

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7053472号

(P7053472)

(45)発行日 令和4年4月12日(2022.4.12)

(24)登録日 令和4年4月4日(2022.4.4)

(51)国際特許分類

F I

B 2 3 F 21/22 (2006.01)

B 2 3 F 21/22

B 2 3 F 9/12 (2006.01)

B 2 3 F 9/12

請求項の数 4 (全13頁)

(21)出願番号	特願2018-538887(P2018-538887)	(73)特許権者	500094370
(86)(22)出願日	平成29年1月31日(2017.1.31)		ザ グリーソン ワークス
(65)公表番号	特表2019-503877(P2019-503877 A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク、ロチェスター、ユニバーシティ アベニュー 1 0 0 0
(43)公表日	平成31年2月14日(2019.2.14)	(74)代理人	110001243
(86)国際出願番号	PCT/US2017/015791		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(87)国際公開番号	WO2017/136329	(72)発明者	ハーマン ジェイ・シュタットフェルト
(87)国際公開日	平成29年8月10日(2017.8.10)		アメリカ合衆国 1 4 5 8 0 ニューヨーク州 ウェブスター メイプル ドライブ 9 1 0
審査請求日	令和1年11月12日(2019.11.12)	(72)発明者	アンソニー ジェイ・ノルセリ
(31)優先権主張番号	62/289,470		アメリカ合衆国 1 4 4 6 8 ニューヨーク州 ヒルトン モール ロード 3 0 5
(32)優先日	平成28年2月1日(2016.2.1)	(72)発明者	ポール ビー・スベンサー
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 歯車の切削工具、および、かさ歯車およびハイポイド歯車の切削方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

かさ歯車およびハイポイド歯車を作成するための歯車の切削工具であって、
カッター軸線(83)を中心に回転可能であって複数のブレード溝群を具え、前記ブレード溝群のそれぞれが少なくとも2つのブレード位置決め溝を有するカッターヘッド(82)と、
前記ブレード位置決め溝の一方に配備される第1の切削ブレード(41)と、前記ブレード位置決め溝の他方に配備される第2の切削ブレード(40)とを含む少なくとも1つのブレード溝群であって、前記第1および第2の切削ブレード(41、40)が第1の切れ刃(33)および第2の切れ刃(31)を具えた切削端をそれぞれ有し、前記第1および第2の切削ブレードの前記切削端が同じであり、前記第1および第2の切削ブレード(41、40)は、それぞれ、前記第1の切削ブレード(41)および前記第2の切削ブレード(40)の両方に同じすくい角を提供する中立の向きを有する前面を有する少なくとも1つのブレード溝群と
を具え、前記第1および第2の切削ブレード(41、40)は、歯車加工対象物に歯溝を切削するように操作可能であり、前記歯溝は、前記歯車加工対象物の1つの歯の凸歯面と、直近の前記凸歯面に向かい合う凹歯面との間に空間を画成し、
前記第1および第2の切削ブレード(41、40)は、第1の向きに前記ブレード溝群に相互に配置可能であり、前記第1および第2の切削ブレード(41、40)の一方(41)は、前記第1の切れ刃(33)または前記第2の切れ刃(31)の一方(33)を用い

て前記歯溝の前記凸歯面または前記凹歯面の一方を切削するように操作可能であり、前記第 1 および第 2 の切削ブレードの他方は、前記第 1 の切れ刃 (3 3) または前記第 2 の切れ刃 (3 1) の他方 (3 1) を用いて前記歯溝の前記凸歯面または前記凹歯面の他方を切削するように操作可能であり、

かつ、前記第 1 の向きと歯面が互いに向かい合う第 2 の向きにおいて、前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) の前記一方 (4 1) は、前記第 1 の向きの歯面が互いに向かい合う切れ刃を用いて前記第 1 の向きの向かい合う歯面を切削するように操作可能であり、前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) の前記他方 (4 0) は、前記第 1 の向きの歯面が互いに向かい合う切れ刃 (3 3) を用いて前記第 1 の向きの向かい合う歯面を切削するように操作可能であり、

10

前記第 2 の向きによって切削される歯溝が前記第 1 の向きによって切削される歯溝と同じであることを特徴とする歯車の切削工具。

【請求項 2】

前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) は、相互に独立して前記カッターヘッド (8 2) のカッター軸線 (8 3) に対して径方向に調節可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の歯車の切削工具。

【請求項 3】

かさ歯車およびハイポイド歯車の切削方法であって、

カッター軸線 (8 3) を中心に回転可能であるカッターヘッド (8 2) を具えると共に複数のブレード溝群を含み、このブレード溝群のそれぞれが少なくとも 2 つのブレード位置決め溝を有し、前記ブレード溝群の少なくとも 1 つが前記ブレード位置決め溝の一方に配備される第 1 の切削ブレード (4 1) と、前記ブレード位置決め溝の他方に配備される第 2 の切削ブレード (4 0) とを含み、これら第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) が第 1 の切れ刃 (3 3) および第 2 の切れ刃 (3 1) を具えた切削端をそれぞれ有し、当該第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) の切削端が同じであり、前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) は、それぞれ、前記第 1 の切削ブレード (4 1) および前記第 2 の切削ブレード (4 0) の両方に同じすくい角を提供する中立の向きを有する前面を有する切削工具を用意することと、

20

前記切削工具を回転し、この回転している切削工具と歯車加工対象物とを相互にかみ合い状態へともたらし、前記第 1 および第 2 の切削ブレードが歯車加工対象物に複数の歯溝を切削するように操作され、これら歯溝が前記歯車加工対象物の 1 つの歯の凸歯面と、直近の前記凸歯面に向かい合う凹歯面との間に空間をそれぞれ画成することと

30

を具え、前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) は、前記ブレード溝群へと相互に第 1 の向きに配置され、前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) の一方 (4 1) は、前記第 1 の切れ刃 (3 3) または前記第 2 の切れ刃 (3 1) の一方 (3 3) を用いて前記歯溝のそれぞれの前記凸歯面または前記凹歯面の一方を切削するように操作され、前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) の他方 (4 0) は、前記第 1 の切れ刃 (3 3) または前記第 2 の切れ刃 (3 1) の他方 (3 1) を用いて前記歯溝のそれぞれの前記凸歯面または前記凹歯面の他方を切削するように操作されることを特徴とする方法。

40

【請求項 4】

前記カッターヘッド (8 2) の前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) の前記一方 (4 1) の位置と、前記カッターヘッド (8 2) の前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) の前記他方 (4 0) の位置とを前記カッターヘッドにて相互に交換し、それによって前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) が前記第 1 の向きと歯面が互いに向かい合う第 2 の向きに前記カッターヘッド (8 2) に相互に配置されることと、前記切削工具を回転し、この回転している切削工具と別な歯車加工対象物とを相互にかみ合い状態へともたらしことと

をさらに具え、前記第 2 の向きにおいて、前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1 、 4 0) の前記一方 (4 1) は、前記第 1 の向きの歯面が互いに向かい合う切れ刃を用いて前

50

記第 1 の向きの向かい合う歯面を切削するように操作され、
前記第 1 および第 2 の切削ブレード (4 1、4 0) の前記他方 (4 0) は、前記第 1 の向きの歯面が互いに向かい合う切れ刃を用いて前記第 1 の向きの向かい合う歯面を切削するように操作され、

前記第 2 の向きによって切削される前記別な歯車加工対象物の歯溝は、前記第 1 の向きによって切削される前記歯車加工対象物の前記歯溝と同じであることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、歯車を作成するための切削工具、特に別々に配備されるが同一の切削ブレードを有し、歯車の歯を作成するための切削工具に向けられている。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

かさ歯車およびハイポイド歯車は、単一割り出し処理 (正面フライス加工) または連続割り出し処理 (正面ホブ加工) にて切削されることができる。これら両方の処理は、図 1 の溝群 1 1 で表す複数の溝群 (同一ブレード群) を持ったカッターヘッド 1 0 を使用する。図 1 は、長方形の外側ブレード溝 1 5 と長方形の内側ブレード溝 1 6 とを持つ正面フライス加工カッターヘッド 1 0 の立体投影図を示している。溝 1 5 および 1 6 は、1 つのブレード群 1 を表している。カッターヘッド 1 0 は、この切削処理中に方向 1 4 へと回転する。

【 0 0 0 3 】

それぞれのブレード群は、通常、個々のカッターヘッドの溝に組み込まれる 1 つから 3 つまでのブレードにて構成される。1 つのブレード群あたり 3 つのブレードの場合、一般に第 1 のブレードはより荒い、または歯底のブレードである。すべてのブレード群の荒い、または底面のブレードは、凸歯面および凹歯面の他に、かさ歯車のすみ肉および歯底もまた荒削りする。それぞれのブレード群の第 2 のブレードは、一般的に外側ブレードである。すべてのブレード群の外側ブレードは、凹歯面と凹歯面側のすみ肉とを仕上げ削りする。それぞれのブレード群の第 3 のブレードは、一般的に内側ブレードである。すべてのブレード群の内側ブレードは、凸歯面と凹歯面側のすみ肉とを仕上げ削りする。

【 0 0 0 4 】

より一般的な構成は、ブレード群毎に 2 つの溝 1 1 を持つカッターヘッド 1 0 である。カッターヘッドのそれぞれのブレード群の第 1 のブレードは、外側ブレード (溝底半径 1 2) である。すべてのブレード群の外側ブレードは、かさ歯車のすべての溝の歯底の一部を含むすみ肉の凹歯面側を粗削りと共に仕上げ削りする役割を有する。前記カッターヘッドのそれぞれのブレード群の第 2 のブレードは、内側ブレード (溝底半径 1 3) である。すべてのブレード群の内側ブレードは、かさ歯車のすべての溝の歯底の一部を含むすみ肉の凸歯面側を粗削りして仕上げ削りする役割を有する。

【 0 0 0 5 】

図 2 (a) は、外側ブレード 5 1 および内側ブレード 5 5 を縦につなげた断面図にて上述の切り屑除去構成を示している。相対的な切削方向 5 9 が両方のブレード 5 1 および 5 5 に作用する。外側ブレード 5 1 は、外側の歯面 (凹歯面) を切削して切り屑 5 2 を形成する鋭い切れ刃 5 3 を有する。ブレード 5 1 の隙間端 5 4 は、なまくら形状を有し、内側の歯面 (凸歯面) の如何なる切削にも関与しない。内側ブレード 5 5 は、内側の歯面 (凸歯面) を切削して切り屑 5 6 を形成する鋭い切れ刃 5 7 を有する。ブレード 5 5 の隙間端 5 8 は、なまくら形状を有し、外側の歯面 (凹歯面) の如何なる切削にも関与しない。

【 0 0 0 6 】

この分野で知られている他の可能性は、例えば特許文献 1 に示されたようなブレード群毎に 1 つのブレードを持つカッターヘッドである。このような構成において、図 3 (a) に示すような単一ブレード型 (すなわち総形ブレード) は、凹歯面と、凹側のすみ肉と、歯底と、凸側のすみ肉とに加え、かさ歯車の凸歯面をもまた、粗削りおよび仕上げ削りしよう。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

図 3 (a) は、総形ブレード 2 0 に対する正面図を示している。その前面 6 0 は、両方の切れ刃 2 1 および 2 3 に対して同じ横すくい角を与える中立の向きを持つ。また、刃先半径 2 2 および 2 4 も示されている。ブレード刃先幅 2 5 は、切削される歯元の幅と等しく、ブレード 2 0 が両方の歯面（凹および凸）から切り屑を同時に除去することを可能にする。図 3 (a) における総形切削ブレード 2 0 は、刃先半径 2 2 を持つ外側切れ刃 2 1 と、内側刃先半径 2 4 を持つ内側切れ刃 2 3 と、2 つの切れ刃の間に空間をあけて正確な溝幅を切削するための刃先幅 2 5 とを具えている。

【 0 0 0 8 】

図 2 (b) は、縦につなげた総形ブレード 6 4 および第 2 の総形ブレード 6 9 の断面図を示している。相対的な切削方向 5 9 が両方のブレード 6 4 および 6 9 に作用する。ブレード 6 4 は、相対的な切削方向 5 9 に対して直交する正面 6 0 を有する。ブレード 6 4 の 2 つの切れ刃 6 1 および 6 2 は、凸および凹歯面に加え、歯元領域（図示せず）からもまた、つながった切り屑 6 3 を切り取る。ブレード 6 4 の切れ刃 6 1 および 6 2 は、正面 6 0 が切削方向に対して直交しているので、中立に（穏やかに）働く。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 文献 】 米国特許第 7 7 7 5 7 4 9 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

図 2 (b) における第 2 のブレード 6 9 は、相対的な切削方向 5 9 に関して鋭利ではなくて中立に見える切れ刃 6 6 および 6 7 を形成する正面 6 5 を持ち、ブレード 6 4 と同じ外形を有する。理想的な場合、切り屑 6 8 は切り屑 6 3 と同じとなろう。切れ刃 6 1 がカッターヘッドにおいて切れ刃 6 6 と同じ径方向位置を有すると共に切れ刃 6 2 がカッターヘッドにおいて切れ刃 6 7 と同じ径方向位置を有するように、カッターヘッドにおける総形ブレード 6 4 および 6 9 の径方向の調整は、ほとんど不可能である。同一ブレードの一部である 2 つの切れ刃（例えば 6 1 および 6 2 ）に対し、異なる径方向の調整を実現させることは不可能である。ブレード形状の研削における誤差に加えてカッターヘッドの溝の誤差もまた、個々の切れ刃の独立した調整によって補償することができない。

【 0 0 1 1 】

切り屑 6 3 および 6 8 は大きくてかさ高であり、切削領域から除去することが困難である。中立角度の正面 6 0 および 6 5 を持つ 2 つの向かい合わせの切れ刃にかぶさる切り屑を形成するため、2 つの切れ刃 6 1 および 6 2 の切り屑形成は、6 5 および 5 7 も同様に、相互に妨害すると共に最適な切り屑の剪断および形成を妨げる。結果として、図 2 (b) に示す工具形状を用いた切削処理によって生み出される切削力ならびに切り屑および部品の温度は、図 2 (a) に示す工具形状を用いた切削処理によって生み出される切削力ならびに切り屑および部品の温度と比較すると、より高い。

【 0 0 1 2 】

ブレード 6 4 および 6 9 は、異なるブレード群に属する。図 2 b によるブレードを持つカッターヘッドは、ブレード群毎に 1 つのブレードを有する。

【 0 0 1 3 】

単一ブレード型のカッターヘッドは、完成したかさ歯車が歯先と歯元との間の歯底に沿った平行な溝幅を示すので、完成処理にて切削される正面フライス加工のかさ歯車に単に用いられるだけである。溝底を含むそれぞれの歯溝の両歯面を作成するために種類のブレード 6 4 を単に使用するだけの単一ブレード切削処理（図 2 (b) に概略的に示す）は、多くの欠点を有する。両方の切れ刃をつなぐブレード正面（一般には平坦面である）6 0 は、およそゼロ度の横すくい角を両方の切れ刃 6 1 および 6 2 のために単に与えることができるだけである。ゼロ度の横すくい角（切削方向 5 9 に対して直交する正面 6 0 ）に関し

10

20

30

40

50

、切り屑除去処理は、切り屑を除去するために（正の横すくい角を必要とする鋭い切れ刃で切り屑を剪断するというよりはむしろ）より大きな可塑化作業を行わなければならない。

【 0 0 1 4 】

全ブレード輪郭（図 3（a）の 2 3 - 2 4 - 2 5 - 2 2 - 2 1 の部分）の周囲の切削動作のため、2 つの歯面からの切り屑は、しばしば結合されたような単一の切り屑 6 3 および 6 8 である。両方ともゼロの横すくい角に加えてつながった切り屑もまた、切削中により高い切削力と、より高い部品温度とを引き起し、その後、より低い品質の部品をもたらす。他の欠点は、結合された外側 - 内側の切り屑 6 3 および 6 8 が大きい空間を必要とし、従って切削領域から簡単に離れて流出しないということである。大きくてよりかさばる切り屑は、ブレード群毎に 2 つのブレード 5 1 および 5 5 を有する外側 - 内側ブレード切削システムにて作り出されるより小さく丸まった切り屑 5 2 および 5 6（図 2（a））よりも、連続するブレード間に切り屑を詰まらせてしまう可能性がより高い。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明は、別々に配備されるが 2 つの同一な切削ブレード（例えば 1 つの外側ブレードおよび 1 つの内側ブレード）をそれぞれの切削ブレード群が含む歯車切削工具を具えている。本発明のブレード構成は、歯車の凸歯面および凹歯面の他に歯溝のすみ肉および歯底部もまた同時に切削するための一種類のブレードをただ単に必要とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明のカッターシステムは、外側切削ブレードおよび内側切削ブレードの径方向の調整を相互に独立に可能とする。さらに、内側および外側の切削ブレードを相互に交換することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】長方形のブレード溝を持つ正面フライスカッターヘッドの立体投影図を示す。

【図 2（a）】縦につなげた外側切削ブレードおよび内側切削ブレードの断面図を示す。

【図 2（b）】縦につなげた第 1 の総形切削ブレードおよび第 2 の総形切削ブレードの断面図を示す。

【図 2（c）】縦につなげた本発明の単一ブレードおよび第 2 単一ブレードの断面図を示す。

30

【図 3（a）】総形切削ブレードの正面図を示す。

【図 3（b）】本発明による単一ブレードの正面図を示す。

【図 3（c）】2 つの平行な単一ブレードの正面図を示す。

【図 4】その中心線 8 3 と、縦につなげた単一ブレード 4 1 に関する外側溝取り付け面 8 4 および単一ブレード 4 0 に関する内側溝取り付け面 8 5 とを持つカッターヘッド 8 2 の断面図を示す。

【図 5】スペーサーブロック 8 6 および 8 7 を追加した図 4 のカッターヘッドを示す。

【図 6】ブレードの下の固定ブロック 1 1 4 と、ブレードの上のスペーサープリズム 1 1 1 とを有する五角形断面の切削ブレード 1 1 0 の立体投影図を示す。

40

【図 7】その中心線 8 3 と、縦につなげた単一ブレード 4 1 に関する外側溝取り付け面 8 4 および単一ブレード 4 0 に関する内側溝取り付け面 8 5 とを持つカッターヘッド 1 0 1 の断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

この明細書にて用いた「発明」および「この発明」および「本発明」という用語は、この明細書および下の特許請求の範囲の任意の請求項のあらゆる内容を概括的に参照することを意図している。これらの用語を含む記述は、そこに記述した内容に限定するか、その意図または下の特許請求の範囲の任意の請求項の範囲に限定するように理解されるべきではない。さらにまた、この明細書は、この出願の任意の特定部分や段落、表現または図面に

50

において、すべての請求項によって保護される内容を記述または限定しようと務めていない。この内容は、明細書全体と、すべての図面と、下の任意の請求項とを参照することによって理解されるべきである。この発明は、他の構成が可能であり、種々の方法にて実践または実行できる。また、ここで用いた言い回しおよび術語が説明の目的のためであって、限定するものとして見なされるべきではないものと解釈される。

【0019】

さて、本発明の詳細がこの発明を単なる例示によって説明する添付図面を参照しつつ論じられよう。図面において、類似の特長または構成要素は、同様な参照符号によって言及されよう。

【0020】

ここでの「含む」や「有する」および「具えている」ならびにこれらの変化形の使用は、その後に列挙される物品およびそれらの均等物に加えて付加的物品もまた包含することを意図している。

【0021】

図面の記述において、上部、下部、上方、下方、後方、底、上、前、後などの如き方向に対して参照することができるけれども、これらの参照は、便宜性のために図面に対して（普通に見られるように）なされる。これら方向は、文字通りに取り上げ、すなわち本発明を何れかの形態に限定するように意図していない。加えて、「第1」、「第2」、「第3」などの如き用語は、説明の目的のためにここで用いられ、重要性または有意性を示すか、または暗示するために意図していない。

【0022】

本発明の切削ブレード30は図3(b)に示されており、23の圧力角および形状を再現する内側切れ刃31が設けられ、24と同じ刃先半径32を有する。切削ブレードの前面36は、両方の切れ刃31および33に対して同じすくい角を与える中立の向きを有する。ブレード刃先幅35は、総形ブレード20の刃先幅25よりも、或る量42だけ小さい（図3(c)）。刃先半径34は22と同一であることが好ましく、外側切れ刃33は21と同じ圧力角および形状を有する。切れ刃33は、23に対してより大きな隔たりを有する切れ刃21と比較すると、切れ刃31に対して（前記の量42だけ）より近い。

【0023】

ブレード型30の2つの切削ブレードは、小さな誤差の溝底半径を有するカッターヘッドに配される。これは、切削ブレード30と共に同一である切削ブレード40および41と共に図3(c)に描かれている。ブレード40および41は、相互に後続するように配されているが、前記の量42だけ相互に対して横に位置を変えている。この構成は、切れ刃31を位置43に、そして切れ刃33を位置44に配置する。

【0024】

ブレード40および41の構成は、位置44において、切れ刃23に対してその径方向の位置と、圧力角と、形状とが同一である内側切れ刃をもたす。ブレード40および41の構成はまた、25と等しい両方のブレードを介して刃先幅45をもたす。その結果として、位置44の切れ刃は、切れ刃21と同じ圧力角と、形状と、径方向位置とを有する。ブレード40および41の組み合わせは、2つの異なるように配備されるが同一のブレード（1つの外側ブレードおよび1つの内側ブレード）からなる。それ故、本発明の切削ブレードを単一ブレードとして呼称することができる。作成される歯車溝の形状は、総形ブレード20によって作り出される形状と同一である。総形ブレード20のように、本発明のブレード構成は、完成したカッターヘッドで凸および凹歯面に加えてすみ肉および歯底もまた同時に切削するため、単一種類のブレードを単に必要とするだけである。図2(c)は、位置44に切り屑70を単一の側方切り屑として除去する切れ刃を持った外側ブレードとして機能する第1の単一ブレード41を示す。ブレード41の隙間側72は、凸歯面に対する隙間42を示す。次の単一ブレード40は、位置43に切り屑71を単一の側方切り屑として除去する切れ刃を持った内側ブレードとして機能する。ブレード40の隙間側73は、凹歯面に対する隙間42を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

本発明の単一ブレードシステムの利点は、以下を含む。

- ・ 同一の仕様を持つ 2 つの異なるブレードに対して内側および外側の切削を分離することは、管理され、取り扱われ、そして再研磨されるべき異なるブレード形状の種類を低減する。

- ・ 切り屑の形成がより最適であり、切削処理がより円滑である。

- ・ 本発明のブレード構成の切削力は、総形ブレード 20 の切削力よりも低く、これは処理温度もまた、より低くする。

- ・ 本発明の単一ブレードのカッターシステムは、外側切削ブレードおよび内側切削ブレードの径方向の調整を独立に可能にする。総形ブレード 20 のためのブレード調整は、1 つのブレードに対する 2 つの切れ刃間の連続性のために不可能である。一方の切れ刃を他方の切れ刃に対して変位させることはできない。両方の切れ刃が相互に移動する。

- ・ 本発明のブレードおよびカッターシステムで作成される部品の品質は、総形ブレードシステム（ブレード 20）の部品の品質よりも高い。

- ・ 工具寿命が終わった後、（それぞれの側に刃先半径を含む）切れ刃 44 および 43 は摩耗している。ここで、隙間端 73 が 44 の代わりに切れ刃になり、隙間端 72 が 43 の代わりに切れ刃になるように、ブレード 40 および 41 を交換することが可能である。これは、再研磨および再コーティングすることなく、完全な第 2 の工具寿命を提供する。コストを節減する第 2 の工具寿命は重要である。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、その中心線 83（回転軸線）と、縦につなげて表した単一ブレード 41 のための外側溝取り付け面 84 および単一ブレード 40 のための内側溝取り付け面 85 とを持ったカッターヘッド 82 の断面図を示す。凹歯面 RWOB を切削する外側ブレードのブレード先端半径は、溝底半径 80 を持つ取り付け面 84 にブレード 41 を配することによって達成される。凸歯面 RWIB を切削する内側ブレードのブレード先端半径は、溝底半径 81 を持つ取り付け面 85 にブレード 40 を配することによって達成される。半径 81 は、半径 80 に対して前記の量 42 だけ減じられる。図 4 におけるカッターヘッドの設計は、同一のブレード 40 および 41 を使用することを可能にし、ブレード 41 が外側ブレードとして機能すると同時にブレード 40 が内側ブレードとして機能するという結果を伴う。

【 0 0 2 7 】

内側および外側のブレードを持つ従来のカッターヘッドでの異なる溝底半径は、一般的に段付きにされる。段を付けることは、内側ブレードが外側ブレードよりも小さな溝底半径を有することを意味する。外側および内側のブレードの溝底半径間の差の値は、本発明の単一ブレードを位置決めするために必要とされる量 42 よりも 5 から 20 倍大きい。溝底半径の差は、従来のカッターヘッドが広範囲に亘って異なるかさ歯車の設計を可能にし、また様々なモジュールを持った歯車の切削をも可能にする。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、その中心線 83（回転軸線）を持つカッターヘッド 82 を縦につなげた断面図を示す。また広範囲に亘って異なるかさ歯車の設計およびモジュールに対しても本発明の単一ブレードカッターシステムを可能にするため、ブレード取り付け面 84 および 85 を改造することができ、図 5 に示すように平面の平行なスペーサブロック 86 および 87 をこれらに連結することができる。スペーサブロック 86 および 87 の有無にかかわらず、カッターヘッド 82 を使用することができる。異なる厚さを持つ種々のスペーサブロック 86 および 87 を利用可能にすることによって大きな長さの半径 RWOB + および RWIB + を達成するため、異なる寸法 90 のスペーサブロックを用意することができる。好ましい一実施形態において、外側ブレード 41 と内側ブレード 40 との間の半径差は、カッターヘッドの取り付け面 84 および 85 にて実現される。この好ましい実施形態でのスペーサブロックの各種組み合わせは、同一厚さ 90 のブロック 86 および 87 を（内側および外側のブレード溝に対して）使用する。

【 0 0 2 9 】

また、外側および内側のブレード溝に対して異なる厚さのスペーサーブロックを使用することも可能である。これは、広いモジュール範囲に対処しなければならない場合に有利である。異なる部材 8 6 および 8 7 の厚さはまた、同じ形状のブレードを使用する（同一圧力角だが異なる歯車溝幅の場合）ため、種々の異なる歯車設計の統合を可能にする。

【 0 0 3 0 】

本発明のカッターシステムの他の変形例は、被加工物の溝底半径 8 0 および 8 1 を同一にし、必要とされる半径差をスペーサーブロック 8 6 および 8 7 に生じさせることである。量 4 2 の一部をカッター設計に適用し、量 4 2 の残りの部分をスペーサーブロックに充てるという組み合わせもまた、可能である。

【 0 0 3 1 】

長方形の溝 1 5 および 1 6 を持ち、かつ図 1 のカッターヘッド 1 0 のようなカッターヘッドか、あるいは図 6 に示すような五角形状の溝断面（例えば米国特許第 6 1 2 0 2 1 7 号）と 1 1 0 によるスティックブレードとを持つカッターヘッドにて本発明の単一ブレードのカッターヘッドシステムを実現することができる。この場合、スペーサーブロック 1 1 1 はプリズムの形態を有しよう。固定ブロック 1 1 4 はブレード 1 1 0 の下に配され、スペーサーブロック 1 1 1 はブレード 1 1 0 の上に配される。スペーサーブロック 1 1 1 が五角形状の断面を持つブレード 1 1 0 に対する相似機能で対応すると同時に、スペーサーブロック 8 6 および 8 7 は、長方形のブレード 4 1 および 4 0 に対して対応する。スペーサーブロック 1 1 1 は、使用可能なブレード幅 1 1 3 をより大きな半径へとほぼ 1 1 2 の距離、変位させよう。長方形のスペーサーブロック 8 6 および 8 7 の厚さ 9 0 を正確に再現するため、厚さ 1 1 2 のスペーサーブロック 1 1 1 を製作することができる。

【 0 0 3 2 】

本発明のカッターヘッドシステムはまた、半径方向に調節可能なカッター（例えば米国特許出願第 2 0 1 5 / 0 2 9 0 7 2 5 号または米国特許出願第 2 0 1 5 / 0 3 0 6 6 8 号）を実現することも可能である。図 7 は、その中心線 8 3（回転軸線）と、垂直なつながる単一ブレード 4 1 に関する外側溝取り付け面 8 4 および単一ブレード 4 0 に関する内側溝取り付け面 8 5 とを持つカッターヘッド 1 0 1 の断面図を示す。図 7 は、上部に改造がなく、かつ下部に改造部 9 5 および 9 6 を有する取り付け面 8 4 および 8 5 を示している。固定ねじ 9 1 および 9 2 に加え、個々の調整ねじ 9 3 および 9 4 が組み込まれている。調整ねじ 9 3 の時計回りの回転は、ブレード 4 1 の先端を方向 9 7 に動かして先端半径 $R_{WOBtrue}$ を増大させよう。調整ねじ 9 3 の反時計回りの回転は、ブレードの先端を方向 9 8 に動かして先端半径 $R_{WOBtrue}$ を減少させよう。調整ねじ 9 4 の時計回りの回転は、ブレード 4 0 の先端を方向 9 9 に動かして先端半径 $R_{WIBtrue}$ を増大させよう。調整ねじ 9 4 の反時計回りの回転は、ブレードの先端を方向 1 0 0 に動かして先端半径 $R_{WIBtrue}$ を減少させよう。これは、ブレード 4 1 およびブレード 4 0 を最適な切削処理のための正確な径方向位置へと相互に独立に調整することを可能にし、全体的に正確なブレード刃先幅 4 5 をもまた、保証する。また、カッターヘッド 1 0 1 にて 2 つの同一な単一ブレード 4 1 および 4 0 が好ましくは利用される。取り付け面 8 4 および 8 5 は、4 2 の半径差を有し、単一ブレード 4 1 の外側ブレードと、単一ブレード 4 0 の内側ブレードとをもたらす。

【 0 0 3 3 】

カッターヘッドの取り付け面 8 4 および 8 5 を改造する代わりに、改造しない取り付け面を用いると共にスペーサーブロック 8 6 および 8 7 に改造部 9 5 および 9 6（図 5）を機械加工することもまた、可能である。また、カッターヘッド取り付け面の改造とスペーサーブロックの改造とを組み合わせることが実質的に可能であって、特別な場合に有用である。

【 0 0 3 4 】

本発明の工具構成の他の実施形態は、内側ブレード溝 8 5 の半径 8 1 と等しい溝底半径 8 0 を有する外側ブレード溝 8 4 を持ったカッターヘッド 1 0 1 を用いることである。この場合、差の量 4 2 はゼロに等しい。単一ブレードを利用し、溝 8 4 の純粋な外側切削と溝 8 5 の純粋な内側切削との利点を依然として有するため、外側ブレード 4 1 をより大きな

10

20

30

40

50

ベース量にて方向 97 に調整することができ、内側ブレード 40 を小さなベース量にて方向 99 に調整する（図 7）ことができる。例えば、単一ブレードは、正確な歯車溝幅を切削するために必要とされる刃先幅 25 よりも 0.050 mm 小さいブレード刃先幅 35 へと研磨されることができ、図 7 に示すような内側および外側のブレードのための初期位置にてカッターヘッド 101 に組み立てられる。そして、外側ブレード 41 を方向 97 に 0.025 mm（プラスまたはマイナスの小さな修正量）調節することができ、内側ブレード 40 を方向 100 に 0.025 mm（プラスまたはマイナスの小さな修正量）調整することができる。この構成はまた、外側切れ刃で切削するだけの単一ブレード 41 と、内側切れ刃で切削するだけの内側単一ブレード 40 とをもたらしう。

【0035】

単一ブレードおよびカッターシステムはまた、これを単一割り出し正面フライス加工に対して上述したように、連続割り出し正面ホブ切り加工に利用することも可能である。同一の内側および外側のブレードを実現するため、外側および内側ブレード間の個々の前面距離によって、ブレードの間合いを制御することはできない。内側ブレードの切れ刃の基準点と、外側ブレードの切れ刃の基準点との間の角距離であるブレードの間合いは、歯厚と共に溝幅に影響を与える。外側の溝に配されたブレードの正面の間隔と他のすべてのパラメーターとが内側ブレードのパラメーターと等しい場合、その場合には切削の完了での正確な歯厚は、切れ刃の径方向位置の変更にて単に達成されることができるだけである。両方のブレードを同一にするため、例えば s の溝幅の相違は、内側切れ刃の半径を $s/2$ だけ増大させると共に外側切れ刃の半径を $s/2$ だけ減少させることにより、修正されることができ、この場合、正確な歯溝幅（および歯厚）は、外側切削のためのカッターヘッド溝に加えて内側切削のためのカッターヘッド溝にも同一のブレードを用いることによって達成されよう。

【0036】

外側および内側の切削溝の溝半径は、外側および内側の両方の切れ刃に対する基準点の同じ半径に切削する平均的な歯車に対して達成するため、特定されなければならない。より広範囲の歯車設計を扱うため、スパーサーブロック 86 および 87 を正面ホブ切りにて用いることもまた、可能である。

【0037】

好ましい実施形態を参照しつつ本発明を記述してきたけれども、本発明がこれらの事項に限定されないことを理解すべきである。本発明は、内容に関して当業者らにとって明白である改造を包含するように意図されている。

10

20

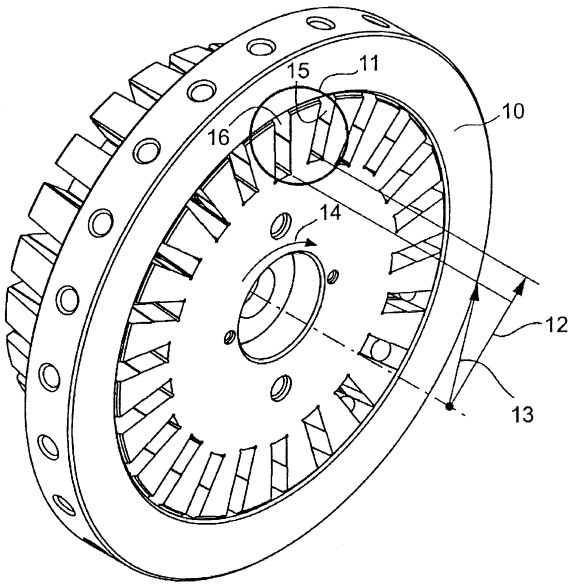
30

40

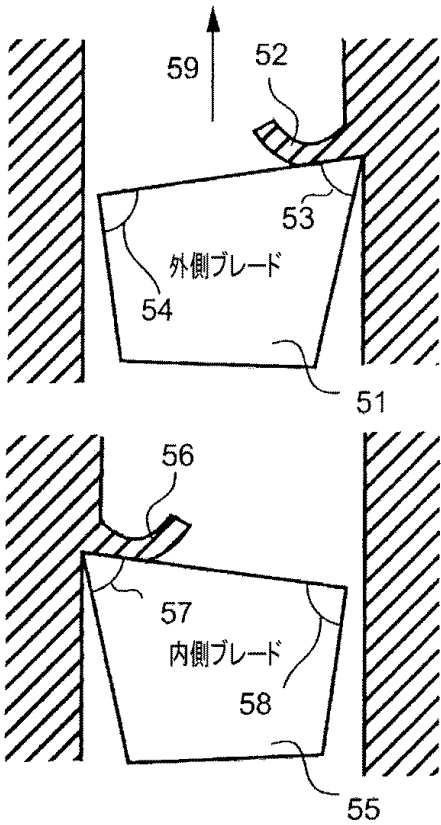
50

【図面】

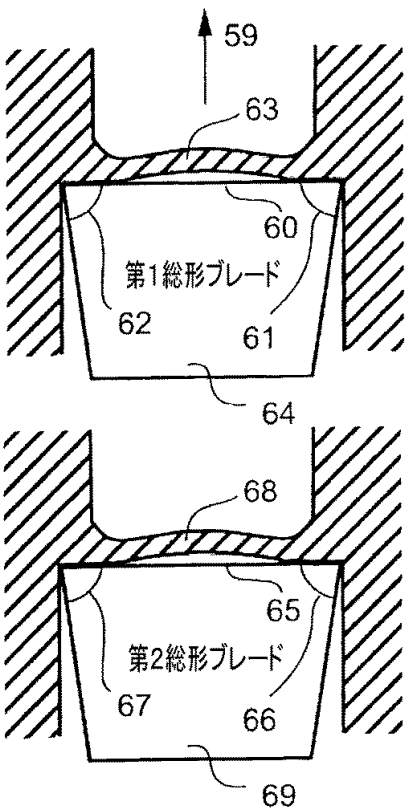
【図 1】



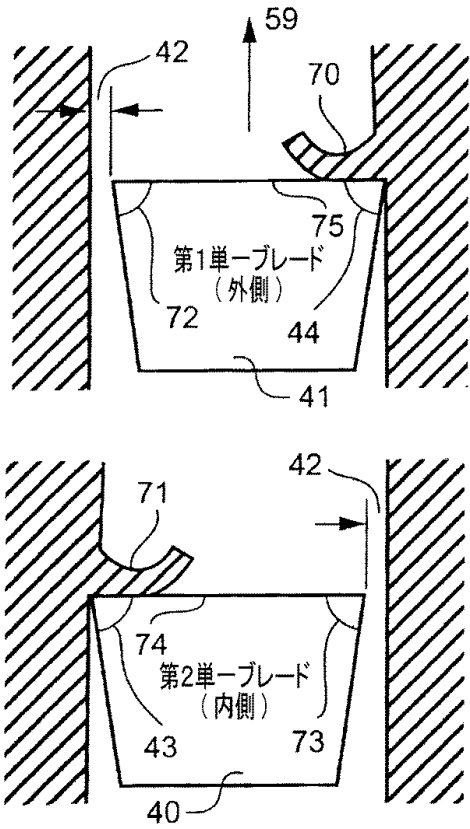
【図 2 (a)】



【図 2 (b)】



【図 2 (c)】



10

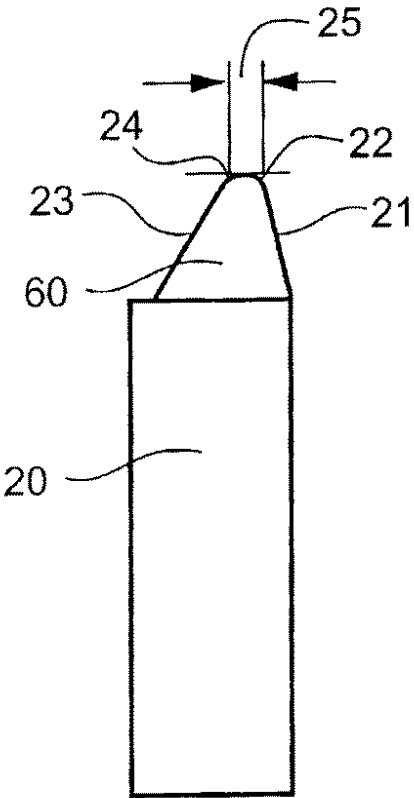
20

30

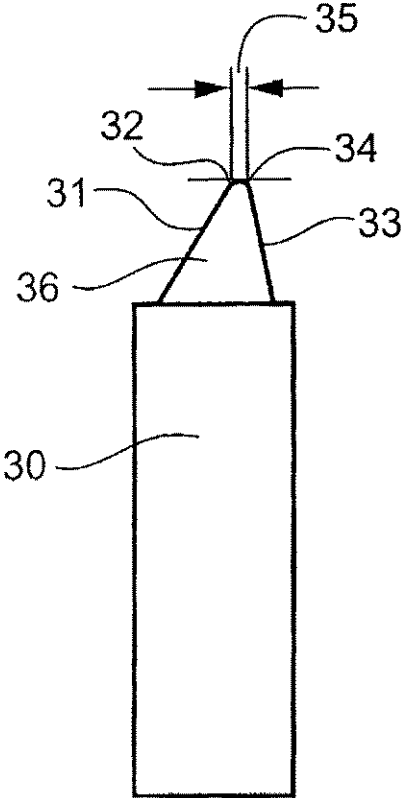
40

50

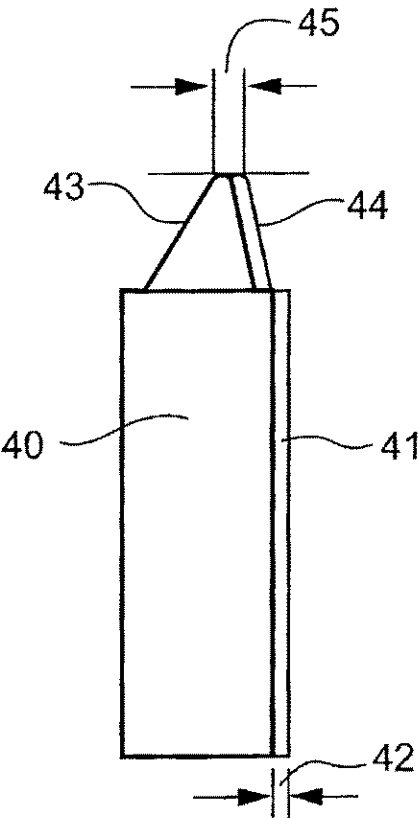
【図 3 (a) 】



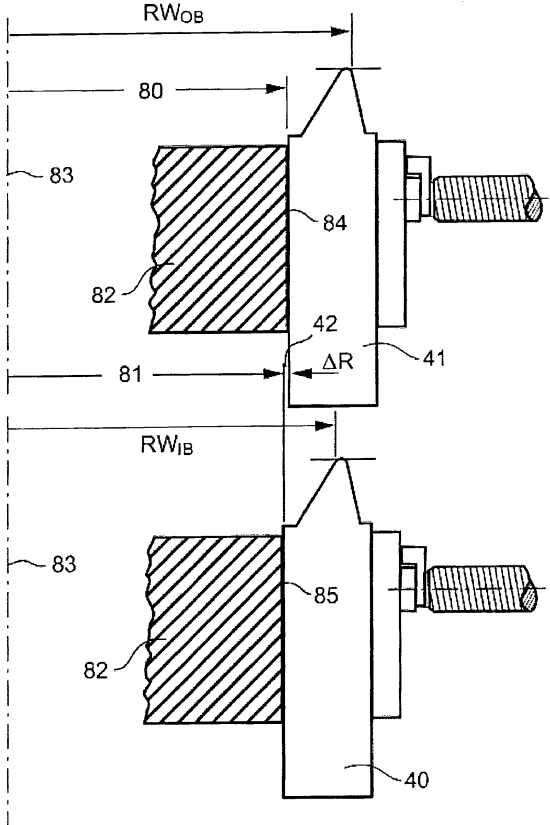
【図 3 (b) 】



【図 3 (c) 】



【図 4 】



10

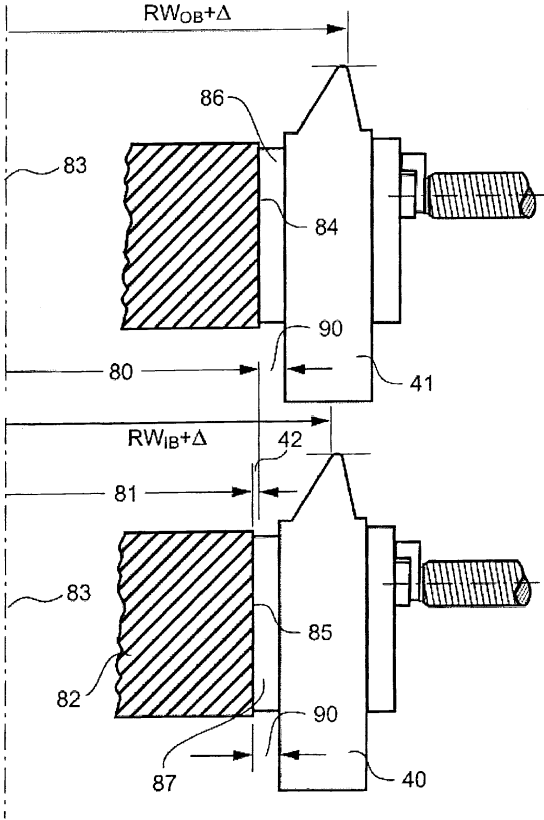
20

30

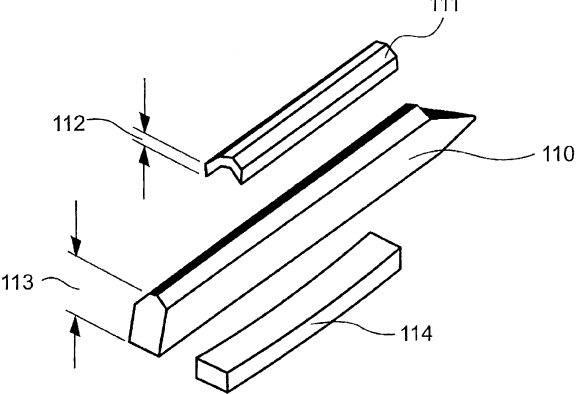
40

50

【図 5】



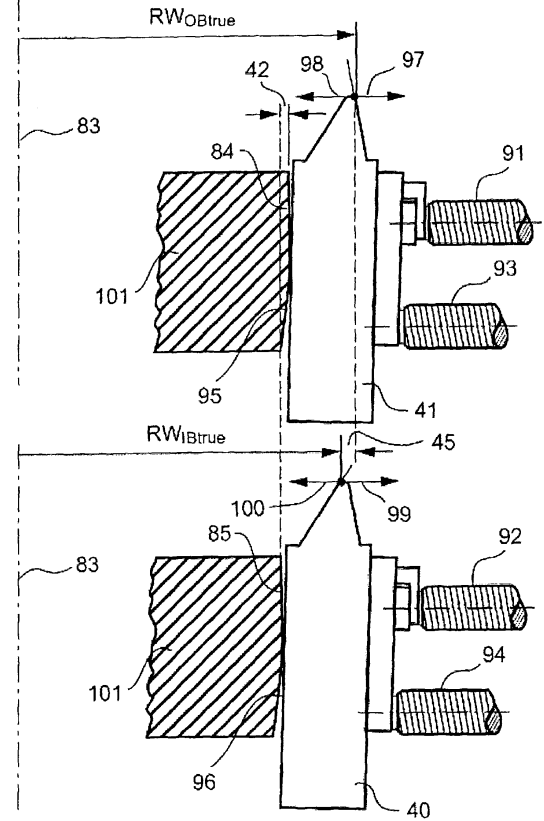
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

アメリカ合衆国 1 4 5 1 9 ニューヨーク州 オンタリオ オンタリオ センター ロード 7 1 1 0

審査官 中里 翔平

- (56)参考文献 特開 2 0 1 0 - 1 7 9 4 5 5 (J P , A)
実開昭 5 8 - 1 1 7 3 1 4 (J P , U)
東ドイツ国経済特許第 0 4 7 5 8 3 (D D , A 1)
特開 2 0 1 3 - 0 0 0 8 7 9 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 3 0 3 5 4 (J P , A)
特表 2 0 1 5 - 5 3 3 6 6 7 (J P , A)
米国特許第 0 4 2 6 8 1 9 4 (U S , A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
B 2 3 F 9 / 0 8 - 9 / 1 4
B 2 3 F 5 / 2 7
B 2 3 F 2 1 / 2 2 - 2 1 / 2 3
B 2 3 C 3 / 3 2
B 2 3 C 5 / 0 6
B 2 3 C 5 / 1 2