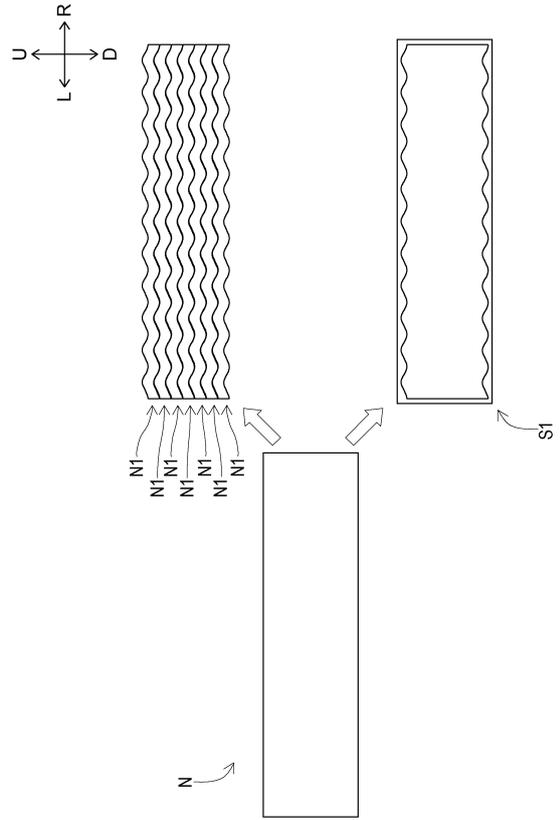
- 1 0 ワッシャ
- 2 0 上側波型部 (波型部)
- 2 1 山部
- 2 2 谷部
- 3 0 下側波型部 (波型部)
- 3 1 山部
- 3 2 谷部
- N 1 長手部材

40

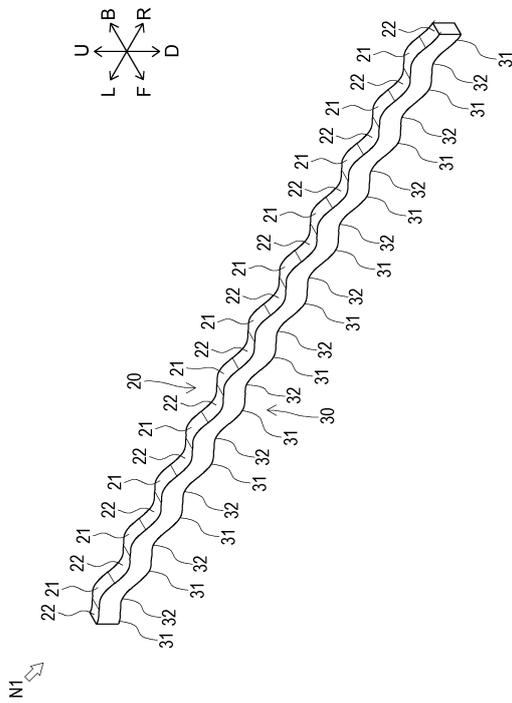
【 図 1 】



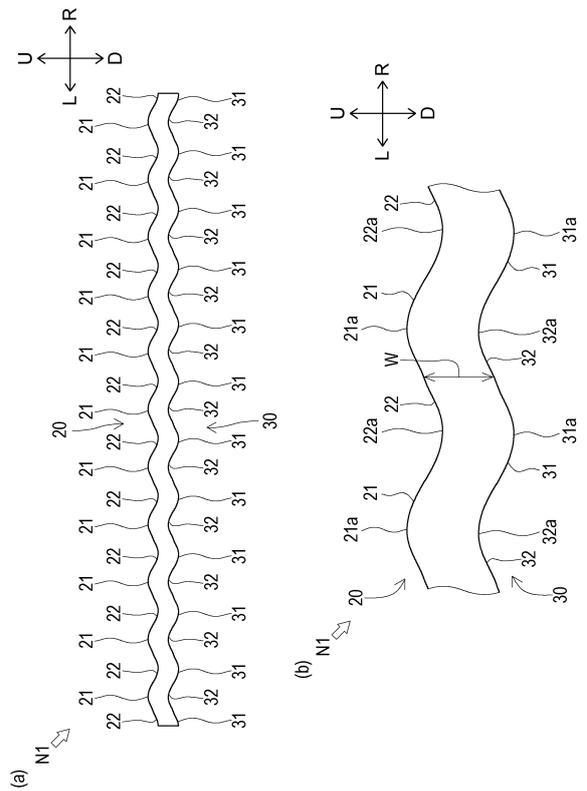
【 図 2 】



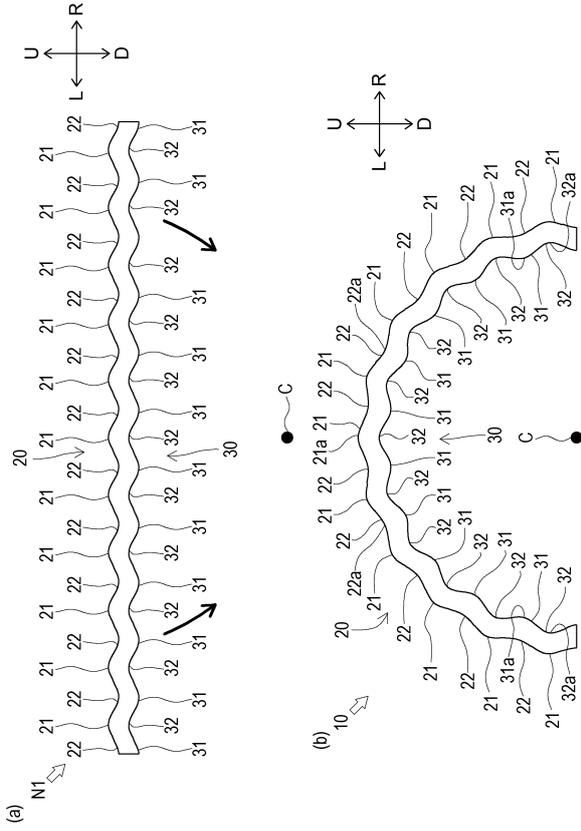
【 図 3 】



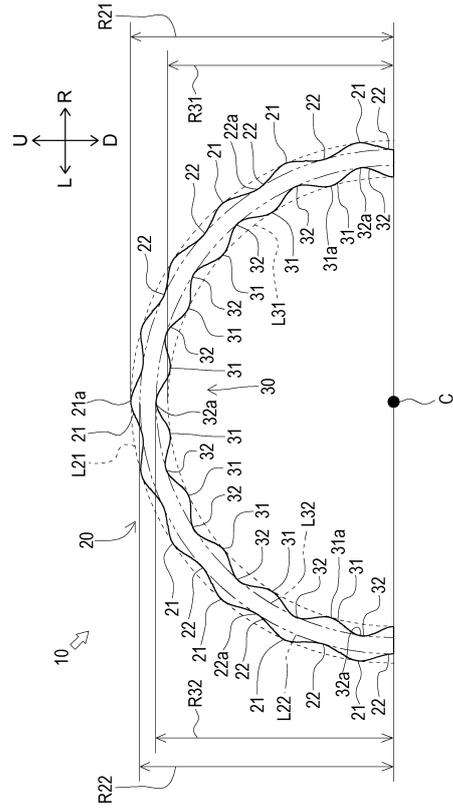
【 図 4 】



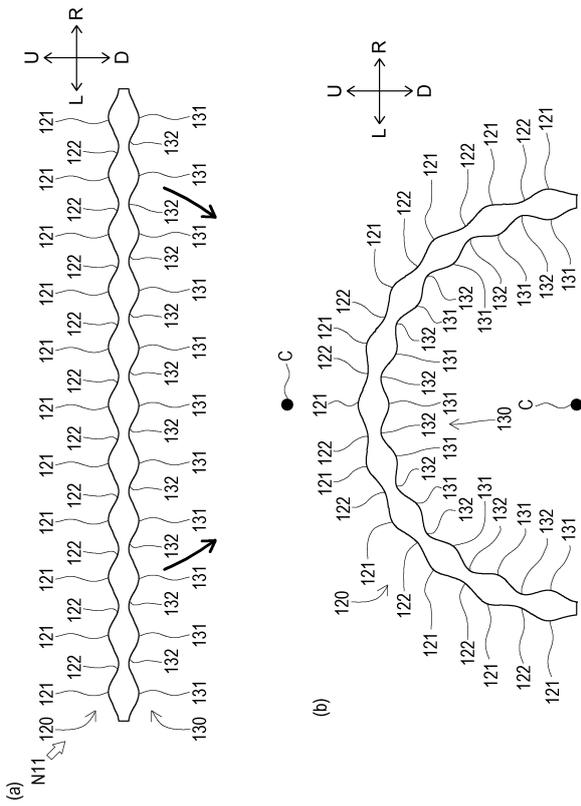
【 図 5 】



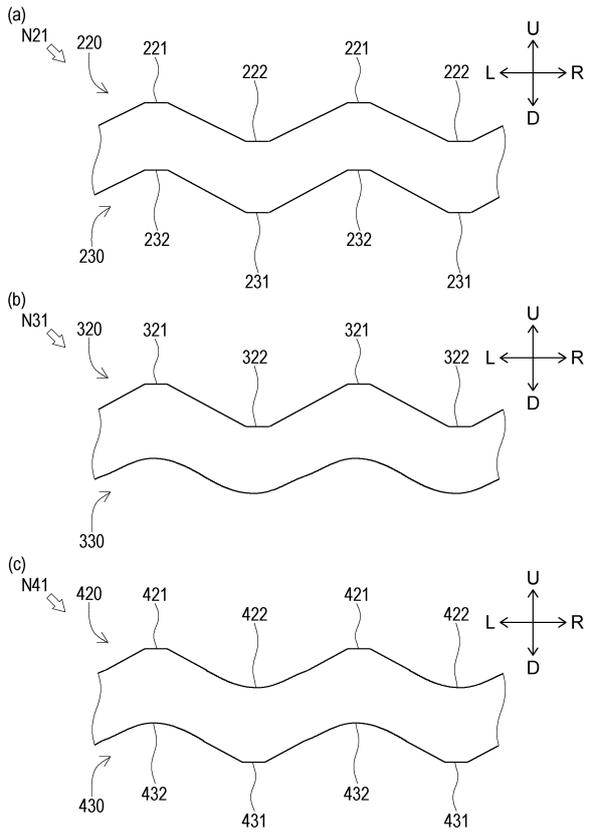
【 図 6 】



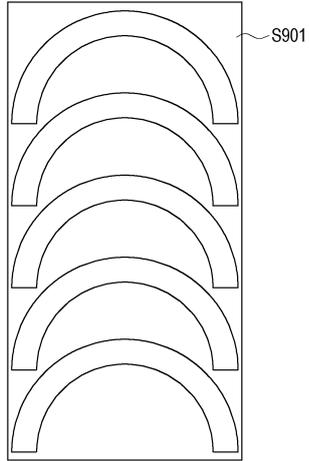
【 図 7 】



【 図 8 】



【 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭51-141767(JP,A)
特開昭49-067301(JP,A)
実開平01-135138(JP,U)
特開昭53-091063(JP,A)
特開平10-223412(JP,A)
特開2003-328512(JP,A)
実開昭53-117885(JP,U)
実開昭59-94610(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 53/20
B21D 11/20
F16B 43/00